



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXXI

Број: 11/2016

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XXXI

Свеска: 11

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

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

Уредништво:

Проф. др Раде Дорословачки

Проф. др Драгиша Вилотић

Проф. др Срђан Колаковић

Проф. др Владимир Катић

Проф. др Драган Шешилија

Проф. др Миодраг Хаџистевић

Проф. др Растислав Шостаков

Доц. др Мирослав Кљајић

Доц. др Бојан Лалић

Доц. др Дејан Убавин

Проф. др Никола Јорговановић

Доц. др Борис Думнић

Проф. др Дарко Реба

Проф. др Ђорђе Лађиновић

Проф. др Драган Јовановић

Проф. др Мила Стојаковић

Проф. др Драган Спасић

Проф. др Драгољуб Новаковић

Редакција:

Проф. др Владимир Катић, главни
уредник

Проф. др Жељен Трповски, технички
уредник

Проф. др Драган Шешилија

Проф. др Драгољуб Новаковић

Др Иван Пинћур

Бисерка Милетић

Језичка редакција:

Бисерка Милетић, лектор

Софија Рацков, коректор

Марина Катић, преводилац

Издавачки савет:

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

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

CIP-Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

378.9(497.113)(082)
62

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

Двомесечно

ISSN 0350-428X

COBISS.SR-ID 58627591

ПРЕДГОВОР

Поштовани читаоци,

Пред вама је једанаеста 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 дипломских-мастер 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 дипломских-мастер радова студената ФТН-а у облику кратког рада у „Зборнику радова Факултета техничких наука“. Поред студената дипломских-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 више пута годишње у оквиру промоције дипломираних инжењера-мастера.

У овом броју штампани су радови студената мастер студија, сада већ мастера, који су радове бранили у периоду од 15.09.2016. до 12.10.2016. год., а који се промовишу 22.03.2017. 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.

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

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

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

У свесци са редним бројем 12. објављени су радови из области:

- саобраћаја
- инжењерског менаџмента,
- инжењерства заштите животне средине,
- математике у техници,
- геодезије и геоматике,
- управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара,
- инжењерства информационих система и
- логистичког инжењерства и менаџмента.

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

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

„Високо место у друштву најбољих“

Уредништво

SADRŽAJ

	STRANA
Radovi iz oblasti: Mašinstvo	
1. Mitar Maksimović, POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA NASELJA STEPANOVIĆEVO ..	2011-2014
2. Nikola Angelovski, Marin Gostimirović, MODELIRANJE PROCESA OBRADE RAVNOG BRUŠENJA	2015-2018
Radovi iz oblasti: Elektrotehnika i računarstvo	
1. Vladimir Vozar, TRANSAKCIJE U WEB SERVISIMA	2019-2022
2. Saša Gundelj, Željien Trpovski, DIGITALNO EMITOVANJE RADIO SIGNALA	2023-2026
3. Predrag Karić, UPOTREBA SWIFT JEZIKA ZA RAZVOJ MOBILNIH I SERVERSKIH APLIKACIJA	2027-2030
4. Marko Čalasan, Vladimir Katić, ISPITIVANJE TERMoeLEKTRIČNOG GENERATORA	2031-2034
5. Марина Станојевић, СЕРВИС ЗА УПРАВЉАЊЕ КВАРОМ У ЕЛЕКТРОДИСТРИБУТИВНИМ МРЕЖАМА	2035-2038
6. Goran Rajn, UPOTREBA EVOLUTIVNIH ALGORITAMA ZA PRONALAZENJE REŠENJA U IGRAMA DEKODIRANJA	2039-2042
7. Aleksandar Lončar, Marko Jocić, Đorđe Obradović, EFIKASNO PRONALAZENJE KONKAVNOG OMOTAČA OBJEKATA U VEZANIM DIGITALNIM 2D SLIKAMA	2043-2046
8. Ivana Đorđević, GENERATOR DOKUMENTACIJE ZA JAVASCRIPT KOD	2047-2050
9. Petar Marjanov, GENERATOR KODA POSLOVNIH APLIKACIJA ZA SPRING I KENDO OKRUŽENJA	2051-2054
10. Stefan Mihajlović, XAMARIN.ANDROID PLATFORMA ZA RAZVIJANJE MOBILNIH APLIKACIJA	2055-2058
11. Mirza Halilović, Željien Trpovski, KOMPARATIVNA ANALIZA OSOBINA SAVREMENIH KAMERA	2059-2062

	STRANA
12. Milica Popadić, Vladimir Katić, MOGUĆNOST KORIŠĆENJA JEDNOSMERNOG SISTEMA U SAVREMENIM ELEKTRIČNIM MREŽAMA	2063-2066
13. Marko Đaković, SISTEM ZA PREPORUKU DOGAĐAJA NA DRUŠTVENOJ MREŽI FACEBOOK	2067-2070
14. Никола Ковачевић, ОБЛИКОВАЊЕ ПОСЛОВНИХ ДОКУМЕНАТА И ЊИХОВИХ АРХИВСКИХ КОПИЈА	2071-2074
15. Aleksandar Andrejević, JEZGRO OPERATIVNOG SISTEMA ZA RAČUNARE x86 ARHITEKTURE	2075-2078

Radovi iz oblasti: Građevinarstvo

1. Ivana Vučković, HIDRAULIČKA ANALIZA ODVOĐENJA OTPADNIH VODA SA GRADSKOG PODRUČJA DETELINARE U NOVOM SADU, PRIMENOM SWMM MODELA	2079-2082
2. Tatjana Vasković (rođ. Tunguz), ODREĐIVANJE OPTIMALNOG NAČINA MONTAŽE KONSTRUKCIJE PROIZVODNOG OBJEKTA MLEKARE	2083-2086
3. Isidora Novaković, PROJEKAT VIŠESPRATNE ARMIRANOBETONSKE STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE Su+Pr+6	2087-2090
4. Arpad More, ANALIZA RAZLIKE KORISNE POVRŠINE IZMEĐU GLAVNOG PROJEKTA I PROJEKTA ETAŽIRANJA	2091-2094
5. Branka Stančić, VREMENSKO PLANIRANJE PRIMENOM METODE KRITIČNOG PUTA I KRITIČNOG LANCA	2095-2098
6. Mirela Micić, PROCENA STANJA I ENERGETSKA SANACIJA ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE „SONJA MARINKOVIĆ“ U NOVOM SADU	2099-2102
7. Boško Bulat, PROJEKAT HOTELA	2103-2106
8. Milovan Planinčić, HIDRAULIČKA ANALIZA ODVOĐENJA I PREČIŠĆAVANJA UPOTREBLJENIH VODA NASELJA BARICE I JERMEŃOVCI	2107-2110
9. Slaviša Antešević, UTICAJ UGOVORNE DOKUMENTACIJE NA REALIZACIJU PROJEKATA U GRAĐEVINARSTVU	2111-2114
10. Dragan Milaković, KALIBRACIJA MATEMATIČKOG MODELA DEONICE DUNAVA OD NOVOG SADA DO BANATSKE PALANKE	2115-2118

Radovi iz oblasti: Grafičko inženjerstvo i dizajn

1. Milica Rusov, Savka Adamović, Miljana Prica, PROCENA POTENCIJALA MIGRACIJE METALA IZ ŠTAMPANOG OMOTA BOMBONA U RASTVORIMA MODEL SISTEMA	2119-2122
2. Nataša Vukota, Dragoljub Novaković, Ivan Pinćer, INTERAKTIVNA PREZENTACIJA UREĐAJA ZA DENZITOMETRIJU VIPDENS 150 I VIPDENS 2000	2123-2126

Radovi iz oblasti: Arhitektura

1. Dragana Ivaniš, Milena Krklješ,	
PREGLED INVESTICIONIH CIKLUSA	2127-2130
2. Đorđe Mitrović, Milena Krklješ,	
ARHITEKTONSKA STUDIJA AUTOBUSKE STANICE U BRČKOM	2131-2134
3. Jelena Mitić, Milena Krklješ,	
STUDIJA REKONSTRUKCIJE TRGA GALERIJA U NOVOM SADU	2135-2138
4. Jelena Milojković, Milena Krklješ,	
STUDIJA MIKRO-AMBIJENTA VOJVODANSKE ULICE U NOVOM SADU I MOGUĆNOSTI NJIHOVE REVITALIZACIJE	2139-2142
5. Katarina Vujisić,	
ENTERIJER "KUĆE ŠĆEPOVIĆA" U PODGORICI	2143-2146
6. Katarina Čarapić,	
BASTION VALIER U KOTORU	2147-2150
7. Јелена Радовановић,	
ГЕРОНТОЛОШКИ ЦЕНТАР У НОВОМ САДУ	2151-2154
8. Svetlana Rođenkov,	
MONTESORI VRTIĆ U NOVOM SADU	2155-2158
9. Miljana Popović,	
KONDOMINIJUM – SAVREMENI KONCEPT STANOVANJA	2159-2162
10. Nikola Ščekić, Bojan Tepavčević,	
DIZAJN ADAPTIVNE FASADE BAZIRANE NA ROTACIONIM ELEMENTIMA	2163-2166
11. Мирјана Живанов, Бојан Тепавчевић,	
ПРОЈЕКАТ РИБОЛОВАЧКОГ ЦЕНТРА – ПЛУТАЈУЋИ ОБЈЕКАТ НА НОВОСАДСКОМ ДУНАВЦУ	2167-2170
12. Nikola Sekulić,	
ODRŽIVA INFRASTRUKTURA AERODROMA U ČENEJU	2171-2173
13. Срђан Бајић,	
ПАВИЉОН МУЗЕЈА САВРЕМЕНЕ УМЕТНОСТИ ВОЈВОДИНЕ	2174-2177
14. Mina Miljković,	
REVITALIZACIJA DOMA SAMOUPRAVLJAČA U KRAGUJEVCU	2178-2180
15. Ana Stevanović,	
PROJEKAT ENTERIJERA HOSTELA U BEOGRADU	2181-2184
16. Igor Ljuboja,	
ANIMACIJA U ARHITEKTONSKOJ VIZUALIZACIJI - STUDIJA SLUČAJA OBJEKTA NA UGLU STRAŽILOVSKE ULICE I ULICE MAKSIMA GORKOG U NOVOM SADU	2185-2187
17. Nenad Belić,	
REVITALIZACIJA RANŽIRNE STANICE U NOVOM SADU	2188-2191
18. Luka Ljumović,	
PRIMJENA AUTOMATIZACIONIH TEHNOLOGIJA U ARHITEKTURI	2192-2195
19. Višnja Pilipović, Jelena Atanacković-Jeličić,	
ARHITEKTONSKA STUDIJA FRENDLI PAVILJONA ZA PČELE U BAČKOJ PALANCI	2196-2199
20. Јована Николић,	
ОБНОВА ДОМА КУЛТУРЕ У РАВНОМ СЕЛУ	2200-2203
21. Stefan Tomić,	
PROJEKAT TRIBINE FUDBALSKOG KLUBA KABEL U NOVOM SADU	2204-2207
22. Aleksandar Komadina,	
DIZAJN HOTEL U NOVOM SADU	2208-2210

	STRANA
23. Jelena Ristić, Bojan Tepavčević, PROJEKAT BOTANIČKOG ISTRAŽIVAČKOG CENTRA BAZIRAN NA PRINCIPIMA ODRŽIVOG RAZVOJA	2211-2214
24. Nikola Denić, GALERIJA SAVREMENIH UMETNOSTI U KRALJEVU	2215-2218
25. Korana Braun, NOVI CENTAR ZA UMETNOST U NOVOM SADU - REVITALIZACIJA ZGRADE AGROHEMA	2219-2222

POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA NASELJA STEPANOVIĆEVO WASTE WATER TREATMENT PLANT IN STEPANOVICEVO

Mitar Maksimović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazan postupak dimenzionisanja hidromašinske opreme za postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda sa aktivnim muljem naselja Stepanovićevo, u skladu sa važećim pravilnicima i uredbama.

Abstract – This paper presents a method for sizing of hydromechanical equipment for waste water treatment plant with active sludge in according to Serbian law.

Ključne reči: Prečišćavanje otpadnih voda, dimenzionisanje hidromašinske opreme.

Key words: Waste water treatment plant, sizing of hydromechanical equipment

1. UVOD

Predmet proučavanja ovog rada je postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda (PPOV) sa aktivnim muljem, kapaciteta od 2500 ekvivalentnih stanovnika. Predmetno postrojenje se odnosi na naselje Stepanovićevo, a tip upotrebljenih voda koje će doticati na postrojenje, su vode upotrebene u domaćinstvima (komunalne), bez značajnih industrijsko-tehnoloških voda.

Cilj ovog rada jeste da se izvrši dimenzionisanje i izbor hidromašinske opreme za PPOV, na osnovu maksimalnog časovnog dotoka otpadne vode ($Q_{MAX,C}$) na postrojenje i zahtevanog stepena prečišćavanja otpadne vode. Stepenn prečišćavanja otpadne vode definiše se odgovarajućim pravilnicima i uredbama, koje propisuje država u cilju zaštite životne sredine.

Racionalno rešavanje problema prečišćavanja otpadnih voda zahteva poznavanje velikog broja podataka o otpadnoj vodi i slivnom području kanalizacije. Treba imati u vidu da je i prikupljanje potrebnih podataka važna faza projektovanja, jer se obezbeđenjem dovoljno pouzdanih podloga smanjuje rizik od neadekvatnog dimenzionisanja postrojenja.

2. TEORIJSKE OSNOVE

Prema svom poreklu otpadne vode se mogu podeliti na:

1. **Komunalne otpadne vode:** upotrebene vode iz domaćinstava, ustanova, škola, bolnica, ugostiteljstva i dr.
2. **Industrijske otpadne vode:** upotrebene vode iz industrijskih pogona,

3. **Meteorska (atmosferska) otpadna voda:** padavine koje sa površine terena spiraju i odnose različite materije.

Otpadne vode se kanalizacionim sistemima odvođe iz naselja i ispištaju u vodoprijemnike: reke, kanale, jezera, mora ili u zemljište. Otpadne vode imaju takve osobine, i sadrže u sebi takve supstance, koje kada se neprečišćene ispuste u vodoprijemnike na različite načine zagađuju životnu sredinu [1, 2].

Potreban stepen prečišćavanja na PPOV je u direktnoj zavisnosti od količina i karakteristika sirove otpadne vode, zahtevanog kvaliteta vode u recipijentu, lokacije postrojenja u odnosu na recipijent i okruženje.

3. TEHNIČKI OPIS POSTROJENJA

Imajući u vidu karakteristike otpadne vode kao i zahtevani stepen prečišćavanja, odabran je postupak prečišćavanja sa aktivnim muljem, nitrifikacijom, denitrifikacijom i hemijskom defosforizacijom - tehničko rešenje SBR [3, 4].

Kompletan postupak prečišćavanja se sastoji od sledećih faza:

Primarni - mehanički tretman: obuhvata odvajanje grubih nečistoća na gruboj rešetki, rotacionom situ, uklanjanje peska i masnoća u aerisanom peskolovu i hvataču masti.

Sekundarni - biološki tretman: Biološkim postupkom se uklanjaju rastvorene organske materije: oksidacija organskog ugljenika, oksidacija amonijaka - nitrifikacija, denitrifikacija - uklanjanje nitro jedinjenja, defosforizacija - hemijski postupak uklanjanja fosfata stvaranjem nerastvorenog jedinjenja gvožđa i fosfora.

Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda naselja Stepanovićevo sastoji se od sledećih elemenata:

1. Ulazni šaht sa grubom rešetkom (uklanjanje mehaničkih nečistoća različitog porekla i oblika),
2. Prijemni bazen sa finim vertikalnim sitom sa presom,
3. Aerisani peskolov sa hvatačem masti (predtretmanska stanica),
4. Akumulacioni rezervoar (rezervoar za dnevno izravnavanje količine i kvaliteta otpadne vode),
5. Dva biološka reaktora (u njima se odvija biološki postupak prečišćavanja),
6. Odvod prečišćene vode u recipijent (sa izlivnom građevinom),
7. Prostor za smeštaj opreme (mašinska hala),

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji je mentor bio dr Dušan Uzelac, red. prof.

8. Silos za mulj,
9. Merač protoka i pH vrednosti,
10. Pogonski objekat (kontrolna soba za upravljanje i kontrolu rada postrojenja, prostorija za smeštaj elektro energetske opreme, priručne laboratorije i sanitarna prostorija).

PPOV je kompaktno i svi bazeni su grupisani u jednu celinu radi lakše izgradnje. U prostoru između bazena nalazi se mašinska hala u koju se postavlja prateća oprema (pumpe, kompresori, namenska oprema itd.).

4. DIMENZIONISANJE I IZBOR HIDROMAŠINSKE OPREME

4.1 Pumpe

U pumpnoj stanici ugrađene su dve potopne pumpe "FLYGT NP 3085.160 SH", jedna je radna a jedna je rezervna. Pumpe su centrifugalne sa adaptivnim radnim kolom, što omogućava da u kontaktu sa krupnijim nečistoćama ne dođe do začepljenja radnog kola.

Pumpe su sledećih karakteristika:

- Protok: 33,1 m³/h
- Napor: 13,1 m
- Step en korisnosti: >78%
- Brzina obrtaja: 1445 min⁻¹
- Snaga motora: 3,1 kW
- Napon el. struje: 400 V
- Frekvencija el. struje: 50 Hz

Za transport vode iz akumulacionog bazena u sekvencione biološke reaktore (SBR-1 i SBR-2) koriste se muljne pumpe u suvoj izvedbi "FLYGT NT 3102.160 MT" sa adaptivnim radnim kolom (1 radna + 1 rezervna). Pumpe su smeštene u objektu između SBR-1 i SBR-2.

Pumpe su sledećih karakteristika:

- Protok: 60,1 m³/h
- Napor: 8,22 m
- Step en korisnosti: >76%
- Brzina obrtaja: 1460 min⁻¹
- Snaga motora: 2,4 kW

Za transport viška mulja iz SBR-1 i SBR-2 u silos za mulj, koriste se muljne pumpe u suvoj izvedbi "FLYGT NT 3185.160 SH" sa adaptivnim radnim kolom (1 radna + 1 rezervna). Pumpe su smeštene u objektu između SBR-1 i SBR-2.

Pumpe su sledećih karakteristika:

- Protok: 26,8 m³/h
- Napor: 10,2 m
- Step en korisnosti: >46%

- Brzina obrtaja: 2840 min⁻¹
- Snaga motora: 2,4 kW

Za transport mulja iz silosa za mulj u mobilnu cisternu, koristi se potopna muljna pumpa "FLYGT NP 3085.160 SH" sa adaptivnim radnim kolom. Silos za mulj je pozicioniran tako da je omogućen lak pristup cisterni.

Pumpa je sledećih karakteristika:

- Protok: 26,8 m³/h
- Napor: 10,1 m
- Brzina obrtaja: 2840 min⁻¹
- Snaga motora: 2,4 kW

4.2 Vertikalno sito sa presom

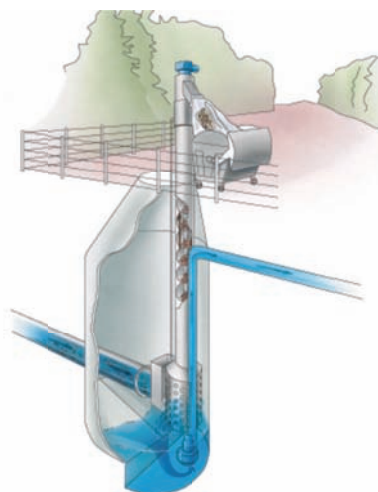
U pumpnoj stanici je postavljeno vertikalno sito sa presom (Slika 1), koje propušta otpadnu vodu kroz perforiranu ploču. Vertikalno sito sprečava ulazak većih nečistoća u pumpnu stanicu, i time štiti pumpe od mogućeg "zaglavlivanja" [5, 6, 7].

Izbor vertikalnog sita je izvršen kataloški na osnovu maksimalnog dotoka otpadne vode na postrojenje:

$$Q_{MAX;C} = 9,1 \text{ l/s}$$

Karakteristike vertikalnog sita sa presom:

- Proizvođač: Huber Tech.
- Tip: RoK 4
- Kapacitet vertikalnog sita: 10 l/s
- Prečnik ulaznog bubnja: 300 mm
- Veličina svetlih otvora: 6 mm
- Ukupna dužina sita: 5500 mm
- Snaga motora: 0,75 kW



Slika 1. Vertikalno sito sa presom

4.3 Aerisani peskolov sa hvatačem masti (predtretmanska stanica)

Pre nego što otpadna voda dođe na biološko prečišćavanje, iz nje se moraju ukloniti biološki

nerazgradive čestice koje prođu kroz vertikalno sito, tj. čestice koje su manje od 6 mm.

Predtretmanska stanica (Slika 2) je kompaktan uređaj koji nudi kompletan mehanički predtretman na jednom mestu. Uklanjanje finih nečistoća, masti, ulja i peska na prostoru manjem od 50% od konvencionalnih kompaktnih uređaja.

Izbor predtretmanske stanice je izvršen kataloški na osnovu maksimalnog dotoka otpadne vode na postrojenje:

$$Q_{MAX,C} = 9,1 \text{ l/s}$$

Karakteristike vertikalnog sita sa presom:

- Proizvođač: Biogest International GmbH
- Tip: WS20
- Maksimalni kapacitet: 20 l/s
- Snaga motora za transport peska: 0,75 kW
- Snaga motora kompresora: 1,5 kW



Slika 2. Predtretmanska stanica

4.4 Niskopritisni kompresori - duvaljke

Niskopritisni kompresori - duvaljke (Slika 3) se dimenzionišu na osnovu časovne potrošnje kiseonika pri standardnim uslovima (podatak koji se dobija iz tehnološkog proračuna).

Maksimalna potrebna količina vazduha za SBR-1, SBR-2 i akumulacioni bazen iznosi:

$$Q_{MAX,V} = 864 \text{ m}^3/\text{h}$$

Potreban natpritisak se obezbeđuje pomoću kompresora, dok se distribucija vazduha vrši pomoću aeratora sa membranom, raspoređenim po dnu odgovarajućih bazena.

Karakteristike niskopritisnih kompresora - duvaljki:

- Proizvođač: Aerzen
- Tip: GM 10S
- Usisni zapreminski protok: 468 m³/h
- Pritisak na usisu: 1 bar
- Pritisak na potisu: 1,7 bar
- Diferencijalni pritisak: 700 mb
- Broj obrtaja motora: 2950 min⁻¹
- Broj obrtaja rotora kompresora: 3550 min⁻¹

- Snaga motora: 18,5 kW
- Nivo buke sa / bez zaštitne haube: 69/87 dB

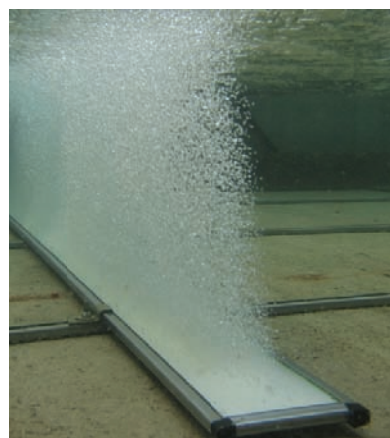
Kapacitet niskopritisnog kopresora je manji od računskog, ali se potrebna količina vazduha u ovom slučaju unosi kombinacijom 4 kompresora.



Slika 3. Niskopritisni kompresor (Aerzen GM) bez zaštitne haube

4.5 Aeracioni paneli

Potrebna količina kiseonika u biološkom bazenu se obezbeđuje sistemom dubinske aeracije sa komprimovanim vazduhom uz primenu panelnih aeratora (Slika 4). Na taj način se stvaraju fini mehurići čime se pospešuje unos kiseonika u otpadnu vodu. Ovaj sistem je odabran zbog njegove energetske efikasnosti i pouzdanosti u radu u odnosu na druge vrste aeracionih sistema.



Slika 4. Aeracioni panel sa membranom

Tip usvojenih aeracionih panela:

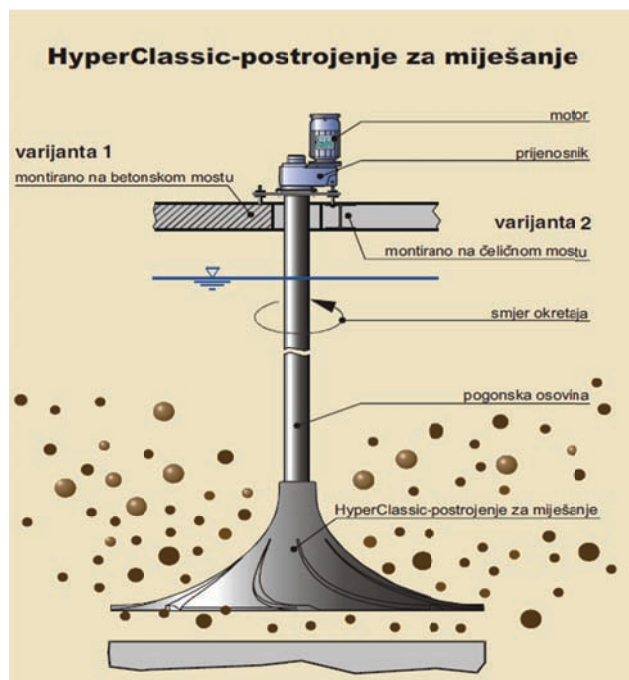
SBR-1 i SBR-2: T3,0-EU-15....kom 39,

Akumulacioni bazen: T2,0-EU-15....kom 34,

4.6 Uređaji za mešanje - mešalice

Mešanje predstavlja postupak koji se koristi u cilju homogenizacije suspenzija ili ako se u procesu prečišćavanja vrši doziranje nekih hemikalija, onda su neophodne mešalice za ravnomernu distribuciju dodatih reagenasa po čitavoj zapremini vode. Mešalice (Slika 5) su u obliku trube tzv. Hyper-Classic lopata, postavljaju se na nosače izrađene od nerđajućeg čelika ili od betona. Za potrebe servisa, uz pomoć ručnog vitla i čelične sajle se

po potrebi mogu izvaditi iz SBR-a, bez zaustavljanja procesa prečišćavanja.



Slika 5. Vertikalna Hyper-Classic mešalica

Karakteristike usvojene mešalice:

- Usvojeni prečnik mešalice: 2500 mm
- Instalirana snaga motora: 5,5 kW
- Broj obrtaja: 16-36 min⁻¹

Takođe je važno intenzivno mešanje sadržaja reaktora, kako bi mikroorganizmi imali intenzivan kontakt sa ugljenikom iz otpadne vode koja dotiče.

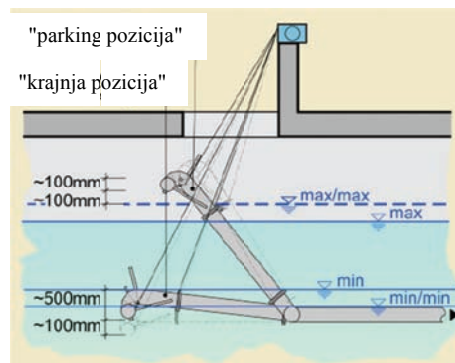
4.7 Dekanterski sistem

Zadatak dekantera je da nakon sedimentacije (taloženja) aktivnog mulja odvede prečišćenu vodu iz SBR-a. To se vrši pomoću električnog vitla, čija je uloga da korak po korak spušta cevnu konstrukciju u vodu. Nakon postupka dekantacije, dekanter se ponovo vraća u "parking poziciju". Zavisno od načina rada biološkog tretmana, ovaj postupak se vrši dva do tri puta na dan. Upravljanje preuzima centralni elektro ormar automatičke.

Karakteristika ugrađenog dekantera:

- Proizvođač: Biogest International GmbH
- Tip: SF01
- Usvojeni maksimalni kapacitet: 50 l/s
- Prečnik dekantacione cevi: Ø168,3 mm
- Instalirana snaga el. vitla: 0,55 kW

Dekanter je u potpunosti izrađen od nerđajućeg čelika i ne zahteva nikakvo održavanje. Time se radovi servisa ograničavaju samo na podmazivanje motornog vitla.



Slika 6. Šema kretanja dekantera

6. ZAKLJUČAK

U okviru ovog rada predstavljene su teorijske osnove u pogledu kvaliteta otpadnih voda, prikazani su koraci pri dimenzionisanju hidromašinske opreme za PPOV. Izbor opreme i tehnologije je izvršen saglasno vodnim uslovima JP "Vode Vojvodine", parametrima koji se zahtevaju za kategoriju II-b klase vodotoka krajnjeg recipijenta.

Važno je napomenuti da projektovanje uređaja za prečišćavanje otpadnih voda predstavlja izuzetno složen problem i zahteva angažovanje stručnjaka različitih profila. Takođe je važno napomenuti, da se uređaji za PPOV projektuju, tako da zadovolje potrebe koje će se javiti 15 do 20 godina nakon izgradnje. (projektni period).

9. LITERATURA

- [1] D. Ljubisavljević, A. Đukić, B. Babić, Prečišćavanje otpadnih voda - drugo izdanje, Univerziteta u Beogradu - Građevinski fakultet, Beograd, 2004.
- [2] D. Uzelac, Hidromašinske komponente, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2013.
- [3] D. Uzelac, Hidromašinska oprema, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2015.
- [4] D. Uzelac, Pumpe i kompresorske stanice, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2008.
- [5] B. Tušar, Pročišćavanje otpadnih voda, Građevinski fakultet, Zagreb, 2009.
- [6] Ž. Bukurov, M. Bukurov, Mehanika fluida - skripta, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2006.
- [7] I. E. Idelchik: Handbook of Hydraulic Resistance, Hemisphere Publishing Corporation, New York, 1986.

Kratka biografija:



Mitar Maksimović rođen je u Loznicama 1991. godine. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstva - Energetike i procesne tehnike, odbranio je 2014. godine.

MODELIRANJE PROCESA OBRADE RAVNOG BRUŠENJA
MODELING PROCESS OF SURFACE GRINDING

Nikola Angelovski, Marin Gostimirović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*
Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – Obrada brušenjem je jedan od najznačajnijih i najprisutnijih proizvodnih procesa u industriji obrade metala. U ovom radu se ukazuje na pojavu visokih toplota u zoni rezanja pri ravnom brušenju. Intenzivniji razvoj velike količine toplotne energije u zoni rezanja pri obradi brušenjem, za razliku od drugih procesa obrade rezanjem, objašnjava se time što je rezanje brusnim zrnima praćeno izrazito velikim trenjem na kontaktim površinama, kao i unutrašnjim trenjem u materijalu obratka.

Abstract – Processing grinding is one of the most important and most active production processes in metal processing industry. This paper focuses on the development of high heat in the cutting zone during surface grinding. Intensive development of large amounts of heat in the cutting zone processing abrasive, unlike other machining process, explains that it is cutting abrasive grains accompanied by extremely large friction at the contact area, as well as the internal friction in the material of the work piece.

Ključne reči: Brušenje, modeliranje, toplotne pojave, ANSYS Workbench, Third Wave AdvantEdge.

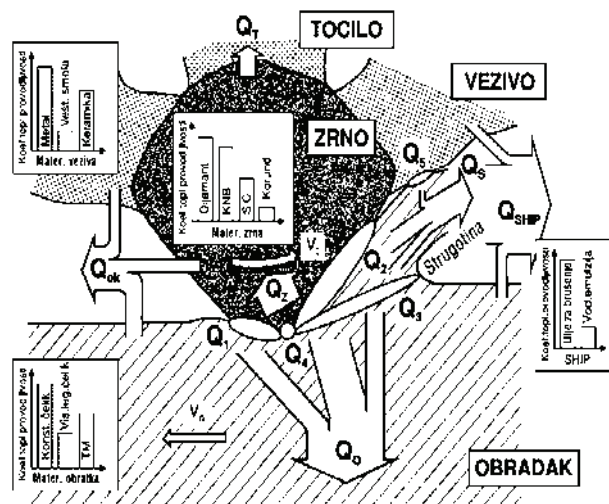
1. UVOD

Sistemska izučavanje toplotnih pojava koje nastaju u procesu brušenja datira još od četrdesetih godina prošlog veka. U prvobitnoj fazi razvoja, ovo područje nauke o rezanju prvenstveno se oslanjalo na eksperimentalna ispitivanja i teorijske analize, da bih, krajem sedamdesetih i početkom osamdesetih godina prošlog veka, započeo razvoj matematičkih modela procesa koji su rešavani primenom numeričkih metoda, a pre svega metodom konačnih elemenata.

Brušenje predstavlja nezaobilazni postupak pri obradi različitih mašinskih delova od tvrdih ili teško obradljivih materijala i površina složenih oblika. Ovaj vid obrade se prvenstveno koristi pri završnoj obradi radi postizanja tačnih dimenzija i oblika, kao i visokog kvaliteta obrađene površine. Osim za završnu obradu, brušenje se koristi i kao visokoproduktivni postupak za kompletnu obradu određenih vrsta delova.

Pretvaranje mehaničke energije u toplotnu odvija se u više karakterističnih zona, pri čemu se pojedine zone delimično preklapaju. Na leđnoj površini brusnog zrna dolazi do pretvaranja mehaničkog rada u toplotu putem

elastičnih deformacija materijala obratka i intenzivnog trenja sa obrađenom površinom (izvor toplotne energije Q_1). Na grudnoj površini brusnog zrna dolazi do jakog trenja sa strugotinom, pa se tako i ovde deo mehaničkog rada pretvara u toplotu (Q_2). Mehanički rad transformiše se u toplotu i putem plastične deformacije materijala pri obrazovanju strugotine (Q_3). Jedan manji deo mehaničkog rada pretvara se u toplotu putem razdvajanja materijala neposredno ispred vrha brusnog zrna (Q_4). Ne sme se zanemariti i izvor toplote trenja između strugotine i vezivnog sredstva (Q_5), slika 1.1.



Slika 1.1 Šema razvoja i distribucije toplotne energije pri rezanju jednog brusnog zrna [1]

Na deformaciono stanje obratka pored toplote razvijene u procesu rezanja utiču još i greške usled termičke deformacije same mašine, ali dominantan uticaj ima toplota razvijena u zoni rezanja, te se stoga njenom proučavanju pridaje najveći značaj. Pri brušenju, zbog visoke brzine zagrevanja zone rezanja toplotni gradijent se javlja u obratku sa njegovom najvećom vrednošću u kontaktnoj zoni, što dovodi do termičkog širenja obratka. To uzrokuje pomeranje obratka u smeru tocila dovodeći do povećanog skidanja materijala iznad prethodno predviđene mere. Nakon završetka brušenja i hlađenja obratka dolazi do longitudinalne devijacije obratka.

Po definiciji, metod konačnih elemenata je metod za približno rešavanje takozvanih prostornih problema. Prostorni problemi su matematički problemi koji opisuju ponašanje ograničenog dela prostora pomoću parcijalnih diferencijalnih jednačina u funkciji vremena i prostora. U realnom telu, promenljive, kao na primer napon i temperatura, su funkcije svake generičke tačke. Stoga, matematički problemi ove vrste sadrže neograničen broj nepoznatih. Noviji period razvoja obeležen je pojavom

NAPOMENA:

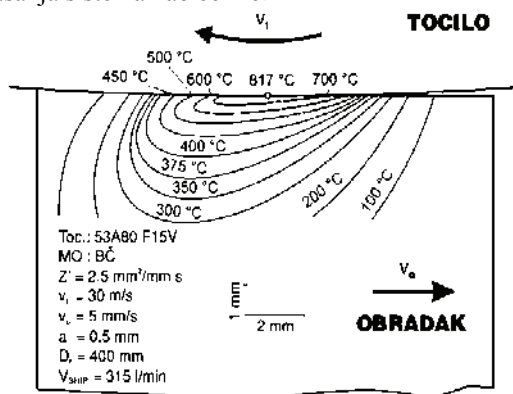
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Marin Gostimirović.

numeričkih sistema koji rade sa diskretnim elementima, omogućavajući na taj način simulaciju procesa isticanja gasova velikim brzinama.

2. MODELIRANJE PROCESA BRUŠENJA

U ovom radu učinjen je pokušaj da se kreira numerički model procesa obrade ravnog brušenja koji bih omogućio unapređenje nekih eksperimentalnih rezultata koji su dobijeni za jedan specifičan slučaj brušenja. Primenom metode konačnih elemenata je omogućena aproksimacija toplotnih karakterističnih veličina čije je eksperimentalno određivanje, u datom slučaju, bilo teško realizovati. Cilj ovog rada je da se uporede eksperimentalne vrednosti izmerenih temperatura (slika 2.1) sa dobijenim vrednostima računarske analize kao i da se uporede rezultati dobijeni sa dva različita softverska programa **ANSYS Workbench** i **THIRD VAWE AdvantEdge**.

Programski sistem **ANSYS** je jedan od najpopularnijih i najrasprostranjenijih programskih sistema za analizu ponašanja čvrstih tela i fluida uz pomoć metode konačnih elemenata. **ANSYS** je višenamenski programski paket koje se koristi za dizajniranje i optimizaciju složenih sistema. Suština **ANSYS**-a je modeliranje sistema sa analizom konačnih elemenata. To je numerička metoda razgradnje složenog sistema u veoma male delove (čiju veličinu definiše korisnik) koje se nazivaju elementi. Program primenjuje jednačine koje upravljaju ponašanjem ovih elemenata, čime se dobija opis ponašanja sistema kao celine.



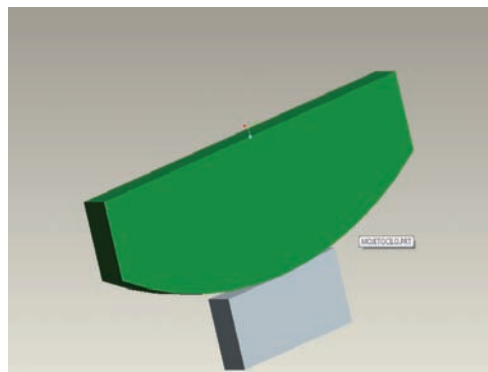
Slika 2.1 Temperaturno polje zone rezanja na osnovu eksperimentalnih rezultata [2]

Numerička analiza temperaturnih polja pri brušenju realizovana je primenom programskog sistema opšte namene **ANSYS Workbench v11**, odnosno njegovog modula za toplotnu analizu. Pri računarskoj analizi simulirana je obrada za vremenski period od 15 s, odnosno jedan prolaz. Na osnovu radova u kojima je korišćena slična problematika [1-3], nestacionarna analiza toplotnog ponašanja je sprovedena na 3D modelu. Izrada modela je vršena po uzoru na obradak u eksperimentalnoj analizi [1].

Sva modeliranja vršena su sa jednim materijalom obratka. Odabran je brzorezni čelik. Radi se o brzoreznom čeliku koji se prvenstveno koristi za izradu alata za ozubljenje. Formiranje modela procesa brušenja treba da uključi što veći broj uticajnih faktora iz stvarnog procesa na model. Vernije prenošenje uslova obrade na model daje pouzdanije izlazne rezultate, ali nekada je izuzetno teško

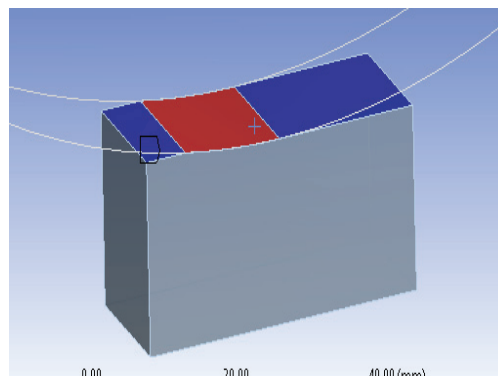
ili skoro nemoguće preneti najveći broj uticaja, nego se uzimaju samo neki od njih. Zapreminski model tocila i obratka modeliran je u programskom paketu **PRO/Engineer** koji nudi mogućnost 3D modeliranja, slika 2.2., koje je po koncepciji slično 3D projektovanju u paketu **ANSYS v11**, u koji je kasnije inportovan model iz **PRO/Engineer**-a.

Izbor tocila izvršen je na osnovu preporuka koje se nalaze u standardima, priručnicima i prospektima proizvođača tocila. Za izabrani materijal obratka i postavljene uslove obrade preporučuje se izbor visokokvalitetnog brusnog sredstva, sa manjom veličinom zrna, meko i visokoporozno tocilo i tocilo sa keramičkim vezivom [1].



Slika 2.2 3D model tocila i obratka

Računarski model obrade brušenjem je pretrpeo nužne izmene sa ciljem da se pojednostavi, kako sama geometrija, tako i zadavanja toplotnog opterećenja. Na osnovu ovih izmena zona brušenja je predstavljena površinama koje predstavljaju kontakt između tocila i obratka, kao i površinama preko kojih se vrši provođenje toplote, slika 2.3.



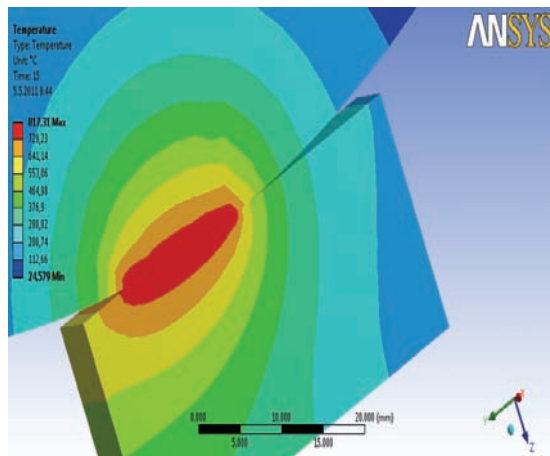
Slika 2.3 Zona brušenja predstavljena kontaktom tocila i obratka

Analizi računarskog modela pristupilo se sa osnovnim zadatkom da se dobije temperaturno polje pri procesu obrade brušenjem koje je što približnije temperaturnom polju dobijenom eksperimentalnim putem, slika 2.4.

Rezultati 3D računarske analize su približni eksperimentalnim rezultatima, s tim da je uočljivo veliko odstupanje rezultata nakon 3 s koje iznosi 8,67 %. Do ovakvih odstupanja u početnim fazama može doći iz više razloga. Jedan od tih razloga je taj da se u realnom procesu brušenja manja količina toplote razmeni sa okolinom, nego što je to predstavljeno računarskom analizom. Drugi razlog je taj što je računarski model pojednostavljen, slika 2.5.

Vreme [s]	Temperatura [C°] 3D model	Temperatura [C°] Eksperimentalno ispitivanje	Odstupanje [%]
3	370,13	430	8,67
5	500,19	534	4,12
9	730,29	732	2,74
12	817,31	817	-

Slika 2.4 Maksimalne temperature u zoni kontakta i odstupanje (ANSYS Workbench)



Slika 2.5 Raspored temperaturnog polja

Programski paket **Third Wave AdvantEdge** je eksplicitni komercijalni program za projektovanje, unapređenje i optimizovanje procesa obrade, slika 2.6. Solver ovog programa (deo softvera koja rešava matematički problem) je prilagođen za obradu metala rezanjem.

Proizvodi **AdvantEdge** i **Production Modul**, su izgrađeni i dizajnirani na osnovu da se poboljša postojeći proces obrade. Oba proizvoda koriste napredne kompanije za optimizaciju svojih specifičnih poslova, dajući inženjerima pristup većem broju informacija, od testova na osnovu pokušaja – greške, što im omogućava da donesu bolje odluke.

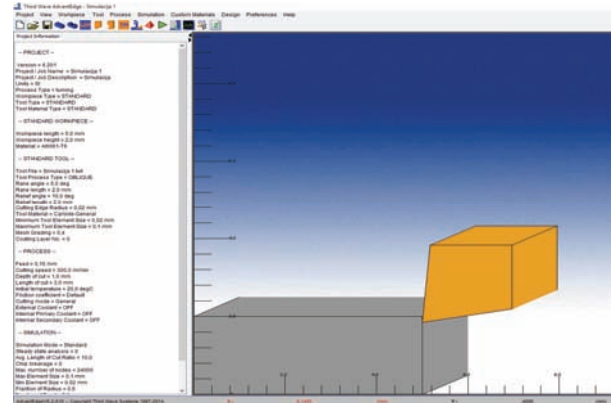


Slika 2.6 Prikaz simulacije procesa brusenja [3]

Simulacija može da se radi u demonstracionom i standardnom modu. Demonstracioni mod smanjuje vreme trajanja simulacije, ali je manje precizan, dok standardni mod zahteva više vremena za trajanje simulacije, ali je i mnogo precizniji.

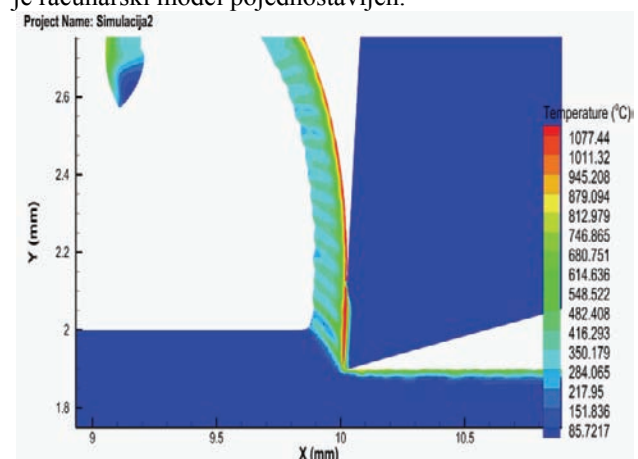
Zapreminski model obratka i alata u programskom paketu **AvantEdge** se generise automatski prilikom

pokretanja aplikacije za početak simulacije obrade. Na Slika 2.7 prikazan je početak kreiranja same simulacije i nastanka obratka i alata.



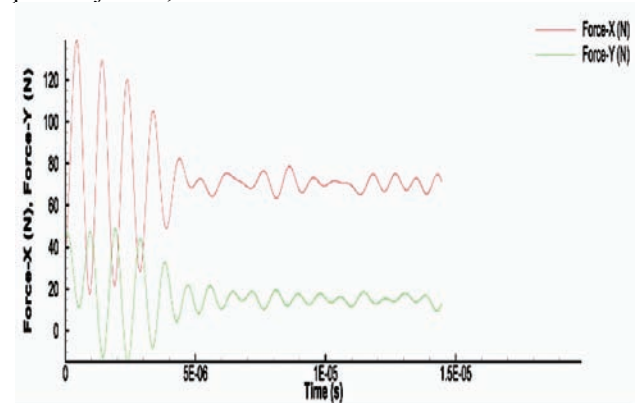
Slika 2.7 Zapreminski model obratka i alata

Rezultati 3D računarske analize (slika 2.8) su približni eksperimentalnim rezultatima, s tim i da je uočljivo da odstupanja idu u približno malim procentima odstupanja od eksperimentalnog modela. Do ovakvih odstupanja u početnim fazama može doći iz više razloga. Jedan i osnovni od tih razloga jeste taj da se u realnom procesu struganja veća količina toplote razmeni sa okolinom, a u ovom slučaju proces nije statičan. Drugi razlog je taj što je računarski model pojednostavljen.



Slika 2.8 Raspored temperaturnog polja na kraju poslednje faze

Porastom temperature po fazama došlo je i do povećanja sila usled čega su dobijeni tačniji rezultati na kraju poslednje faze, slika 2.9.



Slika 2.9 Raspored sila na kraju poslednje faze

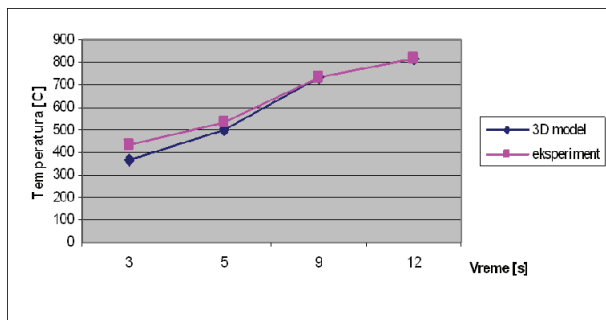
Dobijene računarske i eksperimentalne temperature su predstavljene na slici 2.10 i odnose se na zonu kontakta alata i obratka.

Vreme [s]	Temperatura [C°] 3D model	Temperatura [C°] Eksperimentalno ispitivanje	Odstupanje [%]
3	316,5	430	135,8
5	443,6	534	120,4
9	570,7	732	128,3
12	697,8	817	117,1

Slika 2.10 Maksimalne temperature u zoni kontakta i odstupanje (AdvantEdge)

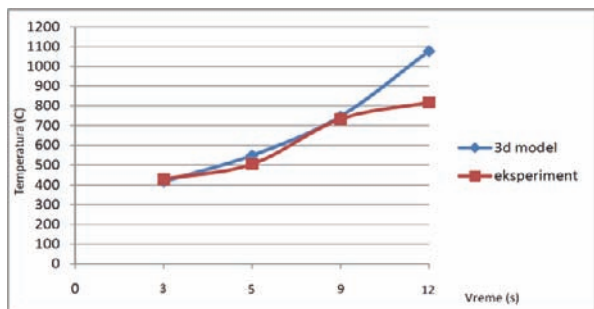
Na osnovu simulacije u dva programska paketa dolazimo do rezultata da **ANSYS** daje mnogo realnije rezultate istraživanja. Programski paket **AdvantEdge** nije podoban zbog činjenice da se ne može uzeti u obzir proces obrade *Brušenja* nego se izvršila proba pri *Struganju* i *Glodanju*, gde su rezultati struganja približniji eksperimentalnim rezultatima.

U nastavku su dati dijagrami odstupanja modela simulacija u odnosu na eksperimentalne rezultate.



Slika 2.11 Upoređivanje računarskih i eksperimentalnih temperatura (ANSYS Workbench)

Sa dijagrama na slici 2.11 može se uočiti da su najveća odstupanja rezultata na kraju prve i na početku druge faze. Ovakvi rezultati pri računarskoj analizi u prvoj fazi su posledica toplotnog fluksa koji je preuzet iz literature i na osnovu koga su dobijeni rezultati na kraju prve faze.



Slika 2.12 Upoređivanje računarskih i eksperimentalnih temperatura (AdvantEdge)

Sa dijagrama na slici 2.12 se može uočiti da su najveća odstupanja rezultata na kraju druge i na kraju četvrte faze. Ovakvi rezultati pri računarskoj analizi u drugoj i četvrtoj fazi su posledica toplotnog fluksa koji je preuzet iz literature.

3. ZAKLJUČAK

Polazeći od preuzetih eksperimentalnih rezultata, metodom konačnih elemenata definisan je 3D model za ispitivanje rasporeda i oblika temperaturnih polja pri procesu obrade brušenjem. Na osnovu podataka iz literature usvojena je vrednost toplotnog fluksa. Zatim je u narednoj fazi, polazeći od proračunate vrednosti toplotnog fluksa koji se predaje površini obratka dobijen računarski model koji omogućava primenu nestacionarne toplotne analize radi dobijanja temperatura koje odgovaraju eksperimentalnim istraživanjima.

Imajući u vidu promenljivost položaja toplotnog fluksa, druga značajna modifikacija računarskog modela odnosila bih se na definisanje tzv. parametarskog modela. Parametrizacija karakterističnih geometrijskih veličina, kao što su gabariti obratka, dužina kontaktnog dela neobrađenog materijala i sl., znatno bi uprostila iterativni proces analize u cilju variranja pojedinih karakterističnih veličina, omogućavajući pri tome i optimizaciju procesa obrade na osnovu odabranih parametara. Na ovaj način bi se računarski model mogao iskoristiti ne samo za predviđanje maksimalnih temperatura i rasporeda temperaturnih polja, već bi mogao naći primenu i u jednom obuhvatnijem sistemu za planiranje i upravljanje procesom brušenja.

4. LITERATURA

- [1] Gostimirović, M.: Istraživanje uticaja temperatura rezanja na stanje površinskog sloja obratka pri dubokom brušenju, Doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka, Institut za proizvodno mašinstvo, Novi Sad, 1997.
- [2] Gostimirović, M.: Upravljanje toplotnim pojavama pri obradi brušenjem, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, 2002.
- [3] Mitrović, A.: Modeliranje procesa obrade rezanjem, Doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka, Institut za proizvodno mašinstvo, Novi Sad, 2016.

Kratka biografija:



Nikola Angelovski rođen je u Novom Sadu 1984. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Proizvodno Mašinstvo – Računarom Integrisana Proizvodnja odbranio je 2016.god.



Prof. Dr. Marin Gostimirović rođen je u Novom Sadu 1957. god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1997. god., a od 2011 je zvanju redovni profesor. Oblast interesovanja su procesi obrade skidanjem materijala.

TRANSAKCIJE U WEB SERVISIMA WEB SERVICES TRANSACTIONS

Vladimir Vozar, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – Rad „Transakcije u web servisima“ opisuje različite tehnologije za transakcione sisteme preko web servisa. Predstavljeni su transakcioni modeli iz svake od specifikacija koje su bile ili su još uvek aktuelne za transakcione web servise.

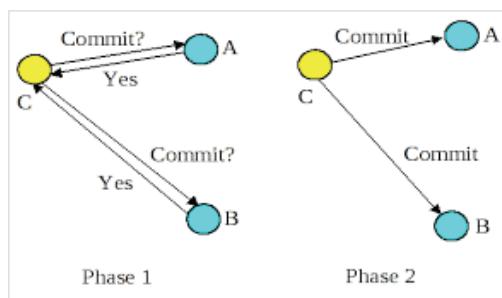
Abstract – *Web Services Transaction thesis describes different technologies related to transactional systems in web services area. Presented are all transactional models from different specifications, that were, or may still be active when it comes to transactional web services.*

Cljučne reči: *Web Services, Transactions, WS-T*

1. UVOD

Tradicionalne transakcije, koje se još zovu i atomične transakcije, su dobro poznat koncept koji je nastao još negde 60-tih godina prošlog veka. Ove transakcije moraju zadovoljavati svaku od ACID osobina – A za Atomicity, C za Consistency, I za Isolation i D za Durable. Sa pojavom web servisa pojavila se potreba za novim tipovima transakcija koji će biti prikladni za komunikaciju aplikacija preko interneta.

Osnovni protokol za komunikaciju učesnika u atomičnim transakcijama je tzv *Two-Phase Commit* protokol (slika 1.1):



Slika 1.1 *Two-Phase Commit (2PC)*

U 2PC protokolu jedan čvor ima ulogu koordinatora transakcije, dok su ostali čvorovi učesnici u transakciji. *Two phase commit* (2PC) je blokirajući mehanizam: nakon odgovora u okviru prve faze, svaki učesnik koji je dao *commit* odgovor, ostaje blokiran dok ne dobije poruku koordinatora šta treba da uradi. Dok ne prime ovu poruku, svi resursi koje pojedini učesnik koristi ostaju nedostupni drugim atomičnim transakcijama, inače bi se izgubile ACID karakteristike. Upravo ova blokirajuća

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Branko Milosavljević, red.prof.

priroda 2PC protokola može predstavljati problem u web servisima. Zbog toga je razvijen koncept proširenih (*extended*) transakcija.

2. BTP

OASIS *Business Transaction Protocol* (BTP) iz 2001. godine je prva specifikacija za transakcione sisteme preko web servisa. BTP koristi 2PC protokol da bi osigurao atomičnost, ali ne podrazumeva ACID osobine. Kako će biti implementirane faze u 2PC protokolu je stvar *back-end* logike. Detalji oko konzistentnosti i izolacije podataka su takođe definisani *back-end* logikom.

BTP definiše dva tipa proširenih transakcija:

- *Atom*: ishod ovakve transakcije garantuje atomičnost
- *Cohesion*: ovaj tip transakcija je oslobođen osobine atomičnosti

BTP protokol je dozvoljavao mešanje uticaja biznis logike direktno u tok transakcije. Možda najveća mana BTP protokola je bila ta što nije pružao mogućnost korisnicima da koriste već postojeće *enterprise* infrastrukture i aplikacije, i da u takve strukture samo integrišu BTP protokol.

3. WS-CAF

Web Services Composite Application Framework (WS-CAF) nije samo specifikacija za transakcije preko web servisa. WS-CAF je *open framework* namenjen rešavanju problema koji se generalno javljaju u kompozitnim aplikacijama.

WS-CAF je sačinjena od tri specifikacije:

- WS-CTX (*Web Service Context*)
- WS-CF (*Web Service Coordination Framework*)
- WS-TXM (*Web Services Transaction Management*)

3.1 WS-Context

WS-CTX je framework za upravljanje kontekstom koji obezbeđuje da svi web servisi koji učestvuju u aktivnosti dele odgovarajući kontekst i razmenjuju informacije o ishodu. Aktivnostima u transakciji upravlja *kontekst-servis* koji održava repozitorijum deljivih konteksta. Informacije u kontekstu imaju XML strukturu, i šalju se u zaglavlju SOAP poruke koje web servisi međusobno razmenjuju.

Kontekst je sačinjen od:

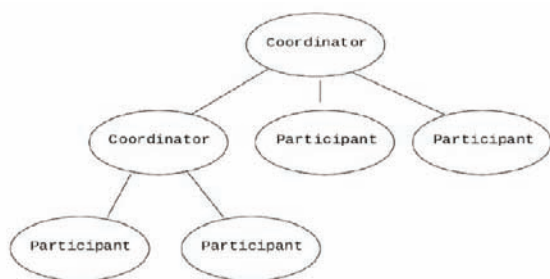
- obaveznog URI identifikatora *<context-identifier>* : garantuje globalnu jedinstvenost pojedine aktivnosti
- opcione liste child aktivnosti : *<child-context>* element

- *<timeout>* elementa : indikator dužine trajanja koliko će informacije u kontekstu biti validne

Kontekst-servis je zadužen za prijem i slanje konteksta. Dodatno na ovaj servis, svaki web servis, učesnik u aktivnosti može registrovati *Activity Lifecycle Service* (ALS) vezan za kontekst-servis, i na ovaj način će web servis biti informisan o životnom ciklusu (*lifetime-u*) konteksta.

3.2 WS-Coordination Framework

WS-CF predstavlja proširivi framework koji podržava široki spektar različitih koordinacionih protokola. WS-CF ima ulogu koordinatora između više učesnika transakcije. Ovo znači da je koordinator odgovoran za postizanje konsenzusa između njega i različitih učesnika oko koordinacionih protokola koje će koristiti, a takođe je odgovoran i za propagaciju konteksta. WS-CF instanca (koordinator) takođe može biti registrovana kod drugog koordinatora, i samim tim postaje učesnik (participant). Ovakva situacija je poznata kao „interpozicija“ (slika 3.2.1):



Slika 3.2.1 Interpozicija

3.3. WS-Transaction Management

WS-TXM se nastavlja na WS-CF i time omogućava transakcionu koordinaciju.

WS-TXM definiše tri različita transakciona protokola:

- ACID: *ACID Transaction*
 - LRA: *Long Running Activity*
 - BP: *Business Process Transaction*
- *WS-ACID* pokriva tradicionalni transakcioni model i ova vrsta transakcija mora biti pokrivena u svakoj specifikaciji da bi bila podržana interoperabilnost između postojećih transakcionih sistema.
- *WS-LRA* se odnosi pre svega na dugotrajne transakcije. Glavna osobina LRA transakcija je kompenzacija. U okviru LRA modela transakcija, sav posao izvršen u okviru aplikacije bi trebalo da bude moguće kompenzovati. U tom pogledu, LRA model definiše učesnika u protokolu zvanog kompenzator koji operiše po naređenju servisa da bi opozvao radnje izvršene u opsegu LRA.
- BP transakcioni model podrazumeva podelu na domene u kojima je konzistentnost moguća, i na inkonzistentne domene. BP model je namenjen za povezivanje više heterogenih transakcionih domena zajedno u jednu B2B transakciju.

Ova vrsta transakcija može povezivati sledeće transakcione modele: ACID transakcije, LRA transakcije i Proces rada (*workflow*).

4. WS-C i WS-T

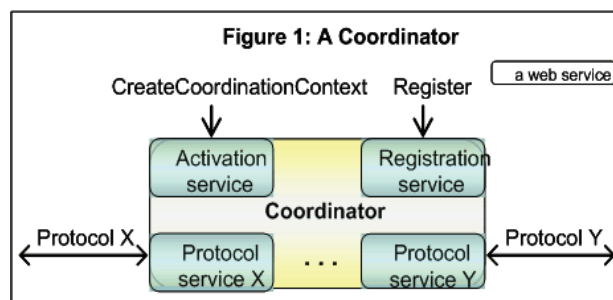
Web Services Coordination (WS-C) i *Web Services Transactions* (WS-T) su specifikacije izdate od strane IBM-a i Microsofta, i ove specifikacije predstavljaju standard koji je prihvaćen od strane OASIS *Web Services Transaction* (WS-TX) *Technical Committee* organizacije. Ove specifikacije su i danas aktuelne i imaju više implementacija.

4.1 WS-Coordination

WS-Coordination (WS-C) specifikacija opisuje framework koordinacionog servisa (koordinatora) koji obuhvata sledeće komponente:

- Aktivacioni servis – obezbeđuje operaciju koja omogućava aplikacijama kreiranje koordinacionog konteksta (*CreateCoordinationContext* operacija)
- Registracioni servis – obezbeđuje operaciju koja aplikacijama omogućava registrovanje za određeni koordinacioni protokol (*Register* operacija)
- skup protokola specifičnih za tip koordinacije

Koordinator (slika 4.1.1):



Slika 4.1.1 Servisi koordinatora

Aplikacije koriste aktivacioni servis za kreiranje koordinacionog konteksta aktivnosti. Koordinacioni kontekst se koristi za prosleđivanje informacija između učesnika u aktivnosti. Nakon pribavljanja koordinacionog konteksta od koordinatora, aplikacija se može registrovati za aktivnost. Registracioni protokol je definisan posebnim *Register* i *RegisterResponse* porukama koje razmenjuju registracioni servis i aplikacija.

4.2 WS-Transaction

WS-Transaction (WS-T) specifikacija je sastavljena od dve specifikacije: *WS-AtomicTransaction* (WS-AT) i *WS-BusinessActivity* (WS-BA). Obe ove specifikacije koriste koordinacioni framework opisan u *WS-Coordination* (WS-C) specifikaciji.

WS-Coordination obezbeđuje samo upravljanje kontekstom, odnosno dozvoljava kreiranje konteksta i registrovanje aktivnosti sa ovim kontekstima. WS-Transaction koristi ovo upravljanje kontekstima ponuđeno WS-Coordination specifikacijom na dva načina:

1. Proširuje WS-C kontekst da bi kreirao transakcioni kontekst

2. Proširuje aktivacione i registracione servise sa dodatnim servisima (*Completion*, *Volatile2PC*, *Durable2PC*, *BusinessAgreementWithParticipantCompletion* i *BusinessAgreementWithCoordinatorCompletion*), i sa dva skupa poruka (jedan za svaki od transakcionih modela iz *WS-Transaction* specifikacije)

3. Važan aspekt *WS-Transaction*-a koji se razlikuje od tradicionalnih transakcionih protokola je da se ne podrazumeva sinhroni zahtev-odgovor model u razmeni poruka.

Za implementaciju komunikacije između učesnika i koordinacionih servisa se koriste sekvence jednosmernih poruka, odgovarajućih transakcionim protokolima koordinatora i učesnika

4.2.1 WS-AtomicTransaction

WS-AtomicTransaction (WS-AT) specifikacija nudi definiciju koordinacionog tipa koji odgovara atomičnim transakcijama.

Ova specifikacija definiše tri specifična koordinaciona protokola za koordinacioni tip atomičnih transakcija:

- **Completion:** aplikacija koristi ovaj protokol da saopšti koordinatoru ili da pokuša sa *commit*-om ili da otkáže atomičnu transakciju. Nakon što primi *Commit* ili *Rollback* poruku, koordinator otpočinje sa *Volatile2PC prepare* fazom a nakon toga nastavlja sa *Durable2PC* protokolom. Konačan rezultat se signalizira učesniku koji se registrovao za *Completion* protokol
- **Volatile Two-Phase Commit:** ovaj protokol koriste učesnici koji upravljaju privremenim resursima, kao što je keš. Nakon primanja *Commit* poruke *Completion* protokola, *root* koordinador počinje sa *prepare* fazom svih učesnika registrovanih za *Volatile2PC* protokol. Ovi učesnici moraju odgovoriti pre nego što se *Prepare* poruka pošalje učesnicima registrovanim za *Durable2PC* protokol
- **Durable Two-Phase Commit:** ovaj protokol koriste učesnici koji upravljaju trajnim resursima, kao što je baza podataka, transakcioni fajl sistem ... Nakon kompletiranja *prepare* faze za *Volatile2PC* učesnike, *root* koordinador otpočinje *prepare* fazu za *Durable2PC* učesnike. Svi učesnici koji su se registrovali za ovaj protokol moraju odgovoriti sa *Prepared* ili *ReadOnly* porukom pre nego što se pošalje *Commit* obaveštenje korisnicima registrovanim za bilo koji od protokola.

4.2.2 WS-BusinessActivity

WS-BusinessActivity (WS-BA) specifikacija definiše dva koordinaciona tipa:

- *AtomicOutcome*
- *MixedOutcome*,

i dva tipa protokola:

- *BusinessAgreementWithParticipantCompletion*
- *BusinessAgreementWithCoordinatorCompletion*

Svaki od tipova protokola se može koristiti sa svakim od koordinacionih tipova.

U slučaju *AtomicOutcome* koordinacionog tipa, koordinador usmerava sve učesnike ili na zatvaranje ili na kompenzaciju.

U slučaju *MixedOutcome* koordinacionog tipa, koordinador usmerava sve učesnike na konačan ishod, ali tako da usmerava svakog učesnika pojedinačno, na zatvaranje ili na kompenzaciju. Svi koordinadori u biznis aktivnostima moraju implementirati *AtomicOutcome* koordinacioni tip, a mogu implementirati i *MixedOutcome* koordinacioni tip

Što se tiče protokola za biznis aktivnosti, definisana su dva tipa protokola:

- *BusinessAgreementWithParticipantCompletion* – učesnik se registruje za ovaj protokol kod svog koordinadora, da bi koordinador mogao njime da upravlja. Učesnik je sam svestan kada je završio svoj posao u okviru biznis aktivnosti
- *BusinessAgreementWithCoordinatorCompletion* – učesnik se registruje za ovaj protokol kod svog koordinadora, da bi koordinador mogao njime da upravlja. Učesnik se oslanja na koordinadora koji treba da ga obavesti kada je primio sve zahteve za obavljanjem posla u okviru biznis aktivnosti

5. WS-REST AtomicTransactions

Postoji nekoliko pristupa za transakcije preko REST servisa. Ova specifikacija nije prihvaćen standard, već je samo jedan od predloga, ponuđena od strane *RedHat JBoss*-a. *WS-REST AtomicTransactions* definiše način izvršavanja atomičnih transakcija poštujući REST principe.

Posmatra se implementacija preko HTTP protokola. *WS-REST Atomic Transactions* specifikacija definiše samo kako postići atomične ishode između učesnika u sklopu iste transakcije. Podrazumeva se da, ako se već zahteva svaka od ACID osobina, onda su C, I i D obezbeđene na neki način koji ne spada pod ovu specifikaciju.

6. ZAKLJUČAK

Sa pojavljivanjem web servisa i SOA aplikacija, pojavili su se i novi zahtevi koji su morali biti adresirani. U svetu transakcija, BTP je trebao da reši ove probleme. Iako je u razvoj BTP-a uloženo najviše vremena, ova specifikacija nije zadovoljila očekivanja korisnika.

Glavni razlog je bio što BTP nije omogućavao jednostavnu integraciju sa već postojećim *enterprise* infrastrukturama. Integracija BTP-a je podrazumevala uključivanje u implementaciju ne samo na transakcionom nivou, već i na nivou korisnika/servisa. Stoga se javila potreba za novim pristupom problemu transakcija u web servisima.

To je dovelo do razvoja *WS-Transaction* (WS-T/WS-Tx) i *WS-Composite Application Framework* (WS-CAF) specifikacija. WS-CAF je bila najviše SOA orijentisana, pre svega zbog svog *Business Process* (BP) modela transakcija.

Poredeći sa drugim specifikacijama za transakcione web servise, ovaj model transakcija je jedinstven. BP model transakcija podrazumeva podelu na domene u kojima je konzistentnost moguća, i na inkonzistentne domene. Ipak, najviše pažnje je posvećeno WS-T/WS-Tx specifikaciji, koja je priznati standard i koja je i danas aktuelna. Pored ACID (atomičnih) transakcija, standard nudi i model *Business Activity* transakcija za dugotrajne aktivnosti.

U današnje vreme, kada se sve više koristi REST (preko HTTP-a) nego SOAP, još uvek ne postoji prihvaćen standard za transakcije preko REST servisa. Postoji nekoliko pristupa, ali ni jedan još nije prihvaćen kao standard. U radu je opisan model REST atomičnih transakcija predložen od strane *RedHat JBoss-a*.

7. LITERATURA

- [1] Web Services Coordination Specification (WS-Coordination) Version 1.2, OASIS Standard, 2 February 2009, [\[LINK\]](#)
- [2] Web Services Atomic Transaction Specification (WS-AtomicTransaction) Version 1.2, OASIS Standard, 2 February 2009, [\[LINK\]](#)
- [3] Web Services Business Activity Specification (WS-BusinessActivity) Version 1.2, OASIS Standard, 2 February 2009, [\[LINK\]](#)
- [4] Web Services Composite Application Framework (WS-CAF), Ver1.0, July 28, 2003, Authors: Doug Bunting, Martin Chapman, Oisin Hurley, Mark Little, Jeff Mischkinsky, Eric Newcomer, Jim Webber, Keith Swenson, [\[LINK\]](#)
- [5] Web Services Transaction Management Specification (WS-TXM) Ver1.0, July 28, 2003, Authors: Doug Bunting, Martin Chapman, Oisin Hurley, Mark Little, Jeff Mischkinsky, Eric Newcomer, Jim Webber, Keith Swenson
- [6] Web Services Coordination Framework Specification (WS-CF) Ver 1.0 July 28, 2003, Authors: Doug Bunting, Martin Chapman, Oisin Hurley, Mark Little, Jeff Mischkinsky, Eric Newcomer, Jim Webber, Keith Swenson, [\[LINK\]](#)
- [7] Web Services Context Service Specification (WS-Context) Ver1.0, July 28, 2003, Authors: Doug Bunting, Martin Chapman, Oisin Hurley, Mark Little, Jeff Mischkinsky, Eric Newcomer, Jim Webber, Keith Swenson, [\[LINK\]](#)
- [8] Web services transactions: past, present and future, Mark Little, [\[LINK\]](#)
- [9] REST-Atomic Transactions, 2.0 draft 8, Version created 29 July 2013 Editors: Mark Little, [\[LINK\]](#)

Kratka biografija:



Vladimir Vozar rođen je u Novom Sadu 1983. god.

DIGITALNO EMITOVANJE RADIO SIGNALA**DIGITAL RADIO BROADCASTING**Saša Gundelj, Željen Trpovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljen je osnovni princip rada DAB sistema sa pogledom na njegovu nadogradnju DAB+. Uz osvrt na probleme koje izaziva višestruka propagacija talasa, dati su principi uz pomoć kojih DAB sistem prevazilazi ovaj problem. Analizirano je trenutno stanje u svijetu pri uvođenju DAB sistema u redovnu upotrebu.

Abstract – This papers presents the working principle of the DAB system with overview of upgraded version DAB+. Problems related with multipath propagation are analyzed and the principles by which the DAB system exceeds these problems are explained. We have also analyzed the current world wide situation with the introduction of the DAB system in regular use.

Ključne reči: DAB, DAB+, DMB, Eureka 147, digitalni radio, audio, broadcasting

1. UVOD

Radio će biti digitalan. Ova izjava je tačna, kako za same radio talase, tako i za skladištenje audio materijala, obradu sadržaja, predaju i prijem na strani korisnika. Uvođenje računara u radio je vodilo ka većoj efikasnosti i jednostavnosti posla [1].

DAB (Digital Audio Broadcasting) familija standarda je inovativan i univerzalan multimedijalni sistem za emitovanje radio programa i multimedijalnih sadržaja od kojeg možemo očekivati zamjenu za analogne amplitudne i frekventne radio modulacije. To je robustan, ali i veoma efikasan sistem za emitovanje zvuka i podataka. Eureka 147 familija standarda dizajnirana je za rad u VHF i UHF frekvencijskom opsegu za zemaljske, satelitske, hibridne (satelitske i zemaljske) kao i za kablovske mreže [2]. DAB sistem pruža dobre rezultate i nenarušen kvalitet zvuka, čak i kad radi u otežanim uslovima, kao što su gusto naseljena urbana područja.

2. OSNOVNI PRINCIPI

Radiodifuzija postaje popularna od dvadesetih godina prošlog vijeka i u to vrijeme je korišćena amplitudna modulacija AM. Sredinom pedesetih godina prošlog vijeka predstavljena je i frekvencijska modulacija - FM, iako sa nesumnjivo boljim karakteristikama, ona je svoju popularnost stekla znatno kasnije.

Analogne tehnologije, AM i FM su prvenstveno dizajnirane za pružanje usluga na fiksnim uređajima.

NAPOMENA:

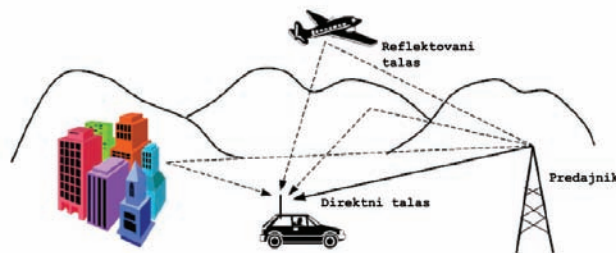
Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji je mentor bio dr Željen Trpovski, vanr. prof.

Razvojem i širokom dostupnosti potrošačke elektronike, zahtjevi korisnika su se promijenili i danas se primat daje mobilnim i portabl uređajima. Malo je toga što se danas može uraditi da bi se spasile klasične analogne tehnologije, imajući u vidu sa kojim problemima su suočene. Zbog toga se pristupilo razvoju potpuno novog digitalnog sistema.

DAB je razvijen devedesetih godina u okviru projekta Eureka 147 DAB. Digital Audio Broadcasting Plus je nova i poboljšana verzija DAB sistema. Javno je predstavljena 2007. godine preporukom ETSI TS 102 563. DAB+ nije kompatibilan sa DAB sistemom. DAB je vrlo dobro prilagođen za prijem na mobilnim uređajima i obezbjeđuje vrlo visoku otpornost na smetnje izazvane višestrukom propagacijom talasa.

U mobilnim telekomunikacijama, višestruka pojava talasa je fenomen propagacije koji rezultuje time da do antene prijemnika stižu signali preko dvije ili više putanja.

Amplituda RF signala na ulazu u prijemnik varira tokom vremena. Ova pojava se naziva fedingom. Feding može biti spori ili brzi [5]. Uzroci višestruke propagacije uključuju i jonosferske refleksije i refrakcije, zatim refleksija od vodne površine i refleksija od zemaljskih objekata kao što su planine, zgrade, itd. Efekti višestruke propagacije talasa uključuju i konstruktivne i destruktivne interferencije kao i pomjeranja u fazi signala. Ovaj efekat višestruke propagacije je prikazan na slici 1.



Slika 1. Ilustracija višestruke propagacije talasa [5]

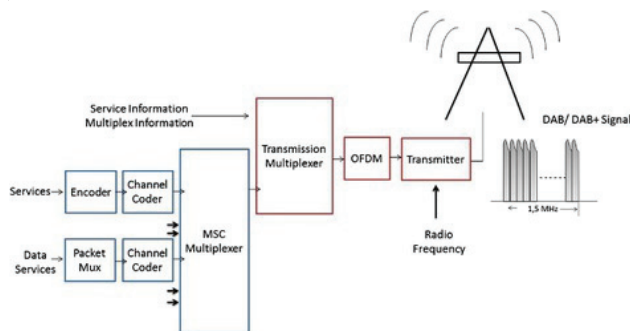
DAB koristi COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) modulacionu tehnologiju koja ga čini otpornim na reflektovane talase, fading i intersimbolsku interferenciju (ISI). Prijem FM signala može biti vrlo otežan ukoliko se prijemnik nađe zaklonjen iza, npr. visoke zgrade ili brda koji se nalaze u pravcu predajnika. Takođe, može se desiti i da prijemnik primi eho signala koji je nastao odbijanjem o neku površinu, zgradu ili brdo. DAB je tolerantan na sve ove vrste smetnji uz korišćenje obične antene.

DAB dozvoljava i korišćenje mreže koja radi na jednoj frekvenciji (SFN - Single Frequency Network) čime

postizuje visoku efikasnost u iskoristivosti frekvencijskog spektra.

3. DAB SISTEM

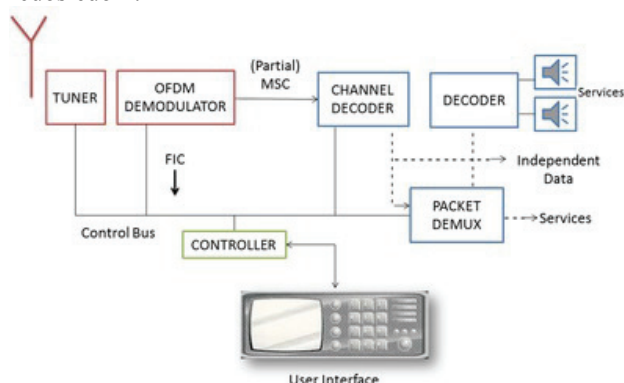
DAB sistem je napravljen od niza funkcionalnih blokova koji rade zajedno na procesu obrade ulaznih servisa i na procesu obrade izlaznog DAB signala. Na slici 2. svaki funkcionalni blok je označen u skladu sa funkcijom koju obavlja. Operacije sistema su opisane kroz lanac događaja koji prate signal na njegovom putu kroz blokove DAB predajnika [4]:



Slika 2. Blok dijagram predajne strane DAB sistema [6]

- Na ulazu u sistem, analogni signali kao što su usluge podataka i audio signali se prvo koduju, zatim se unosi zaštita od grešaka i na kraju se vrši pomjeranje u vremenu, odnosno vremenski interleaving
- Izlazi iz servisa opisanog pod (a) se zatim kombinuju unutar Main Service Multiplexer-a da bi se formirao MSC (*Main Service Channel*)
- Izlaz iz multipleksera se zatim kombinuje s kontrolom podataka multipleksera i servisnih informacija u FIC (*Fast Information Channel*) da bi se formirao prenosni ram unutar multipleksera prenosnog rama
- Na kraju se primjenjuje metoda OFDM na izlaz iz multipleksera da bi se pripremio DAB signal za modulaciju sa velikim brojem nosilaca.

Na prijemnoj strani, predstavljenoj na Slici 3. možemo vidjeti kako se odvijaju slični procesi samo sa inverznim redosledom:



Slika 3. Blok dijagram prijemne strane DAB sistema [6]

- Unutar kanala imamo analogni signal koji dolazi na prijemnu antenu.
- Analogni tjuner vrši izbor iz DAB ansambla (grupa od 1536 nosilaca za prenosni mod I), diskretni signal se iz njega vodi na OFDM

demodulator i kanalni dekodirer da bi se eliminisale eventualne greške u prenosu

- Informacije sadržane u FIC (*Fast Information Channel*) se prosleđuju na korisnički interfejs, displej za izbor usluga koji se koristi pri podešavanju prijemnika na odgovarajući način
- MSC (*Main Service Channel*) podaci se dalje prosleđuju ka audio dekodireru gdje se generiše analogni stereo signal ili po potrebi ka informacionom dekodireru (*Packet Demux*).

3.1. Kodovanje ulaznih informacija

Pretvaranje analognih audio informacija u digitalne započinje procesom odabiranja analognog audio signala na ulazu, u redovnim, diskretnim vremenskim intervalima i postupkom kvantizacije. Digitalna audio informacija sastoji se od niza binarnih vrijednosti koje predstavljaju broj kvantizovanih nivoa za svaki audio odbirak. Ova metoda predstavljanja svakog odbirka sa nezavisnom kodnom riječi zove se PCM (*Pulse Code Modulation*). Prema Shannonovoj teoriji, učestanost odabiranja mora da bude bar dvostrukov eća od makismalne učestanosti u spektru signala. Maksimalna zvučna frekvencija koju uho odraslog čovjeka može čuti je 20 kHz. Iz tog razloga jedna od korišćenih učestanosti odabiranja iznosi 48 kHz.

MPEG (*Motion Picture Experts Group*) algoritam za audio kompresiju posjeduje visoke performanse zbog korišćenja principa zvučnog maskiranja. Ovo maskiranje nastaje zahvaljujući perceptivnim slabostima ljudskog uha i ono se javlja u prisustvu jakog audio signala, kada se signali na bliskim frekvencijama tom jakom signalu, u ljudskom uhu ne registruju.

Ovaj sistem kodiranja za veliku količinu audio informacija, poznat je i kao MUSICAM (*Masking Pattern, Universal Sub-band, Integrat Coding And Multiplexing*). DQPSK (*Differential Quadrature Phase Shift Keying*) koder unutar DAB sistema obavlja funkciju diferencijalnog kodovanja, uz čiju pomoć se dodatno smanjuje potrebna brzina za prenos audio streama.

3.2. Zaštitno kodovanje

ECC (*Error control coding*) transformiše signal u cilju poboljšanja komunikacijskih performansi tako što povećava robusnost u odnosu na oštećenja koja su izazvana unutar kanala, kao što su buka, smijetnje, feding, itd. To se postiže dodavanjem redundantnih bita na originalne podatke. Vjerovatnoća greške za određeni signalizacioni postupak jeste funkcija odnosa signal/šum na ulazu u prijemnik i same informacije [3].

Pod uvjetima višestruke propagacije talasa, upotreba OFDM unutar DAB sistema pruža vrlo dobru osnovu za robusan prijem, ali su neophodne još neke mjere da bi se iskoristile sve prednosti sistema. OFDM sa zaštitnim intervalom može se koristiti za smanjenje efekta ISI.

Međutim, ISI je efekat vremenskog domena, dok višestruka propagacija talasa ima svoje efekte i unutar frekvencijskog domena, koji mogu rezultirati djelimičnim ili potpunim nestajanjem nekih frekvencija na prijemniku (feding). DAB sistem pokušava da eliminiše te efekte uz pomoć ECC (*Error Crection Code*) tj. konvolucionog zaštitnog kodovanja.

Proces ispravljanje grešaka uz pomoć Viterbijevog algoritma najbolje radi ako su greške u dolaznim

podacima slučajne. Da bi osigurali da greške budu slučajne, podaci se na predajnoj strani raspoređuju preko svih nosilaca i preko svih vremenskih opsega. Ovaj proces se naziva interlivingom.

Proces kombinovanja podataka u jedan stream naziva se multipleksiranje (multiplexing) a za sam stream koristimo naziv multipleks.

DAB signal je dizajniran u skladu sa strukturom prenosnog rama koja ima fiksni broj simbola. Svaki prenosni ram se sastoji od tri posebna kanala: Main Service Channel (MSC), Fast Information Channel (FIC) i Synchronization Channel (SC).

3.3. COFDM modulacija.

COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) je srce DAB sistema.

Ova modulacija koristi princip rada sa više nosilaca, kojih može biti sve do 1536, razdvojenih za 1 kHz, gdje je svaki nosilac nezavisno modulisan uz upotrebu DQPSK (Differential Quadrature Phase Shift Keying).

COFDM kombinira tehniku sa više nosilaca OFDM zajedno s konvolucionim zaštitnim kanalnim kodovanjem ECC, na takav način da sistem u isto vrijeme može da koristi i vremenski i frekvencijski interliving.

Ukoliko bite podijelimo tako da predstavljaju dvije ortogonalne komponente, tada možemo da iskoristimo ortogonalnost koju nam omogućuje OFDM. Jedan bit možemo predstaviti kao komponentu u fazi a drugi kao komponentu u kvadraturi.

Ovako podjeljene bite dalje možemo tretirati kao kompleksni broj, gdje je realni dio predstavljen sa komponentom u fazi, a imaginarni sa komponentom u kvadraturi. Sada se čitav signal može prenijeti paralelno, uz pomoć kompleksne modulacije sa istim nosiocem, odnosno sa njegovom sinusnom i kosinusnom komponentom.

Ortogonalnost omogućava da svaki nosilac unutar OFDM sistema može da se izdvoji, obradi i demoduliše iz familije bez ikakvog uticaja na ostale nosioce.

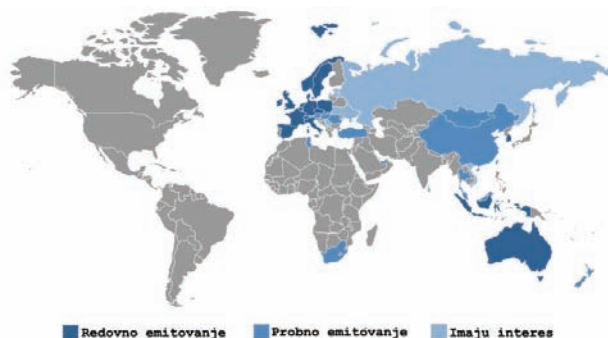
Očigledno da je modulisanje (i demodulisanje) vrlo velikog broja nosilaca u isto vrijeme, komplikovan proces. Zbog toga upotrebljavamo Diskretnu Furijeovu Transformaciju (DFT), odnosno, njenu efikasniju verziju FFT (Fast Fourier Transform) koja se može primjeniti bilo hardverski, bilo softverski. Ovo čini realizaciju OFDM-a izvodljivom.

4. PRESJEK STANJA

Na slici 4. prikazan je presjek stanja država u svijetu koje koriste DAB sistem. Iz slike 4. možemo vidjeti koje su države započele regularno emitovanje ili su u toku eksperimentalne faze testiranja sistema, kao i države koje su pokazale interes na polju digitalne radiodifuzije.

Države u kojima se vrši redovna radiodifuzija putem DAB/DAB+ sistema su, sa pratećim parametrima prikazane su u tabeli 1, dok, države u kojima se vrši probno emitovanje ili se vršilo možemo vidjeti u tabeli 2.

Države koje su pokazale interes za DAB sistem su: Estonija, Letonija, Ruska Federacija, Srbija, Singapur, Šri Lanka, Ukrajina i Vijetnam.



Slika 4. Države koje emituju radiodifuzni program koristeći DAB [6]

Tabela 1. Države koje redovno emituju DAB signal i parametri signala

Država	Populacija [mil.]	Pokrivenost	Broj radio stanica i standard	Opseg
Australija	23.1	65%	389 DAB+	VHF-III
Belgija	11.2	95%	16 DAB, 12 DAB+, 2 Data	VHF-III
Češka	10.5	58%	29 DAB+	VHF-III, L
Danska	5.6	98%	14 DAB, 14 DAB+, 1 Data	VHF-III
Francuska	66	19%	122 DAB+	VHF-III
Njemačka	81.6	92%	150 DAB+	VHF-III
Gibraltar	0.031	90%	4 DAB+	VHF-III
Hong Kong	7.2	84.1%	17 DAB+	VHF-III
Indonezija	246.9	1.22%	8 DAB+	VHF-III
Irska	4.6	56%	21 DAB, 10 DAB+	VHF-III
Italija	60.8	75%	136 DAB+, 7 Data	VHF-III, L
Malta	0.452	100%	41 DAB+	VHF-III
Holandija	17	95%	112 DAB+, 1 DMB, 1 Data	VHF-III, L
Norveška	5.1	99.5%	63 DAB, 45 DAB+	VHF-III
Poljska	38.5	56%	28 DAB+, 1 Data	VHF-III
Južna Koreja	51.4	90%	2 DAB, 19 DMB, 6 Data	VHF-III
Španija	46.4	20%	18 DAB, 1 DAB+	VHF-III
Švedska	9.1	35%	10 DAB, 16 DAB+, 1 Data	VHF-III
Švajcarska	8.1	99.5%	15 DAB, 121 DAB+	VHF-III
UK	64.1	96%	415 DAB	VHF-III

Pan-evropska podrška za digitalni radio je u konstantnom porastu. Norveška je prva država koja je izvršila prelazak na digitalno emitovanje (Digital Switchover - DSO), u januaru 2017. godine. Švajcarska planira DSO u periodu 2020-24, a Danska kad procenat korisnika DAB sistema pređe 50%.

Republika Srbija se u Strategiji za prelazak sa analognog na digitalno emitovanje radio i televizijskog programa odlučila za DAB+, unapređenu verziju DAB sistema.

Državna strategija je dala smjernice za prelazak sa analogne radiodifuzije na digitalnu tokom 2016. godine. Međutim, to je u trenutku kucanja ovog teksta prolongirano do daljnjeg. Trenutna procjena jeste da u Srbiji postoji 2.1 miliona DAB prijemnika. Građani ih posjeduju uglavnom pri mobilnim telefonima posljednje generacije, automobilima uvezenim iz inostranstva ili DVB prijemnicima koji podržavaju i DAB standard.

Tabela 2. Države koje eksperimentalno emituju DAB signal i neki od parametara

Država	Populacija [miliona]	Pokriveno st	Broj radio stanica i standard u upotrebi
Austrija	8.5	35%	15 DAB+
Bahrein	1.3	1%	
Burneji	0.412		2 DAB
Kina	1400	3%	17 DAB, 4 DMB, 4 Data
Tajvan	24	21%	4 DAB, 1 DMB
Vatikan	451(čovjek)		7 DAB+
Madarska	9.9	30%	7 DAB+
Izrael	8.1		
Kuvajt	3.2	90%	8 DAB
Malezija	29.2	10%	12 DAB+
Monako	0.037	100%	12 DAB+
Mongolija	3		
Novi Zeland	4.5	22%	6 DAB, 2 DAB+, 1 Data
Rumunija	20	10.4%	6 DAB
Slovačka	5.4	22.4%	10 DAB+
Slovenija	2.1		
JAR	53	21.5%	18 DAB+
Tajland	64.7		
Tunis	10.9		12 DAB+
Turska	78.7	17.78%	5 DAB
UAE	9.3		

Slični procesi kao i u Evropi, trenutno se odvijaju i u azijsko-pacifičkom regionu. Australija je uspješno pustila u rad DAB + standard tokom 2009. godine, zatim Hong Kong tokom 2011. godine, kao i Indonezija koja je pokrenula stalnu uslugu u Džakarti tokom aprila 2016. Nekoliko drugih država, uključujući Tajland, Maleziju i Vijetnam trenutno istražuju opcije na polju digitalne radiodifuzije [6].

DAB/DAB+ kao standard u Evropi i šire trenutno u automobilima koristi veliki broj ljudi, i to u Velikoj Britaniji 77%, Švajcarskoj 65%, a u Norveškoj 63%, Australiji 25%, Italiji 24%, Holandiji 16%, Francuskoj 15%, Njemačkoj 13%, itd. Emiteri DAB radija u Evropi računaju da će 60% novoprodatih automobila biti opremljeni DAB prijemnicima [6].

Više od pola milijarde slušaoca danas koristi radio preko DAB kompatibilnog prijemnika i sve veći broj zemalja nadograđuje svoje analogne broadcasting sisteme na digitalne [6].

5. ZAKLJUČAK

DAB sistem razvijen u okviru projekta Eureka 147 i njegova poboljšana verzija DAB+ imaju brojne prednosti koje radiodifuziju izdižu na jedan viši nivo. Sistem digitalnog radija nove generacije predstavlja spoj klasičnog radija i tehnologija koje nude iskustvo blisko Internetu.

Velika količina DAB/DAB+ prijemnika se već nalazi kod građana, bilo u sklopu pametnih mobilnih telefona ili vozila koja su proizvedena u zemljama koje su započele sa digitalnom radiodifuzijom, bilo na neki treći način. Naredna generacija usluga radio servisa dobit će svoj puni zamah sa implementacijom DAB/DAB+ prenosnog sistema.

Sve više i više zemalja širom svijeta prelaze na DAB. Njihov plan je da se postepeno prestane sa korišćenjem postojećih AM i FM kanala i da se taj dio spektra koristi u neke druge svrhe.

Ukoliko uzmemo u obzir sva iznesena razmatranja, možemo zaključiti da DAB sistem ispunjava očekivanja zadata još na početku svog razvoja. Proces prelaska sa postojećih sistema na DAB može trajati više godina.

6. LITERATURA

- [1] Wolfgang Hoeg and Thomas Lauterbach – Digital Audio Broadcasting: Principles and Applications of DAB, DAB+ and DMB, Third Edition, 2009.
- [2] ETSI EN 300 401 v1.4.1: Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers, Jun 2006.
- [3] Arun Agerwal – Digital Audio Broadcast: Modulation, Transmission & Performance Analysis, Master Thesis, National Institute of Technology, Rourkela, Orissa, India, 2010.
- [4] Petro Pesh Ernest – DAB implemantation in SDR, Master Thesis, University of Stellenbosch, South Africa, 2005.
- [5] Wikipedia, the free encyclopedia: www.wikipedia.org (Pristupljeno u septembru 2016).
- [6] World Digital Multimedia Broadcasting: DAB Worldwide, www.worldddab.org (Pristupljeno u septembru 2016).

Kratka biografija:



Saša Gundelj rođen je u Kninu 1977. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Telekomunikacije odbranio je 2016.god.



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

UPOTREBA SWIFT JEZIKA ZA RAZVOJ MOBILNIH I SERVERSKIH APLIKACIJA

USAGE OF SWIFT PROGRAMMING LANGUAGE FOR DEVELOPMENT OF MOBILE AND SERVER SIDE APPLICATIONS

Predrag Karić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu je prikazana mogućnost implementacije mobilne aplikacije i REST API-ja upotrebom Swift programiranskog jezika, demonstrirano na primeru mobilne aplikacije za pregled dokumenata.

Abstract – This paper shows the possibility of implementation of mobile application and REST APIs using Swift programming language, which is demonstrated on the example of mobile application for document overview.

Ključne reči: Swift, Perfect server, iOS

1. UVOD

Na WWDC (World Wide Developers Conference) programerskoj konferenciji, 2014. godine Apple je objavio da su razvili novi programski jezik, Swift. To je predstavljalo totalno iznenađenje za inženjere i programersku zajednicu, jer niko nije očekivao novi programski jezik. Swift je bio posebno dizajniran za Apple-ove Cocoa API i Cocoa Touch. Tokom godina Apple je analizirao i posmatrao odnos performansi aplikacija i produktivnost programera i na bazi tih istraživanja i pre svega iskustva od mnogih programera su došli do zaključka da im je potreban novi jezik, jezik koji će biti moderan, siguran, brz, kompaktan sa jednostavnom sintaksom i koji će moći da odgovori na izazove u budućnosti. Problem sa kojim su se susretali je taj da su svi jezici ili upadali u kategoriju visokih performansi aplikacije ali male produktivnosti programera ili u kategoriju visoke produktivnosti programera ali slabijih performansi aplikacija. Apple je odlučio da želi da ponudi programerima na njihovoj platformi najbolje iz oba sveta i to je osnovni razlog zašto su kreirali novi programski jezik Swift.

Na WWDC 2015. godine Apple je otišao korak dalje kada su objavili da je Swift, kompajler, standardna biblioteka postali open-source, dostupni zajednici pod Apache License 2.0 i da se portuje i na Linux. U početnim dizajn razmatranjima, Swift nije bio samo jezik koji radi na Darwin (open-source UNIX operativni sistem razvijen od strane Apple-a). Po svojoj prirodi Swift može da radi na mnogo platformi, a sa podrškom zajednice to je počelo da se ostvaruje, i na platformama kao što su FreeBSD, Raspberry Pi, čak i Windows i Android.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Branko Milosavljević, red.prof.

Prelaskom Swift-a i na serversku stranu i otvaranjem koda nastaje jedan novi prostor za rad i istraživanje, koji je do tada bio nezamisliv. Naime, razvoj modernih aplikacija nije samo razvoj za jednu platformu. To je praktično ekosistem. U međuvremenu se pojavilo nekoliko frejm-vorka za server-side Swift, a u ovom radu će biti prikazan i implementiran serverski deo uz pomoć open-source framework-a Perfect. Cilj ovog rada je da demonstrira razvoj klijentske aplikacije za pregled dokumenata i serverske aplikacije koristeći isti programski jezik Swift i prateće biblioteke, kao i reuse koda i jednostavnost pisanja klijentske i serverske aplikacije istim programskim jezikom što do sada nije bilo moguće, bar ne na Apple platformi.

2. PROGRAMSKI JEZIK SWIFT

Glavne karakteristike programskog jezika Swift su: performanse, sigurnost, moderan, interaktivan. Programski jezik Swift je veoma moderan jezik sa čistom jasnom sintaksom, bez header-a, boilerplate koda koji ne doprinosi jasnoći omogućava da se napiše veoma kompaktan i izražajan kod, uvodi koncept optional sa kojim se unificirano rešava problem sentinel value, podržava closures, generics. Jedan od osnovnih principa dizajna jezika je sigurnost. Swift je veoma siguran jezik, dizajniran je kao siguran, u smislu da sprečava da se naprave tipični bagovi ili da se naruši stabilnost aplikacije tako što primenjuju najbolju praksu za pisanje koda kao npr. svi podaci moraju biti inicijalizovani, proveru granične vrednosti u kolekcijama, overflow integer, svi izrazi moraju biti između vitičastih zagrada, nema implicitnog fall through u switch izrazu, što se dešava u programskoj jeziku C i izvor je bagova. Nedefinisano i nesigurno ponašanje je izbegnuto po default-u, samim dizajnom jezika.

Programski jezik Swift je veoma fleksibilan. U svojoj knjizi On Lisp, autor Paul Graham govori o tome kako iskusi Lisp programeri prate princip koji se može nazvati bottom-up dizajn, koji podrazumevanje menjanje jezika da odgovora problemu koji se rešava. Autor knjige Advanced Swift, Chris Eidhof smatra da programski jezik Swift deli ove karakteristike i da podstiče ovaj bottom-up pristup, gde se piše ponovno upotrebljiv kod u vidu building blocks, koji mogu da se kombinuju u features, koje onda programeri koriste za rešavanje problema. Ovi blokovi su definisani u Swift standardnoj biblioteci a ne u samom jeziku [1].

Swift standardna biblioteka obuhvata brojne tipove podataka, protokole, funkcije uključujući i primitivne tipove podataka, kolekcije i slično. Swift kompajler

koristi type inference, koji mu omogućava da automatski zaključi tip izraza kada kompajlira kod, prosto ispitujući vrednost koja je dodeljena [2]. String interpolation je način na koji se konstruiše nova string vrednost kombinujući konstante, promenljive, literals i izraze tako što ih zamenjuje unutar string literal. Za razliku od programskog jezika Objective-C, Swift uvodi novi tip tuple, koji omogućava grupisanje vrednosti i prenošenje tako kompaktne vrednosti. Swift podržava i programsku paradigmu funkcionalnog programiranja, koja tretira program kao izračunavanje matematičkih funkcija i izbegava stanja i promenljive podatke. Akcenat je na primeni funkcija, u suprotnosti je sa stilom imperativnog programiranja, kod koga je naglasak na promeni stanja [3].

2.1. Protocol-oriented programiranje

Na WWDC 2015. godine David Abrahams, jedan od osnivača Boost (seta biblioteka za programski jezik C++) i autor knjiga za programski jezik C++, formalizovao je exception safety garancije, trenutno vođa projekta za Swift standardnu biblioteku predstavio je Swift kao prvi protocol-oriented jezik [4]. Govori da protocol-oriented programiranje ima potencijal da promeni sve, naš dosadašnji način razmišljanja i programiranja.

Prema Abrahamsu protocol-oriented programiranje je bolji mehanizam apstrakcije. Vid apstrakcije koji nas ne prisiljava da prihvatimo implicit sharing, ili gubitak tipa veze, ili da nas ograničava da koristimo samo jednu apstrakciju i da to moramo da učinimo onog momenta kad definišemo naš tip. Jedan koji nas ne ograničava da prihvatimo sve podatke instance ili kompleksnost inicijalizacije. I konačno, jedan koji ne ostavlja dvosmislenost o tome šta je potrebno override. Naravno to su protokoli. Protokoli imaju sve ove prednosti i zbog toga kada je Apple napravio Swift, napravili su prvi protocol-oriented programski jezik. Swift je odličan za objektno-orijentisano programiranje, ali od načina na koji for petlja radi, do generics u standardnoj biblioteci, temelj Swift-a je protocol-oriented.

2.2. Value tipovi

Na WWDC 2015. godine jedan od glavnih inženjera za Swift kompajler, Doug Gregor održao je predavanje na temu value tipova gde govorio o problematici sa reference semantikom, immutability koje su imali sa programskim jezikom Objective-C i kako je Apple napravio drugačiji pristup u Swift-u sa value tipovima [5].

Sa value semantikom Apple je napravio drugi pristup. Sviđa im se mutacija, smatraju da je jednostavna za korišćenje kada se koristi ispravno. Problem koji oni vide je u deljenju. Već je poznato kako value semantika radi. Ideja je jednostavno ako imate dve varijable vrednosti u tim varijablama su logički odvojene. Ideja value semantike je uzmi ovo što već poznaješ i razumeš kao što je primer osnovnih tipova, kao npr. brojevi, strukture i proširi to izvan na mnogo složenije tipove. U Swift-u string je value tip, nizovi, dictionary takođe. Veoma je jednostavno da se prave bogate apstrakcije sve u svetu value semantike. Postoji još jedan kritični deo u value tipu a to je da pojam kada su dve vrednosti, dve varijable sa value tipom jednake. Identity nije ono što je ovde bitno, jer možete da imate bilo koji broj kopija. Šta je bitno je

prava vrednost koja je smeštena, a ne kako smo došli do te vrednosti. Kada se prave value tipovi veoma je bitno da su oni saglasni Equatable protokolu, jer svaki value tip treba da bude equatable. To znači da ima == operator da uradi poređenje ali operator mora da se ponaša na određeni način. Mora da bude refleksivan, simetričan i tranzitivan. Ovo je bitno jer mi nismo u stanju da razumemo kod ukoliko ovih odlika nema. Value semantika radi lepo u Swift-u zbog načina na koji Swift-ov immutability model radi. Kada imate let u Swift-u, ona je value tipa.

2.3. Server-Side Swift, Perfect framework

Perfect, takođe se naziva i Server-Side Swift je open-source aplikacioni server i framework koji je napisan u programskom jeziku Swift namenjen razvoju weba, REST(representational state transfer) servisa itd. [6]. Osnovna ideja je fokusiranje i lakši razvoj servisa neophodnih pre svega za razvoj mobilnih aplikacija. Monolitski je u smislu da postoji samo par načina kako se neke stvari mogu implementirati, kako su ih kreatori zamislili. Programeri praktično pišu modul koji će Perfect server da pokrene. Perfect dosta podseća i ide u pravcu Rails za Swift.

3. SPECIFIKACIJA IOS KLIJENTA I SERVERSKE APLIKACIJE

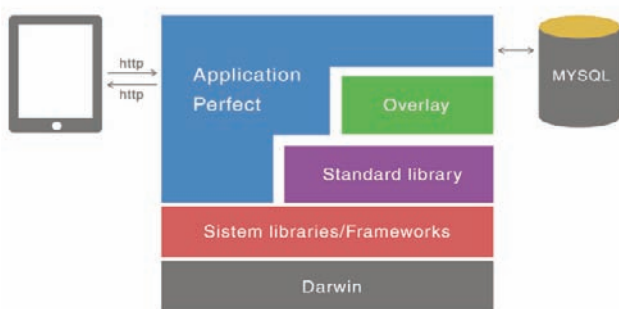
Sistem se sastoji iz klijentske iOS aplikacije optimizovane za iPad uređaj i serverske aplikacije koja je implementirana upotrebom Perfect framework-a tj. application servera. Ono što je kuriozitet je da su i klijent i server napisani istim programskim jezikom Swift, što do sada nije bilo moguće u Apple ekosistemu. Apple je upravo otvaranjem koda i portovanjem na ostale sisteme želeo da ovo postigne. Za implementaciju klijenta i servera korišćena je verzija development-snapshot-2016-07-25-a programskog jezika Swift. Swift je u konstantnom razvoju i finalna verzija 3 treba da se pojavi negde krajem septembra ove godine, po najavama iz Apple-a. Ovakav način rada uvodi jednostavnost gde programeri ne moraju da menjaju pre svega mentalni kontekst, na primer drugi programski jezik, druge paradigme već mogu veoma brzo da se prebacuju sa klijentske na serversku stranu i da pri tome uštede poprilično vremena i resursa.

Sistem je projektovan na taj način da omogućava korisniku da pregleda svoje dokumente na iPad uređaju, da edituje ime dokumenta, da obriše dokument i da upload-uje dokument (za sada je moguće napraviti sliku i upload-ovati kao dokument), a serverska aplikacija obezbeđuje API koji je neophodan da bi se ovi zahtevi ispunili. Korisnik iOS aplikacije može da se uloguje pomoću email adrese i lozinke. Trenutna implementacija ne podrazumeva mogućnost kreiranja korisnika kroz iOS aplikaciju, što bi moglo biti unapređeno za neku sledeću verziju. Nakon uspešnog logovanja korisnik ima pregled kolekcije svih dokumenata koje odgovaraju njegovom profilu. Pod dokumentima se podrazumevaju: iWorks dokumenta, Microsoft Office dokumenta, Rich Text Format, PDF, slike.

Komunikacija između klijentske iOS aplikacije i serverske aplikacije se odvija preko HTTP (Hypertext

Transfer Protocol) protokola, HTTP zahtevima: GET, POST, DELETE, PATCH. Perfect server se koristi kao standalone server aplikacija i kao takva još nema podršku za HTTPS protokol jer je u razvoju te zbog toga nije korišćen u ovom projektu. Koristi se HTTP basic authentication. iako HTTPS još ne funkcioniše iz gore pomenutih razloga. Serverska aplikacija i klijent razmenjuju podatke otvorenim standardom JSON (JavaScript Object Notation).

U sledećem poglavlju će biti detaljno predstavljen JSON payload koji se razmenjuje između klijenta i servera. Okruženje na kome radi serverska aplikacija je Mac server, koji je odabran iz prostog razloga što je trenutno stabilniji u odnosu na Linux. Sam Perfect server, radi i na Linux platformi ali se iz komentara zajednice moglo zaključiti da tu ima još dosta problema pre svega što se tiče stabilnosti. Na slici 1 prikazan je pregled sistema.



Slika 1. Prikaz specifikacije sistema, macOS na kome radi Perfect server sa MySQL bazom podataka i iOS klijent koji komunicira sa serverom preko HTTP protokola

3.1. Specifikacija iOS klijenta

iOS klijent aplikacija omogućava pregled dokumenata, manipulaciju metapodacima dokumenta (kao što je promena imena dokumenta), brisanje dokumenta i upload dokumenta (trenutno je omogućen upload slike, koja je ujedno i tip dokumenta). Specifikacija iOS klijenta se može podeliti na specifikaciju views, kao i većina Apple iOS aplikacija bazirana je na MVC (Model View Controller) paternu, servisnog sloja koji je zadužen za izvršavanje komandi (command pattern) u kojima je enkapsulirana networking logika za komunikaciju sa serverom i za rad sa file sistemom na samom uređaju.

Apple-ov QuickLook framework je korišćen za sam preview dokumenta. QuickLook framework poseduje određene nedostatke, koji se ogledaju u tome da sam fajl koji se pregleda mora da se učita sa file sistema preko URL. Iz tog razloga nakon što se dokument download sa servera, isti se snima i na sam file sistem.

Međutim ovo može da se posmatra i kao vid optimizacije jer klijentska aplikacija ima implementiranu logiku da proveri da li dokument već postoji u lokalni na file sistemu i ako je to slučaj ne pravi se novi HTTP zahtev. Takođe je i uveden Core Data framework, koji apstrahuje rad sa lokalnom SQLite bazom (ne mora biti SQLite baza, može npr. i property file), gde programer radi sa objektima a ne

sa sql upitima. Na samom klijentu se čuva entitet korisnika koji je ulogovan.

3.2. Specifikacija serverske aplikacije

Serverska aplikacija je implementirana koristeći Perfect framework, koja radi na Mac serveru na default portu 8181. Aplikacija se sastoji od: routing sloja, servis sloja i database sloja. Perfect framework omogućava definisanje filtera, nešto poput interceptor-a kako za HTTP request, tako i za HTTP response. Authentication filter, filtrira sve HTTP requests, proverava da li svaki zahtev ima basic authentication u samom zaglavlju zahteva, i ukoliko nema vraća se odgovor klijentu da nije autorizovan. Authentication header je base64 enkodovan i sadrži credentials korisnika.

Routing sloj je zadužen za rutiranje HTTP zahteva koji su prošli filter i u njemu su definisani svi URI (Uniform Resource Identifie) na koje serverska aplikacija može da odgovori. Takođe su u ovom sloju definisani i HTTP metode koje serverska aplikacija dozvoljava. Nakon što je pristigao HTTP zahtev i URI koji je definisan u routing sloju, odgovarajući service sloj se poziva.

U service sloju se nalazi biznis logika. Service sloj komunicira sa data slojem. Servis sloj nakon što enkodira podatke u JSON, setuje odgovarajuća zaglavlja u HTTP response i sam HTTP body, poziva odgovarajuće metode samog Perfect framework kako bi sam framework poslao HTTP response klijentu.

Data sloj je zadužen za rad sa bazom, on implementira protokol koji definiše koje metode su dostupne. PerfectlySoft (kompanija koja stoji iza Perfect framework) je razvila package za rad sa MySQL bazom, to je praktično Swift wrapper oko C programskog koda. Termin package može se posmatrati kao dependency koji Swift Package Manager je u stanju da razume. Programer praktično definiše package i sam package manager će se pobrinuti da skine kod i da integriše dependency u projekat. Pozivi ka bazi su preko prepared statements, što je podložno bagovima, ali u budućnosti će sigurno pojaviti ORM (Object-relational mapping). Mapiranje između modela i rezultata upita nad bazom je manuelno.

Perfect framework omogućava i definisanje response filtera, što omogućava da se modifikuje svaki HTTP response pre samog slanja preko mreže. Serverska aplikacija sadrži za sada NotFoundFilter koji će na svaki zahtev klijenta koji nije definisan u routing sloju da vrati odgovor da traženi resurs ne postoji. Na slici 2. je prikazana arhitektura serverske aplikacije.



Slika 2. Prikaz arhitektura serverske aplikacije

3.3. Building blocks

Mogućnost pisanja i klijentske i serverske aplikacije pruža opciju da se kod ponovo iskoristi na obe strane. U

ovom projektu je definisan common projekat koji se koristi i na klijentskoj i na serverskoj strani. Sastoji se od struktura User i Document. Ovo je samo jedan jednostavan primer ali predstavlja zaista moćnu paradigmu koja se ogleda u jednostavnosti i lakoći kreiranja building blocks koji se mogu koristiti iznova kako na klijentskim tako i na serverskim aplikacijama. Postoji nekoliko načina kako se ovaj koncept može koristiti. Jedan je da se doda package poput dependency-a u sam Package.swift, koji je deskriptor koji govori Swift Package Manager-u koje verzije koda treba da skine i da izkompajlira. U ovom projektu se koristi druga opcija a to je da se sam kod skine sa nekog repozitorijuma i da se uz pomoć Swift Package Manager-a generiše projekat koji se manuelno doda u postojeći projekat kao framework. Iz razloga što je i sam Swift Package Manager trenutno u razvoju druga opcija se pokazala kao jednostavnije rešenje i rešenje koje radi.

4. IMPLEMENTACIJA IOS KLIJENTA I SERVERSKE APLIKACIJE

iOS klijent je implementiran prateći MVC patern. Views su specificirani u storyboard. Kontroler se obraća CommanderManager koji izvršava određenu metodu u zavisnosti da li se radi o logovanju korisnika, dobavljanju metapodataka dokumenata, samog binary, manipulacije sa dokumentom u vidu brisanja ili promene imena. Svaka komanda enkapsulira networking, izvršava se asinhrono i preko closure koji je praktično callback obaveštava se kontroler, koji preuzima novi model podataka i osvežava odgovarajući view.

Struktura serverske aplikacije je generisana uz pomoć Swift Package Manager-a. On će na osnovu manifest fajla da download-uje dependencies i da podesi ceo projekat. Takođe moguće je generisati i xcodeproj file i importovati projekat u XCode IDE. Glavni modul za serversku aplikaciju, instancira se HTTP server, konfigurišu se filteri koji su zaduženi za HTTP zahteve i odgovore, podešava se routing, server radi na default portu 8181. AuthenticationFilter struktura presreće sve HTTP zahteve, proverava da li je authentication header prisutan, DatabaseManager proverava da li su podaci iz headera u bazi i da li se poklapaju, ukoliko da HTTP zahtev može da nastavi sa daljim procesiranjem. NotFoundFilter struktura filtrira svaki HTTP response, konkretno je implementiran filter da ukoliko resurs ne postoji za odgovarajući URI, server vrati status 404. RoutingHandler sadrži funkciju makeURLRoutes() koja se poziva iz glavnog modula servira i zadužena je za kreiranje routes na koje serverska aplikacija može da odgovori. Globalno definisani handlers sadrže detalje implementacije za routes, rad sa file sistemom pošto se dokumenti snimaju na file sistem a ostali podaci se snimaju u bazu. Zadatak ovih funkcija je da mapiraju podatke i kreiraju HTTP odgovor.

4.1. Implementacija building block-a

Ideja building block je da se kod ponovo iskoristi i na serverskoj i na klijentskoj strani. Primer su data model strukture User i Document. Za generisanje ponovno iskoristivog koda koristi se Swift Package Manager, koji na osnovu manifest fajla generiše strukturu projekta, s tom razlikom što se ovde navodi da se kreira biblioteka.

5. ZAKLJUČAK

U radu je predstavljena implementacija klijentske i serverske aplikacije novim Apple-ovim programskim jezikom Swift. Sam jezik je moderan, siguran, brz i uvodi nove paradigme koje čine programiranje jednostavnim. Malo se troši vremena na bageve koje sam kompajler prepoznaje i upozorava programera u toku razvoja, sa statičkim tipiziranjem i optimizacijom se postiglo veoma mnogo, za razliku od prethodnog programskog jezika Objective-C.

Otvaranjem koda i prelaskom jezika i na serversku stranu ali i na ostale platforme poput Linux-a, otvara se novo poglavlje gde će programeri koji nauče sam jezik vrlo lako moći da rade full stack, od razvoja aplikacija za Apple platformu ali i potrebnih servisa za te aplikacije. Ovaj rad je pokazao kako može brzo da se razviju servisi neophodni za rad klijenata. Sam Perfect framework se pokazao kao veoma jednostavan, podseća na Rails. ali još nije production ready.

Sam programski jezik Swift je ogroman iskorak u odnosu na programski jezik Objective-C, ali s obzirom da još nije ABI (application binary interface) kompatibilan, treba voditi računa oko verzija jezika jer migracije nisu baš zahvalne i poprilično je nestabilno ukoliko morate da radite migraciju sa starije verzije jezika na novu, Apple je obećao da će od verzije 4 jezika biti postignut i taj cilj.

6. LITERATURA

- [1] C. Eidhof, "Advanced Swift", CreateSpace Independent Publishing Platform, ISBN 978-1523831715. 2006
- [2] Apple, "The Swift Programming Language (Swift 3 Beta)", Apple, 2016
- [3] H. Paul, "Conception, evolution, and application of functional programming languages", pp. 359-411, 1989
- [4] D. Abrahams, "Protocol-Oriented Programming in Swift, Session 408", WWDC, 2015
- [5] D. Gregor, "Building Better Apps with Value Types in Swift, Session 414", WWDC 2015
- [6] "Perfect framework", Internet: [https://en.wikipedia.org/wiki/Perfect_\(server_framework\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Perfect_(server_framework))

Kratka biografija:



Predrag Karić rođen je u Bačkoj Topoli 1983. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Računarske nauke i informatika odbranio je 2016. god.

ISPITIVANJE TERMoeLEKTRIČNOG GENERATORA EXPERIMENTAL STUDY ON THERMOELECTRIC GENERATOR

Marko Čalasan, Vladimir Katić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – Ovaj rad, daje uvid u potencijal termo-električnih elemenata, mogućnost njihove primene u generisanju energije u režimu generatora. Rad opisuje osnovne karakteristike termo-električnog efekta, parametre Seebeckov, Peltierov koeficijent i koeficijent korisnog dejstva ZT. Opisani su pojmovi energetske efikasnosti, konstrukcije termo-električnih elemenata, arhitekture i matematičkog modela termo-električnih generatora. U najvažnijim oblastima rada objašnjena je postavka merenja punjača prenosnih uređaja sa izvorima osvetljenja i toplote. Merenja su rađena u različitim konfiguracijama sa više termo-električnih elemenata i različitim potrošačima. Sumirani su potrebni rezultati i na kraju je pokazna moguća praktična primena eksperimenta korišćenja termo-električnih elemenata u generisanju električne energije za napajanje mobilnih uređaja.

Abstract – This paper provides insight into the potential of thermo-electric elements, the possibility of their use in generating power in generator mode. Paper describes the basic characteristics of the thermo-electric effect, Seebeck and Peltier coefficient and figure of merit ZT. Here are described in terms of energy efficiency, construction of thermo-electric elements, architecture and mathematical model of thermo-electric generators. In the crucial area of work is explained item measurements charging portable devices with light and heat sources. Measurements were made in a variety of configurations with three different thermo-electric elements and different loads. Summarized results are needed and at the end here is demonstrated possible practical application using thermo-electric elements in generating electricity for powering mobile devices.

Ključne reči: termoelektrični elementi, termoelektrični generator, termoelektrični efekat, potrošač mobilni telefon.

1. UVOD

Značajan deo potrošnje električne energije u svetu ne ide u koristan rad, već se pretvori u toplotu, tj. predstavlja gubitke samog uređaja. U elektromotornim pogonima od 10-30% energije se gubi, u prenosu i distribuciji gubici su od 3%-8%, dok je taj procenat znatno veći u osvetljenju, tj. na sijalicama. Prema Internacionalnoj agenciji za energiju faktori rasipanja toplote kod svetlosnih lampi su

NAPOMENA:

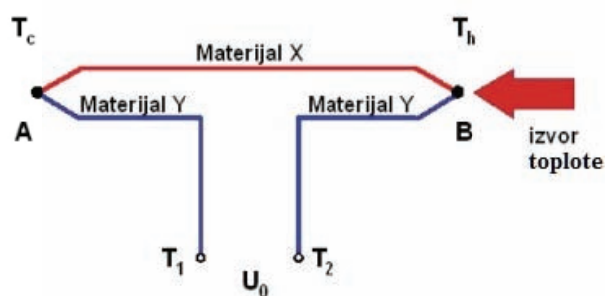
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Vladimir Katić, red. prof.

veoma visoki: 95% od ulazne snage za standardne sijalice, 73% ~ 77% od ulazne snage za fluorescentne i 87% ~ 90% od ulazne snage za LED sijalice sa velikim osvetljenjem [1]. To znači da se ogromna količina energije gubi kao toplota. Ako bi se ovi gubici energije smanjili, značajno bi se povećala energetska efikasnost. Jedna od mogućnosti uštede je da se generisana toplotna energija vrati u električnu primenom termoelektričnih generatora, koji mogu da deo izgubljene toplotne energije direktno pretvore u potrebnu struju/napon.

U radu je ispitivana mogućnost primena termoelektričnih generatora. Izvršena merenja različitih vrsta ovih generatora radi potvrde njihovih parametara, kao i utvrđivanja potencijala ove vrste tehnologija za njihovu moguću primenu u sakupljanju energije uličnog i kućnog osvetljenja, kao i iz prenosnih uređaja.

2. SIBEKOV EFEKAT

Kada se kraj nekog električno-provodnog materijala zagreva, elektroni na tom kraju imaju veću kinetičku energiju. Oni se mogu kretati duž provodnika, s toplijeg kraja ka hladnijem, kako bi našli stanje niže energije. Zbog kretanja elektrona, javlja se razlika potencijala na krajevima, odnosno električni napon. Ova pojava naziva se termoelektrični ili Seebeckov (Seebeck) efekat [2]. Na ovaj način dobija se mogućnost konverzije toplotne energije u električnu, odnosno dobijen je izvor elektromotorne sile (Slika 1).



Slika 1. Seebeckov efekat [2].

Osnovne relacije za opisivanje Seebeckovog efekta, koji je osnova objašnjenja rada termo-električnog generatora su:

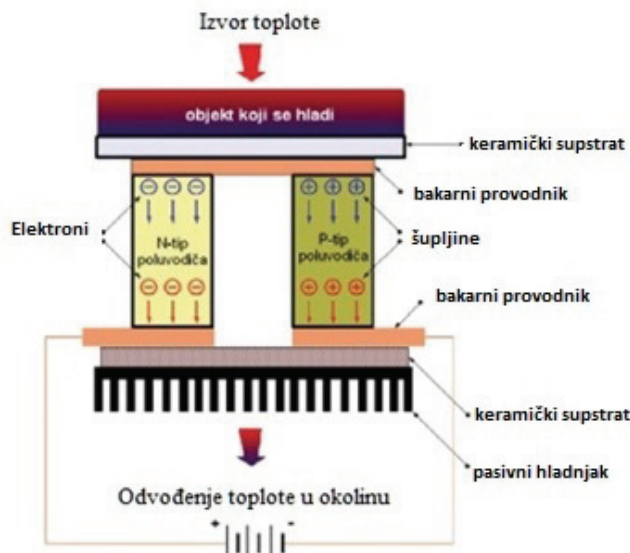
$$U_0 = S \Delta T_{12} \quad (1)$$

$$U_0 \equiv \varphi_1 - \varphi_2 \equiv -\Delta \varphi_{12} \quad (2)$$

$$\Delta T_{12} \equiv T_1 - T_2 \quad (3)$$

gde je U_0 je napon na krajevima konture, ΔT_{12} razlika temperature T_1 i T_2 na krajevima konvertora, S je Seebeckov koeficijent, a φ_1 i φ_2 su potencijali u tačkama A i B.

Termoelektrični PN spoj koji je osnovni modul u svim termoelektričnim (TE) elementima, prikazan je na slici 2. Na jednom kraju PN spoja dovodi se toplota, a drugi kraj se hladi (uz pomoć pasivnog ili aktivnog hladnjaka). Ovde se javlja temperaturni gradijent usled koga se na bakarnim provodnicima generiše napona na principu Sibeckovog efekta. Što je veći temperaturni gradijent to je i veći izlazni napon (struja). Opisani efekat je detaljnije ispitan kroz praktične eksperimente, koji su opisani u sledećim poglavljima.



Slika 2. Primer jednog termoelektričnog PN spoja [2]

3. MERENJE PARAMETARA TE ELEMENATA

Aparatura za merenje parametara termo-električnih elemenata sastoji se iz jednog ili dva termo-električna modula (TEM) vezana u rednu ili paralelnu vezu. Izgled termo-električnog modula (TEM) koji se sastoji od LED displeja odnosno izvora svetlosti i toplote, termo-električnog elementa, rebrastog hladnjaka i aktivnog hladnjaka (ventilatora), prikazan je na slici 3:



Slika 3. Izgled termo-električnog modula (TEM)

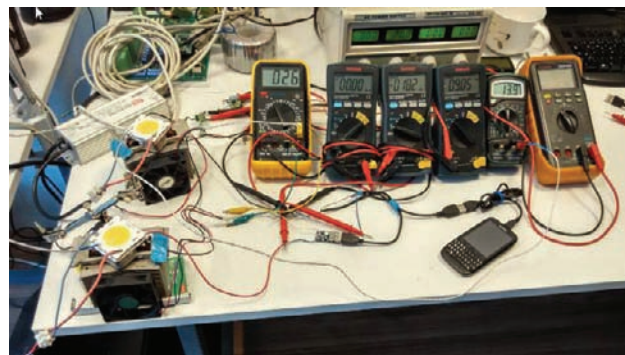
U merenjima su korišćena tri termo-električna elementa, različitih električnih karakteristika i proizvođača i to tri termo-električna generatora TEC-12706, TEP1-126T200 i TEG1-241-1.4-1.2. Izvor napajanja LED displeja za jedan termo-električni modul je jednosmerni izvor napajanja HLG-80H snage 80 W. Za dodatna hlađenja korišćeni su ventilatori koji su napajani izvorom jednosmernog napona oznake df-1731sbc-3A koji su ponaosob napajani

naponom od 10 V i strujama od 70 mA. Merenja su rađena sa jednim termo-električnim elementom, sa dva termo-električna elementa u rednoj vezi i dva termo-električna elementa u paralelnoj vezi. U eksperimentima je korišćeno više različitih potrošača na izlazu:

1. bez potrošača (otvorena veza)
2. sa fiksnim otpornikom otpornošću od 12,5 Ω
3. litijum - jonskom baterijom od 900 mAh
4. litijum - jonskom baterijom od 1100 mAh
5. mobilnim potrošačem marke Huawei G6800 sa baterijom od 1100 mAh.

Pri svakom merenju merene su sledeće veličine: ulazni napon U , izlazna struja I , izlazna snaga P_{iz} , temperatura toplotnog izvora T_h (temperatura toplog kraja), temperatura pasivnog hladnjaka T_c (temperatura hladnog kraja) i temperaturni gradijent DT (gde je $DT = T_h - T_c$). Za merenje ovih veličina korišćena su 3 modela unimera, Sanwa CD770 za merenje struje i temperature pasivnih hladnjaka, unimera Mastech 830 za merenje ulaznog napona i dva unimera Mastech MY 64 za merenje temperatura toplotnih izvora.

Svako merenje je rađeno sa aktivnim hladnjakom-ventilatorom i bez prisustva aktivnog hladnjaka. Kod merenja sa aktivnim hladnjakom eksperiment je prekidano kada je nastupilo stacionarno stanje odnosno kada se vrednosti mernih veličina nisu više menjale. Kod merenja bez prisustva aktivnog hladnjaka eksperiment je prekidano kada je postizana maksimalna dozvoljena temperatura za rad LED displeja koja iznosi 110°C. Aparatura koja je korišćena u eksperimentu je prikazana na slici 4:



Slika 4. Postavka aparature za merenje električnih parametara TE elemenata.

Temperature toplog kraja TE elementa su merene uz pomoć temperaturnih sondi i unimeri su direktno prikazivali ove vrednosti. Temperature hladnog kraja TE elementa su mereni otporničkim sondama. Matematičkom metodom aproksimacije funkcija smo vrednosti temperature hladnog kraja dobijali od vrednosti otpornosti sondi primenom softverskog paketa Matlab.

U merenjima sa litijum-jonskim baterijama i mobilnim telefonom kao potrošačem korišćeno je kolo za prilagođavanje napona na napon USB porta (DC/DC pretvarač i podizač napona), kako bi se napon na izlazu prilagodio naponu potrošača. Cilj merenja je bio upoređivanje električnih parametara za sva tri TE elementa i dobijanje što veće vrednosti izlazne struje zbog primene punjača za prenosne uređaje.

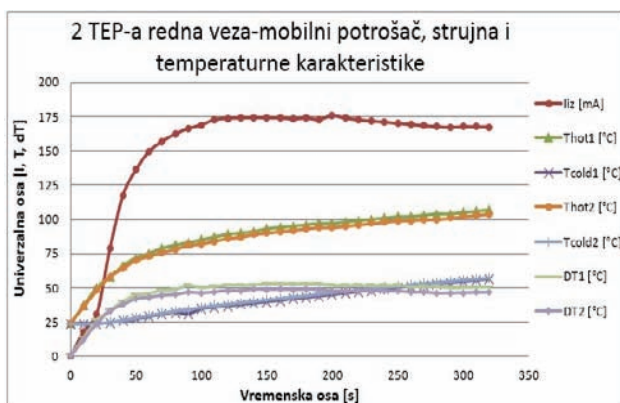
4. REZULTATI MERENJA TRI TIPa TERMO-ELEKTRIČNIH ELEMENATA

Urađen je veliki broj merenja, ali će ovde biti prikazano samo merenja sa najboljim rezultatima dobijena za dva TEM u rednoj i paralelnoj vezi bez prisustva aktivnog hladnjaka.

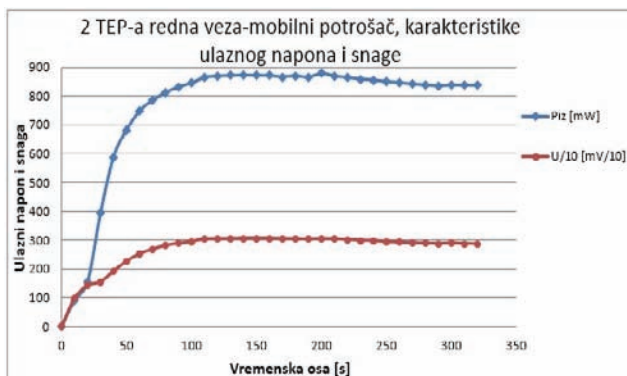
Zasebno su rađeni grafici temperatura i izlazne struje, a zasebno grafici ulaznog napona i snage kod potrošača mobilnog telefona Huawei G6800 i njegove litijum-jonske baterije snage 1100 mAh. Modele TE elemenata ćemo u daljim dijagramima i slikama merenja skraćeno označavati, stoga ćemo generatore TEC 12706 označavati sa TEC, TEP1-126T200 sa TEP, a generator TEG1-241-1.4-1.2 sa TEG.

Na slikama 5 i 6 prikazane su karakteristike temperatura, struje, napona i snage merenje dva TEP modula u rednoj vezi sa izlaznom strujom od oko 175 mA, sa potrošačem mobilnim telefonom i bez prisustva aktivnog hladnjaka. Vrednost temperaturnog gradijenta iznosi oko 50, a ulaznog napona 0,3 V. Izlazni napon je napon USB porta i iznosi 5 V.

Na slikama 7 i 8 prikazane su karakteristike temperatura, struje, napona i snage merenje dva TEC modula u paralelnoj vezi sa izlaznom strujom od oko 145 mA, sa potrošačem mobilnim telefonom i bez prisustva aktivnog hladnjaka. Vrednost temperaturnog gradijenta iznosi oko 60, a ulaznog napona je 0,16 V. Izlazni napon je napon USB porta i iznosi 5 V.



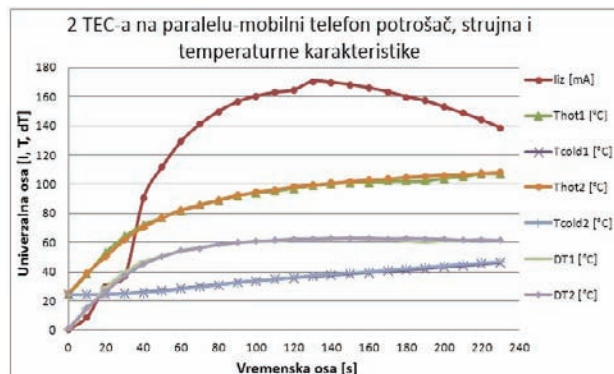
Slika 5. Karakteristike struje i temperatura dva TEP-a u rednoj vezi sa potrošačem mobilnim telefonom bez aktivnog hladnjaka



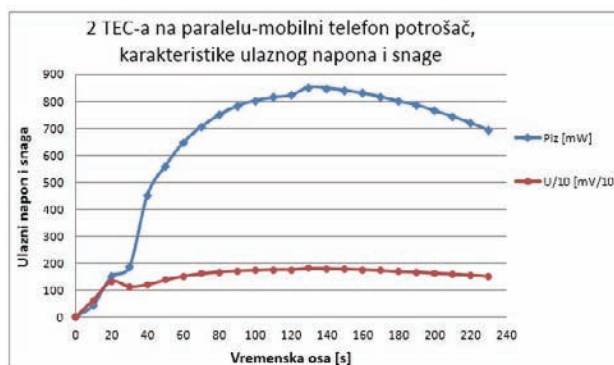
Slika 6. Karakteristike ulaznog napona i snage dva TEP-a u rednoj vezi sa potrošačem mobilnim telefonom bez aktivnog hladnjaka

5. SUMIRANI REZULTATI I DISKUSIJA

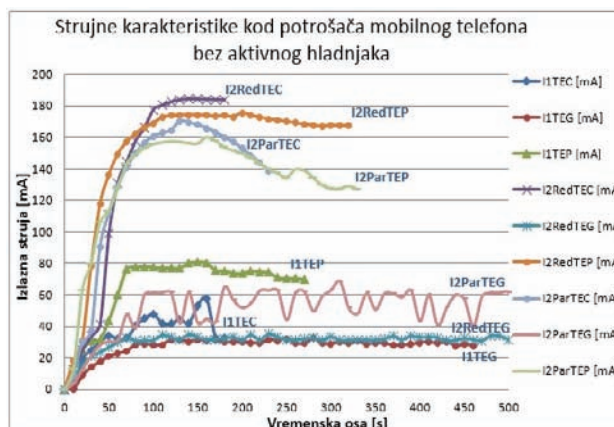
Na graphicima ispod dato je poređenje struja TEC, TEG i TEP elemenata pojedinačno, u rednoj i u paralelnoj vezi za mobilni potrošač (slika 9). Kao što se i vidi, najbolje rezultate strujnih karakteristika dobijamo primenom redne veze 2 TEP elementa i primenom redne veze 2 TEC elementa, pa zatim njihove paralelne veze.



Slika 7. Karakteristike struje i temperatura dva TEC-a u paralelnoj vezi sa potrošačem mobilnim telefonom bez aktivnog hladnjaka



Slika 8. Karakteristike ulaznog napona i snage dva TEC-a u paralelnoj vezi sa potrošačem mobilnim telefonom bez aktivnog hladnjaka

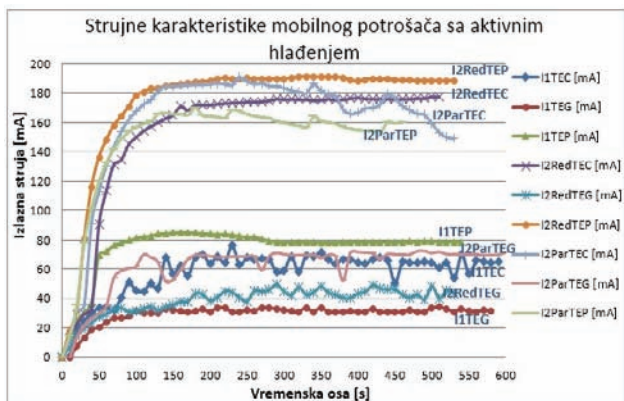


Slika 9. Strujne karakteristike potrošača mobilnog telefona bez aktivnog hladnjaka

Na slici 10 prikazane su strujne karakteristike kod mobilnog potrošača sa aktivnim hladnjakom. Najbolje rezultate strujnih karakteristika dobijamo kod redne veze 2 TEP i 2 TEC elementa, pa zatim njihove paralelne veze.

6. PRAKTIČNA PRIMENA TE ELEMENATA

Eksperimenti koji su rađeni mogu naći svoju primenu u praktičnoj upotrebi. Na slikama 11 i 12 je prikazano par načina postavljanja termo-električnog modula u lampionu ulične svetiljke.



Slika 10. Strujne karakteristike potrošača mobilnog telefona sa aktivnim hladnjakom



Slike 11 i 12. Moguća postavka termo-električnog modula na primeru ulične svetiljke, uličnog osvetljenja

7. ZAKLJUČAK

U ovome radu dat je uvid u termo-električni efekat, arhitekturu i osnovne karakteristike termo-električnih elemenata, merenje parametara ovih komponenti u režimu generatora i njihova primena na punjaču prenosnih pametnih uređaja.

Glavni deo rada je merenje parametara različitih termo-električnih elemenata sa različitim potrošačima čime je dat uvid u električne i temperaturne karakteristike, ponašanje termo-električnih komponenti i moguća realna primena kod svetlosnih izvora toplote na primeru punjača prenosnih pametnih uređaja.

Rezultati ispitivanja su pokazala da su najbolje električne karakteristike dobijene za primenu dva TEP i dve TEC elementa u rednoj vezi. Ovim eksperimentima su dobijene struje vrednosti od 167 do 184 mA kod potrošača mobilnog telefona bez prisustva aktivnog hladnjaka i vrednosti struja od 175 do 191 mA kod potrošača mobilnog telefona sa prisustvom aktivnog hladnjaka. Vreme koje je potrebno za punjenje baterije od 1100 mAh iznosi okvirno od 5,5h do 8h kod redne veze dva TEP-a i dva TEC-a. Kod paralelne veze dva TEC elementa i dva TEP elementa vrednosti struja su 130 do 165 mA kod potrošača mobilnog uređaja bez prisustva aktivnog hladnjaka i vrednosti struja od 160 do 185 mA kod

potrošača mobilnog telefona sa prisustvom aktivnog hladnjaka. Vreme punjenja mobilnog telefona za paralelnu vezu dva TEP-a i dva TEC-a iznosi okvirno od 6,5h do 9h kod paralelne veze dva TEP-a i dva TEC-a.

Eksperimentalno je pokazano da je najbolja energetska efikasnost kod primene TEP elementa, zatim primenom TEC komponente. Najlošiju energetska efikasnost ima TEG element. Energetska efikasnost kod svih merenja nije velika i iznosi između 0,15 do 1,5%. Što se tiče temperaturnih karakteristika i brzine odvođenja toplote (najniže vrednosti toplog kraja termo-električnog elementa) najbolje se pokazao TEG, pa zatim TEP. Najlošije temperaturne karakteristike ima TEC element zbog svoje arhitekture i dizajna koji je konstruisan za primene u sistemima za hlađenje i grejanje (motorski režim rada).

Vrednosti struja i snage govore da je primena ove tehnologije na punjač prenosnih uređaja moguća, naročito kod uličnog osvetljenja gde je moguće na jedan svetlosni izvor povezivati više termo-električnih komponenti, koristiti više svetlosnih izvora, što bi povećalo vrednosti izlazne struje i snage i po nekoliko puta. Kod uličnog osvetljenja je moguće da hladnjak bude čitav lampion koji je izrađen od nekog materijala koji dobro provodi toplotu, pa bi sami atmosferski uslovi (koji retko prelaze +40 °C) bili dobar preduslov za odvođenje toplote. Na ovaj način bi mogli dobiti punjače i za neke zahtevnije prenosne uređaje poput tableta ili laptop računara. Naravno bilo bi potrebno da se urade dodatne analize koliko svetlosnih izvora je potrebno, kog tipa, koliko termo-električnih elemenata i načina vezivanja treba da se primene kao i vrste hladnjaka i njihove implementacije u svetiljke uličnog ili nekog drugog osvetljenja. Primena ove tehnologije je moguća na sve svetlosne izvore koji pored svetlosti emituju i toplotu.

8. LITERATURA

- [1] Chien-Chou W, Mei-Jiau H. „A study of using a thermoelectric generator to harvest energy from a table lamp“, Energy, Vol.76, Aug. 2014, pp.788-798.
- [2] Šumiga I., Grđan M., Huđek J. „Termoelektrični moduli-Fizikalne osnove i smjernice za uporabu.“, Tehnički glasnik, No.1-2, Okt. 2007, <http://hrcak.srce.hr/85970>

Kratka biografija:



Marko Čalasan rođen je 1985. god. u Kuli. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva –Mikroračunarske elektronike odbranio je 2016. god.



Vladimir Katić je doktorsku disertaciju odbranio na Univerzitetu u Beogradu 1991. god. Redovan profesor Univerziteta u Novom Sadu je od 2002. god. za oblast Energetska elektronika, mašine i pogoni i OIE. Prodekan je FTN-a i šef Katedre za energetska elektroniku i pretvarače. Oblasti interesovanja su energetska elektronika, kvalitet električne energije i obnovljivi izvori električne energije.

**СЕРВИС ЗА УПРАВЉАЊЕ КВАРОМ У ЕЛЕКТРОДИСТРИБУТИВНИМ МРЕЖАМА
FLISR SERVICE IN DISTRIBUTION NETWORKS**

Марина Станојевић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО

Кратак садржај – Једна од важних карактеристика паметних мрежа је њихова могућност да се саме излече од квара. Ово подразумева лоцирање, изоловање квара и враћање напајања што већем броју корисника. Сервис који ово омогућава зове се FLISR (Fault Location, Isolation and Supply Restoration). Када је управљање кваром подржано, систем је свестан квара чим се он догоди. Прво је потребно лоцирати квар, затим се отварањем прекидача он изолује од остатка извода како би се затварањем прекидача вратило напајање здравом делу мреже. Без коришћења услуга овог сервиса корисници би били без напајања и по неколико сати.

Abstract – One of the important feature of smart grid is its ability to heal itself from failures. This involves locating, isolating fault and restoring power to as many users as possible. Service that allows this behaviour is called FLISR (Fault Location, Isolation and Supply Restoration). When system supports FLISR it is aware of the failure as soon as it happens. First it is necessary to locate the fault, then to isolate it by opening corresponding switches and to return power to a healthy part of the network. Without FLISR customers would be without power for several hours.

Кључне речи: FLISR, дистрибутивна мрежа

1. УВОД

Према статистичким подацима кварови у дистрибутивној мрежи чине чак 85% свих кварова електроенергетског система [2]. У случају трајних кварова долази до прекида напајања потрошача, а они се могу отклонити само поправком или заменом елемента који је под кваром. У електродистрибуцији је потребна мрежа са квалитетним напонима и малим губицима енергије, са малим бројем кварова и испада опреме, са контролисаним преузимањем реактивне снаге од преносне мреже, итд.

Овакви захтеви стимулисали су и улагање у *Distribution Management System (DMS)*, софтверску платформу засновану на сервисима који обезбеђују квалитетно обављање свих техничких послова у дистрибутивном предузећу. DMS се бави надзором, командовањем, анализом, управљањем, планирањем погона и развоја дистрибутивних мрежа. Важна компонента DMS система је сервис који је задужен за управљање кваром.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Дарко Чапко, доцент.

FLISR (Fault Location, Isolation and Supply Restoration) је скуп функција чији је задатак да пронађу, изолују квар и да врате напајање корисницима код којих је то могуће урадити. Посао који без ових функција траје и по неколико сати може бити урађен испод једног минута. Екипа на терен излази само да би уклонила квар док се локација и изолација обавља чим квар настане.

2. ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА

Електроенергетика је дисциплина у оквиру науке о електрицитету и подобласт електротехнике у којој се изучавају трансформације енергије у електричну енергију, њене унутрашње трансформације и трансформације у употребне облике. Поред тога бави се и производњом, преносом и дистрибуцијом електричне енергије, као и електричним уређајима који су прикључени на електроенергетске системе. Електроенергетски систем је систем у оквиру кога се изводе све електроенергетске трансформације и његов основни задатак је да осигура квалитетну испоруку електричне енергије уз минималне трошкове [5].

Технолошки процес у електроенергетском систему је подељен у фазе. Прво је потребно обезбедити довољне количине примарних облика енергије, затим се производи електрична енергија па се она преноси и дистрибуира до крајњих потрошача. Процес се завршава потрошњом електричне енергије. Електрична енергија се не може складиштити стога производња треба да буде приближно једнака потрошњи.

Електроенергетске мреже се састоје из чворова и грана. Чворови спајају водове истог напонског нивоа, повезују мреже различитих напонских нивоа и служе за прикључивање извора и потрошача на мрежу. У њима се граде разводна постројења која могу бити унутрашњег или спољашњег типа. Према функцији мреже се деле на преносне, напојне, дистрибутивне и потрошачке.

Најраспрострањенији стандард за представљање електроенергетских мрежа је CIM (енгл. *Common Information Model*). CIM је апстрактни модел којим се могу представити сви најважнији ентитети електроенергетске мреже као и релације између њих. Представља скуп пакета дефинисаних коришћењем објектно оријентисаних техника моделовања и језика за опис таквих модела, UML-а (енгл. *Unified Model Language*). По овом стандарду модел података електроенергетске мреже представља се као граф. Чворовима графа моделују се сабирнице високонапонских постројења, док су гранама

моделовани водови и трансформатори. Конективност или нормално уклопно стање мреже представља физичку дефиницију међусобне повезаности опреме, док је топологија тренутно стање мреже.

2.1. Дистрибутивна мрежа

Дистрибутивне мреже су углавном радијалне структуре, што значи да се сваки потрошач напаја само са једног извора. То су мреже са малим бројем контура, односно слабо упетљане и у њиховом графу нема затворених путања.

Граф дистрибутивне мреже чине:

- Чворови, то су елементи који имају више крајева,
- Гране, двокрајници који повезују чворове графа и
- Шантови, елементи са једним крајем, најчешће потрошачи.

Грана и чвор могу бити спојени директно или преко поља. Поља су елементи графа којима се моделује расклопна опрема, релејна заштита и мерни инструменти.

Радијална мрежа се састоји од скупа корена и острва. Корен чине сви елементи који су напајани из једне напојне гране и они представљају енергизован део мреже. Острва представљају скуп елемената који су међусобно тополошки повезани и са свих страна изоловани од енергизованих делова отвореним пољима. Представљање електродистрибутивне мреже преко графова омогућава систематску анализу графа мреже уз помоћ рачунара, базирану на тополошком концепту. Улаз у функцију тополошке анализе је модел електродистрибутивне мреже са свим статичким (повезаност електричних елемената) и динамичким (стање расклопне опреме) подацима. На излазу се добија тополошки повезан модел електродистрибутивне мреже у којем се налазе само везе између елемената, било да су они директно повезани или преко затворених поља [9]. Елементи излазног модела су разврстани у целине па тако они припадају корену ако садрже напојну грану, а ако су изоловани од енергизованих делова мреже онда припадају острву.

3. FLISR

FLISR се састоји из скупа функција чије извршавање резултира прављењем *switching plana* који враћа напајање делу мреже који је остао деенергизован као последица трајног кvara.

3.1 Детекција кvara

Када се догоди квар у једном изводу средњенапонске дистрибутивне мреже припадајућа заштита одреагује тако што искључи прекидач у одговарајућој ВН/СН трафостаници како би се прекинула струја кvara и заштитили потрошачи.

3.2. Локација кvara

За локацију кvara се користе разне методе. Избор методе зависи од техничке опремљености мреже, односно да ли у мрежи постоје брзи мерни уређаји, детектори кvara, даљински командовани расклопни уређаји и одговарајући ресурси прекидачке опреме. Поред тога, избор зависи и од начина уземљења

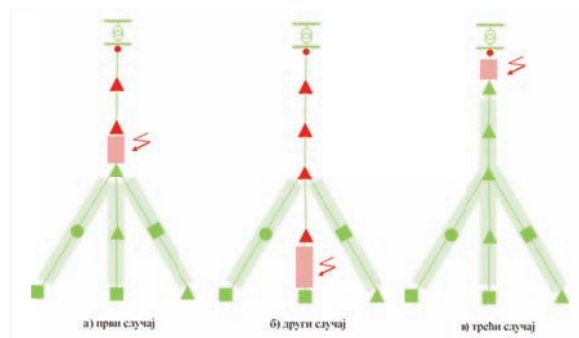
дистрибутивне мреже, параметара мреже, статистичким подацима о претходним кваровима, итд.

Квалитет процене се знатно побољшава уколико у мрежи постоје детектори кvara [2]. Детектори кvara дају информацију да ли је струја кvara протекла водом на коме се налази детектор. Дизајнирани су тако да информацију о струји кvara приказују дигитално што значи да је информацију могуће прикупити помоћу SCADA система.

3.2.1. Алгоритам функције за локацију кvara

Циљ је пронаћи најмањи скуп секција у ком је садржана секција са кваром. У овом раду посматран је алгоритам који користи детекторе кvara. Од улазних параметара потребан је идентификатор заштитне опреме (прекидача) који је одреаговао, модел конективности мреже и статуси детектора кvara. На излазу се добија минимални скуп секција који су кандидати за грешку. Кораци алгоритма:

- Прави се иницијални скуп могућих места грешке и то су све секције испод прекидача који је одреаговао. Кандидати се одређују тако што је креће од прекидача и стаје код отворених прекидача (краја извода).
- Прави се скуп детектора кvara. Детектори се неће узети у обзир ако њихов статус није здрав или ако имају таг (ознака да уређај није исправан).
- Одређује се скуп секција посматрајући статусе детектора кvara. Детектор који је детектовао струју кvara има статус *ON*, а који није има *OFF* статус. Секција са грешком се налази између:
 - последњег детектора са статусом *ON* и детектора са статусом *OFF*, пример на слици 1а,
 - од последњег детектора са статусом *ON* до краја извода ако нема детектора са статусом *OFF*, слика 1б,
 - ако ниједан детектор није детектовао струју кvara грешка је изнад првог детектора са статусом *OFF*, слика 1в.



Слика 1. Примери лоцирања грешке на основу статуса детектора кvara

3.3. Изолација кvara

Да би се квар могао поправити потребно је изоловати део мреже који је захваћен кваром пре него што се екипа пошаље на терен.

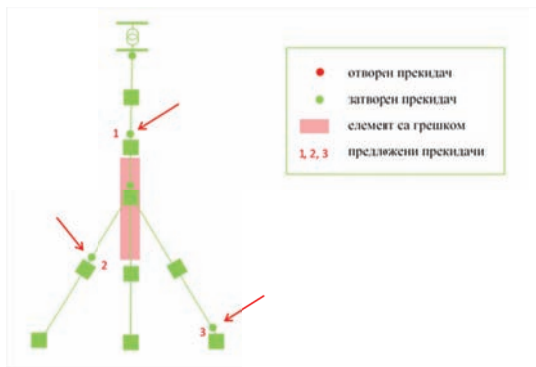
Када је познато стварно место квара потребно је пронаћи прекидаче најближе воду са кваром. Отварањем ових прекидача извод се дели на острва. Острво које садржи вод са кваром мора да остане деенергизовано, док остала острва треба енергизовати.

3.3.1. Алгоритам функције за изолацију квара

Могуће је изоловати један или групу елемената. Улаз у функцију је листа секција које су под кваром што је резултат функције за локацију квара.

Потребан је и модел конективности мреже. Функција враћа листу прекидача који треба да се отворе да би се квар изоловао и листу елемената који су изоловани. Кораци алгоритма:

- Ако је потребно изоловати више елемената они се прво групишу.
- У свим смеровима се траже затворени прекидачи и креира се листа која се враћа корисницима, пример је приказан на слици 2.
- Извршава се предложена секвенца чиме се формирају острва. Ова острва представљају припрему за следећу функцију, рестаурацију напајања. Скуп елемената између прекидача који су се отворили садржи секцију под кваром и због тога припада острву које мора да остане деенергизовано. Осталим елементима треба вратити напајање.



Слика 2. Пример предложених прекидача за изолацију

3.4. Рестаурација напајања

Када је изолован део под кваром *FLISR* враћа напајање што већем броју потрошача кроз суседне напојне гране. Све секције које су изнад квара (ближе трансформаторској станици) могу да се напоје са оригиналног извора и у том случају нема потребе радити прорачуне за проверу капацитета извода.

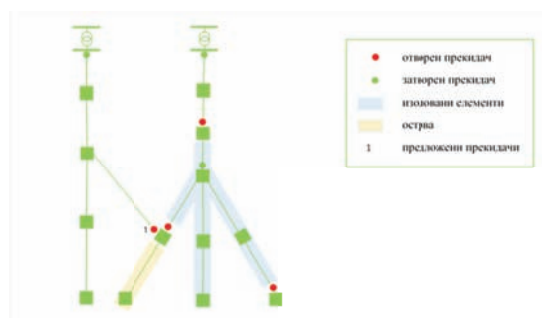
За рестаурацију напајања секције која је испод квара мора постојати макар један резервни извор напајања који може да поднесе додатно оптерећење.

У склопу функције за рестаурацију напајања потребно је извршити и провере у којима се рачуна оптерећење извода када му се прикључе деенергизована острва. Ово се ради да би се проверило да ли извод може да поднесе додатно оптерећење, с обзиром да је на њега потребно прикључити још потрошача.

3.4.1. Алгоритам функције за рестаурацију напајања

Прави се оптималан план акција које треба да врате напајање делу извода који је остао деенергизован. Функција за рестаурацију напајања се користи када је квар пронађен и изолован. Од улазних параметара овој функцији је потребан резултат функције за изоловање квара, док је излаз листа акција за враћање напајања здравом делу извода. Кораци алгоритма:

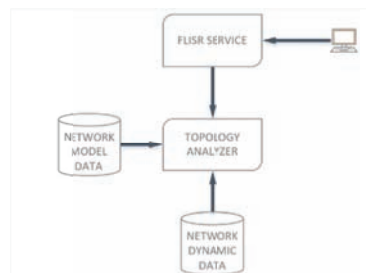
- Прво се покуша вратити напајање преко здравог дела мреже истог извода.
- Ако нису сва острва енергизована после претходног корака траже се суседне напојне гране које могу да поднесу додатно оптерећење, пример на слици 3. Тражи се најбоља варијанта, односно напојна грана којој најмање смета додавање нових потрошача.
- Ако није могуће постићи рестаурацију свих потрошача, предлаже се парцијална рестаурација.



Слика 3. Напајање враћено преко суседне напојне гране

4. ОПИС АПЛИКАТИВНОГ РЕШЕЊА

Архитектура система је приказана на слици 4. Клијент позива функције *FLISR* сервиса који се ослања на сервис *TopologyAnalyzer*. Комуникација између сервиса имплементирана је коришћењем *WCF* алата.



Слика 4. Архитектура система

У оквиру сервиса *TopologyAnalyzer* налази се интерни модел података (*Internal Data Model*) који се формира користећи информације о фабричким карактеристикама елемената и њиховој међусобној повезаности из *Network Data Model*-а. Потребни су и подаци о тренутном стању расклопне опреме у електродистрибуционом систему који се добијају из *Network Dynamic Data*. Тополошком анализом се прави повезан модел електродистрибутивне мреже у којем се налазе само везе елемената који су повезани директно или преко затворених поља. Мрежа се

структурира по слојевима, а креирају се и вектори којима се олакшава кретање кроз мрежу. Сваки елемент мреже се описује и информацијама као што су фазност, енергизација и коло коме елемент припада.

4.1. Интерни модел

За моделовање електричних елемената мреже коришћен је интерни модел. Изабран је овај начин приказивања јер он садржи актуелне податке о целокупној мрежи у форми погодне за извршавање електроенергетских прорачуна. Интерни модел се састоји из три врсте података и то су:

- статички подаци (*Network Model Data*), они садрже информације о каталогским карактеристикама елемената и њиховој међусобној повезаности,
- динамички подаци (*Network Dynamic Data*), они представљају податке у реалном времену који су преузети од *SCADA* система (стање прекидачке опреме и вредности мерења),
- подаци топологије, резултати тополошке анализе.

Интерни модел користи чвор-грана модел за представу топологије који је преузет из *CIM* стандарда. Реализован је применом објектно-оријентисане методологије.

4.2. FLISR сервис

Потребно је покренути *TopologyAnalyzer* па затим и *FLISR* сервис. При покретању *FLISR* сервиса креира се интерни модел, изврши рачунање топологије и ови подаци се сачувају. Кориснику је омогућено мењање топологије мреже преко позивања функција за отварање односно затварање прекидача. Поред ових, имплементирани су и функције за локацију, изолацију кvara и рестаурацију напајања. Управљање кваром креће од функције за лоцирање, резултати ове функције представљају улаз функције за изолацију кvara чији резултати се прослеђују функцији за рестаурацију напајања. *FLISR* функције се могу позивати и појединачно.

5. ЗАКЉУЧАК

Када у систему није подржано управљање кваром након што корисник обавести да је остао без напајања екипа одлази на терен. Тада је једино што може скратити време потребно да се пронађе квар искуство диспечера и историјски подаци о slabим местима мреже где су се и раније догађали кварови. Креће се од приближног места кvara и патролира се по сумњивом делу извода док се квар не пронађе. Када је квар пронађен екипа га уклања ако је то могуће, а у супротном квар се изолује и враћа се напајање што већем броју потрошача. По овом типичном сценарију потрошачи здравог дела извода могу да буду без напајања и по неколико сати.

Када је управљање кваром подржано, систем је свестан кvara чим се он догоди. Детектори кvara одмах покрећу *FLISR*, при чему се оставља неко време заштитној опреми да одреагује. Прво је потребно лоцирати квар, затим се отварањем прекидача он изолује од остатка извода како би се затварањем

прекидача вратило напајање здравом делу мреже. Ови кораци могу бити извршени аутоматски, без мешања диспечера. У овом раду описани су алгоритми функција и предложена је архитектура *FLISR* сервиса.

Један од даљих корака истраживања би био имплементација сложенијег алгоритма за локацију кvara. Када би се користила и струјна метода могла би се добити прецизнија локација кvara што би смањило време претраге.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] М. Чаловић, А. Сарић, *Основи анализе електроенергетских система*, Академска Мисао, Београд, 2004.
- [2] Д. Поповић, Д. Бекут, В. Тресканица, *Специјализовани ДМС алгоритми*, ДМС Група, Нови Сад, 2004.
- [3] В. Стрезовски, *Анализа електроенергетских система*, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2010.
- [4] М. Миланковић, Д. Перић, И. Влајић-Наумовска, *Основи електроенергетике*, Висока школа електротехнике и рачунарства струковних студија, Београд, 2013.
- [5] М. Гаврић, *Стандарди и моделирање електроенергетских система*, слајдови са предавања, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2016.
- [6] https://www.pacw.org/issue/march_2012_issue/cover_story/protection_and_control_in_the_smart_grid/article/2.html, датум приступа: август 2016.
- [7] https://muricmilorad.files.wordpress.com/2011/11/06-glava-2-osnovi_elektroenergetike.pdf, датум приступа: август 2016.
- [8] <http://slideplayer.com/slide/10624206/>, датум приступа: септембар 2016.
- [9] Т. Ковач, *Тополошка анализа мреже коришћењем технике ретких матрица*, Мастер рад, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2013.

Кратка биографија:



Марина Станојевић рођена је 1992. године у Новом Саду где и даље живи. Гимназију "Јован Јовановић Змај", смер обдарени ученици у математичкој гимназији завршава 2011. године. Факултет техничких наука, смер Рачунарство и аутоматика, одсек за Рачунарске науке и информатику уписује школске 2011/2012 године. Основне студије завршава 2015. године након чега уписује мастер студије, смер Примењено софтверско инжењерство

UPOTREBA EVOLUTIVNIH ALGORITAMA ZA PRONALAZENJE REŠENJA U IGRAMA DEKODIRANJA**USE OF EVOLUTIVE ALGORITHMS FOR FINDING SOLUTIONS IN DECODING GAMES**

Goran Rajn, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu je opisana implementacija genetskog algoritma koji je primenjen na pronalaženje rešenja u igri Mastermind. Kvalitet rada aplikacije je meren na osnovu ukupnog broja pokušaja koji je algoritmu bio potreban za nalaženje rešenja, zavisno od veličine prostora pretrage.

Abstract – This paper describes implementation of genetic algorithm which is used to find solution in game Mastermind. Quality of application is measured as total number of attempts that algorithm requires before finding solution, depending on size of search space.

Ključne reči: Genetski algoritam, Mastermind, pretraga, Skočko.

1. UVOD

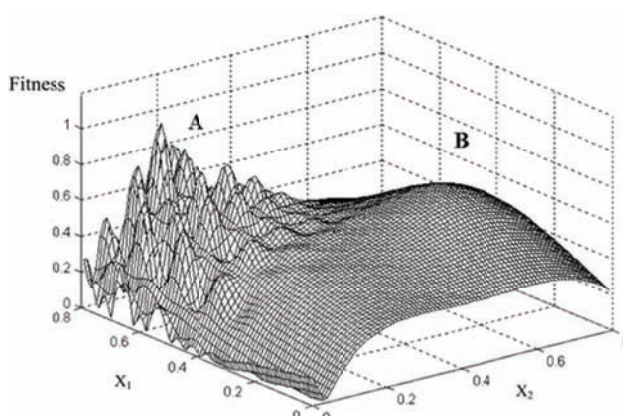
Svet koji vidimo danas, sadržan je od velikog broja različitih vrsta organizama koji su izuzetno dobro prilagođeni u okruženju u kojem borave. To je rezultat evolucije, tj. procesa koji se u prirodi odvija već tri milijarde godina. Složenost i visoka prilagođenost današnjih životnih formi postignuta je rafinisanjem i kombinacijom genetskog materijala u tom vremenskom periodu [1].

Danas, područje primene genetskih algoritama je veliko, pre svega zato što efikasno nalaze zadovoljavajuća rešenja na velikim prostorima pretrage, za šta bi tradicionalnim metodama trebalo mnogo više vremena. Neke od oblasti u kojima se koriste su : Auto-moto industrija, robotika, evolucija hardvera, pravljenje rasporeda, izračunavanje putnih ruta i regulisanje saobraćaja, industrija igara, bankarstvo, razvoj strategija investiranja, marketing, itd.

Kroz ovaj rad je opisana implementacija aplikacije koja koristi ovu vrstu algoritama kako bi došla do rešenja u igri Mastermind u konačnom broju pokušaja. Rešenje predstavlja kombinaciju nekoliko znakova, gde mogu postojati i duplikati, iz konačnog skupa mogućih znakova. Od veličine tražene kombinacije zavisi i veličina prostora pretraživanja nad kojim će genetski algoritam da vrši pretragu.

1.1 Prostor pretrage

Populacija individua se održava unutar prostora pretrage, pri čemu svaka jedinka predstavlja potencijalno rešenje problema. Jedinke su kodirane kao konačan vektor bita, realnih brojeva, komponenti, promenljivih, ili nekih drugih struktura podataka. U svetlu analogije sa genetikom, te životne forme su uporedive sa hromozomima, dok su strukture podataka korištene u kodiranju jednake genima. Hromozom (potencijalno rešenje) je sačinjen od nekolicine gena (struktura podataka). Ukoliko bi se populacija individua prikazala kao "oblak tačaka" u prostoru, on bi se kretao njime sa svakom novom iteracijom, vođen procesom evolucije, u pravcu rešenja. Na slici 1 prikazana je jedna generacija kandidata. Vertikalna osa označava vrednost prilagođenosti individua, dok ostale dve predstavljaju vrednosti drugih osobina jedinki.



Slika 1. Prostor pretraživanja u kojem moguća rešenja poseduju dve osobine

Genetski algoritam održava populaciju konstantnog broja jedinki sa dodeljenim vrednostima prilagođenosti. Smena generacija sa sobom donosi i nova moguća rešenja, koja u proseku sadrže više dobrih gena od tipične jedinke iz skupa roditelja.

1.2 Evaluacija rešenja

Funkcija prilagođenosti zavisi od problema koji se posmatra, ali u svakom slučaju, to je funkcija koja kao ulaz uzima jedinku a kao izlaz vraća realan broj [2].

Računanje vrednosti prilagođenosti članova populacije se ponavlja često u toku izvršavanja algoritma tako da bi ono trebalo da bude što brže. Sporo izračunavanje fitness-a bi moglo negativno da se odrazi na genetski algoritam i učini ga nedopustivo sporim.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Đorđe Obradović, red.prof.

Evaluaciona funkcija treba da ispunjava dva osnovna uslova:

- 1) Njeno izračunavanje bi trebalo biti dovoljno brzo.
- 2) Mora kvantitativno da izrazi koliko su data rešenja kvalitetna.

Rešenje problema je dobro onoliko koliko je dobra i funkcija prilagođenosti. Izbor dobre evaluacione funkcije često predstavlja najteži zadatak, pre svega zbog toga što je izuzetno zavisna od problema koji se rešava i ne postoji generalno pravilo prilikom njenog izbora.

1.3 Genetski operatori

Varijacije osobina životnih formi su neophodne u procesu evolucije. Genetski operatori korišteni u ovim algoritmima omogućavaju te promene i analogni su onima u prirodi:

- 1) Selekcija ili preživljavanje prilagođenijih
- 2) Reprodukција ili ukrštanje
- 3) Mutacija

Ove tri vrste operatora moraju da rade u međusobnoj sprezi kako bi algoritam bio uspešan. Mutacija obezbeđuje raznovrsnost u populaciji slučajnim promenama gena unutar hromozoma, dok se selekcijom i ukrštanjem postojećih rešenja omogućava vođenje pretrage u novim pravcima.

2. SPECIFIKACIJA I IMPLEMENTACIJA SOFTVERA

Arhitektura softvera predstavlja opis podsistema i komponenti softverskog sistema zajedno sa njihovim međusobnim vezama. Podsystemi i komponente mogu biti specificirane iz više uglova sa ciljem ilustrovanja funkcionalnih i nefunkcionalnih osobina softverskog sistema. Softverska arhitektura sistema predstavlja proizvod koji je posledica aktivnosti projektovanja softvera [3]. Namena ovog rešenja je da demonstrira

upotrebu genetskog algoritma u što bržem rešavanju igre Mastermind, kao i da prikaže napredak u procesu pretrage kroz svaki korak. Na slici 2 je predstavljen dijagram slučajeva korišćenja aplikacije sa osnovnim funkcionalnostima.

2.1 Model

Model predstavlja prezentaciju ili apstrakciju realnosti.

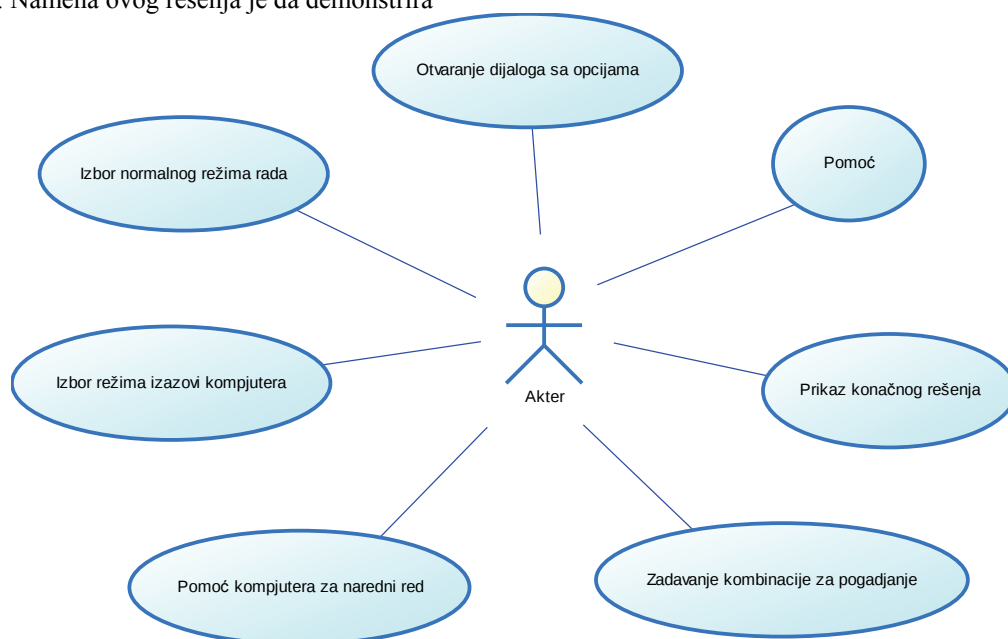
On je najčešće pojednostavljeni prikaz realnosti, s obzirom da je ona suviše kompleksna da bi se tačno opisala. Pri rešavanju određenog problema, veći deo kompleksnosti u suštini je irelevantan. Pri izradi modela, stepen pojednostavljenja i apstrakcije zavisiće od ugla iz koga se realnost posmatra i potrebnog nivoa detaljnosti [3]. Elementi modela predstavljeni su klasama *Individual*, *Population*, *Generation* i *Utility*. Na slici 3 prikazan je dijagram klasa koje predstavljaju elemente modela.

Klasa *Individual* predstavlja jednog člana populacije, odnosno potencijalno rešenje problema. Sadrži informacije o individui kao i metode za njihovo podešavanje i inicijalizaciju.

Element modela *Population* opisuje populaciju kandidata. Sadrži informacije o opštoj prilagođenosti, kao i o prilagođenosti najboljeg pripadnika. Ovde su sadržani genetski operatori (selekcija, mutacija i rekombinacija) koji se koriste pri vođenju pretrage u vidu metoda, kao i metode za dobavljanje i podešavanje informacija o populaciji.

Klasa *Generation* u sebi sadrži parametre potrebne za vođenje genetskog algoritma, informacije o populacijama roditelja i naslednika, kao i metode za manipulisanje tim podacima.

Utility implementira interfejs *Utility* i predstavlja poveznicu između ostalih elemenata modela i kontrolera. Pozivom njegovih metoda dobivaju se i podešavaju podaci sadržani u prethodno opisanim klasama. Sadrži informacije koje se tiču same igre i po potrebi ih prosleđuje ostalim elementima modela u kojima je

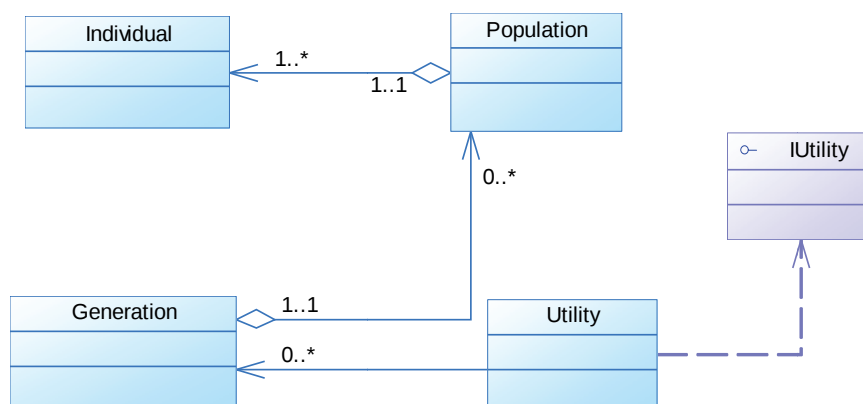


Slika 2. Dijagram slučajeva korišćenja aplikacije

sadržana sva funkcionalnost genetskog algoritma. Operacije ove klase su navedene u interfejsu *IUtility*. Kontroler u svom konstruktoru uzima instancu klase koja implementira taj interfejs i time se povećava otpornost na eventualne izmene.

2.2 Korisnički interfejs

Prostor u kojem se dešava interakcija između čoveka i računara naziva se korisnički interfejs. Cilj njegovog dizajniranja je da omogući lako, efikasno i prijateljski naklonjeno okruženje iz kojeg bi se upravljalo računarom



Slika 3. Dijagram klasa modela podataka

i postigli željeni rezultati uz minimum napora [4]. Osnovni elementi ovoga interfejsa su implementirani u vidu korisničkih kontrola (user controls), koje se nalaze na glavnom prozoru aplikacije. Korisničke kontrole predstavljaju podesivu grupu kontrola i ponašanja koje se

grupeš kako bi se naknadno koristile u istom sastavu. Klase koje predstavljaju implementaciju ovih elemenata su: *TablePanel*, *CombinationPanel*, *FeedbackPanel*, *FitnessPanel* i *ChoicePanel*. Na slici 4 prikazan je glavni prozor aplikacije zajedno sa navedenim komponentama.



Slika 4. Glavna forma aplikacije

3. VERIFIKACIJA REŠENJA

Merenje uspešnosti rada aplikacije vršeno je eksperimentalno na osnovu ukupnog broja pokušaja koji je potreban da se pronađe rešenje.

Pri kombinaciji 4 znaka od 6 mogućih ($P=4, N=6$), algoritmu demonstriranom u ovom radu bilo je potrebno u proseku 4,51 pokušaja da bi pronašao rešenje.

Ovaj rezultat ne odstupa mnogo od rezultata koje postižu algoritmi implementirani u prošlosti na istu temu (Knuth,

Irving, Norvig, Rosu) pri čemu je vreme izvršenja prezentovanog rešenja kraće nego kod navedenih algoritama, naročito pri kombinaciji više znakova.

Napredak između svakog ciklusa iteracija može se pratiti i kroz prosečnu prilagođenost najboljih jedinki iz svakog pokušaja kao što je prikazano na slici 5.

U proseku povećanje ovih vrednosti za kombinacije od 8 znakova iznosi oko 4%, dok je za kombinacije sa manje znakova ovaj raspon veći i iznosi 8% u proseku.



Slika 5 Primer povećanja prosečne prilagođenosti individua

4. ZAKLJUČAK

Genetski algoritmi, kao jedan od pravaca evolutivnog računarstva, predstavljaju metode za rešavanje optimizacionih problema, bazirane na prirodnoj selekciji, tj. procesu kojim je vođena biološka evolucija. Konstantne izmene na populaciji individua upotrebom genetskih operatora dovode do njenog „evoluiranja“ u pravcu optimalnog rešenja. U ovom radu je prezentovana jedna implementacija takvog algoritma čija je namena rešavanje igre Mastermind koja zahteva kratko vreme izvršavanja i što manji broj pokušaja pronalaska tražene kombinacije. Kvalitet opisanog rešenja je meren u odnosu na algoritme koji su nastali ranije a primenjivani su na isti problem. Iz tog posmatranja je zaključeno da su performane opisanog algoritma uporedive sa ranijim rešenjima pri standardnim podešavanjima. Takođe, primetan je uspon prosečne prilagođenosti svakog pokušaja, naročito za veće kombinacije znakova, a samim tim i većim prostorom pretraživanja.

5. LITERATURA

- [1] Ulrich Bodenhofer, Genetic Algorithms : Theory and Applications
- [2] Stuart J. Russell and Peter Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach
- [3] Branko Perišić, Projektovanje softvera, materijali sa predavanja, Univerzitet u Novim Sadu
- [4] User Interface, https://en.wikipedia.org/wiki/User_interface

Kratka biografija:

Goran Rajn rođen je 04.10.1990. godine u Somboru. Diplomirao je na Fakultetu tehnikih nauka 2013. godine na odseku Računarstvo i automatika. Iste godine je upisao Master akademske studije na istoimenom odseku. Položio je sve ispite predviđene planom i programom.

**EFIKASNO PRONALAŽENJE KONKAVNOG OMOTAČA OBJEKATA U VEZANIM
DIGITALNIM 2D SLIKAMA****EFFICIENT CONCAVE HULL ALGORITHM FOR ARRAY OF CONTEXT CONNECTED
DIGITAL IMAGES**

Aleksandar Lončar, Marko Jocić, Đorđe Obradović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu dat je jedan pristup nalaženja konkavnog omotača nad određenim regionom u digitalnoj slici. Definisan je niz zavisnih digitalnih slika i proširenje algoritma konkavnog omotača na način da se optimizuje proces koristeći se rezultatima algoritma iz prethodnih slojeva. Predstavljen je model poređenja poligona koji omogućuje merenje apsolutne razlike između poligona algoritma. Predloženi algoritmi i modeli su verifikovani na kroz praktičnu aplikaciju nad DICOM digitalnim slikama.

Abstract – This paper contains convex hull algorithm for objects in digital image. Also is defined array of context connected images and an extension for convex hull algorithm in way to optimize process by using result from previous layers. Defined is model for comparison between polygons in a way to measure absolut difference. These models are verified throw application on DICOM digital images.

Gljučne reči: Analiza digitalne slike, algoritmi konveksnog omotača, efikasno pronalaženje konkavnog omotača, kontekst niza digitalnih slika

1. UVOD

Izdvajanje regiona pomoću grupisanja tačaka sličnih osobina (boje, intenziteta) jedan je od osnovnih načina modelovanja prostornih podataka. Sami regioni, zatvoreni poligoni, u odnosu na svoje karakteristike mogu da se dele na konveksne i konkavne pa su tako i razvijani i grupisani algoritmi koji te konstrukcije omogućuju. Polazna tačka u ovom procesu je svakako obrada neželjenog šuma, tačnije piksela i regiona koji su slabo povezani sa regionima objekta od interesa. U ovu svrhu će se koristiti morfološka obrada slike. Ovaj korak obrade je svako neophodan jer su algoritmi koji se koriste nakon toga osetljivi na ulazne podatke. Prilikom analize digitalne slike DICOM formata i izgradnje geometrijskih modela, algoritmi koji se tada koriste barataju sa velikim brojem tačaka, tako da je potrebno obratiti pažnju na efikasnost samih algoritama i prilagoditi ih kontekstu podataka koji se koriste. Najprikladnije rešenje za grubo definisanje je konveksni omotač i u ovom radu će biti predstavljeni svi relevantni algoritmi za traženje konveksnog omotača kao i odabir najadekvatnijeg.

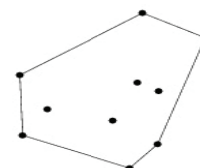
Grubo definisanje regiona svakako ne zadovoljava osnove potrebe modelovanja u slučaju medicinskih slika i nije dovoljno prihvatljiv rezultat analize. U cilju boljeg modela posežemo za konkavnim omotačem, poligonom koji će verodostojnije predstaviti geometrijske odlike u ravni posmatranog objekta. Analiza se zasniva na obradi 2D slika, dok se određene optimizacije mogu primeniti u odnosu na 3D kontekst posmatrane DICOM slike.

2. MORFOLOŠKA OBRADA SLIKE

Pre samog procesa nalaženja konkavnog omotača nad određenim regionom potrebno je izdvojiti skup tačaka koje su relevantne za dalju obradu. Odabir piksela, koji će dalje predstavljati željeni skup, vrši se na osnovu boje i intenziteta samog piksela u DICOM slici. Nakon selekcije ciljanih piksela njihove vizuelne odlike, poput boje i slično, apstrahujemo i njih dalje posmatramo kao set tačaka u 2D prostoru koje su opisane celobrojn timer koordinatama. Međutim pored piksela željenog regiona tu je i mnoštvo drugih tačaka koje zadovoljavaju dati uslov selekcije. One nastaju usled nepreciznih podataka, pojave šuma na slici i lošeg kontrasta. Algoritam za pronalaženje konveksnog a kasnije i konkavnog omotača je osetljiv na ovakve šumove i vizuelna reprezentacija rezultata se neće poklapati sa očekivanim rezultatom, onako kako ljudsko oko raspoznaje. Stoga se predlaže morfološka operacija otvaranje u cilju suzbijanja piksela šuma, kao jednog od osnovnih načina obrade šuma slike predloženom u [2]. Operacija otvaranja će ukloniti piksele koji se izdvajaju iz svoje okoline, tj. one koje su slabo povezane sa okolinom. Kako je unutrašnjost posmatranog regiona DICOM slike često puna različitih regiona, ova operacija će promeniti sadržaj unutrašnjosti što svakako neće uticati na krajnji rezultat omotača nad regionom.

3. KONVEKSNI OMOTAČ

Konveksni omotač jasno određuje željeni poligon posmatranih tačaka. i definisan je kao najmanji konveksni poligon koji obuhvata sve tačke. Kada se kaže najmanji, misli se kako na površinu tako i na obim poligona, slika 1.



Slika 1. Konveksni omotač skupa

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Đorđe Obradović, doc.

Motivacija korišćenja konveksnog omotača u slikama jeste određivanje grubog oblika kog predstavlja skup

prethodno odabranih tačaka. Kao polazna osnova poslužiće u razvoju daljih i preciznijih modela posmatranih segmenata slike.

Definicije i osnovni koncepti konveksnog omotača uvedeni su u radu [1].

Definicija 1. Konačan set $M \subseteq \mathbb{Z}^2$ je digitalno konveksan akko važi sledeće:

- M zadovoljava osobine tangente
- $\forall p, q \in M$, bar jedna duž ima p i q kao krajnje tačke i nalazi se u M
- $\forall p, q, r \in M$, za sve tačke mreže u zatvorenom trouglu pqr su u M
- Svaka tačka na duži između dve tačke iz M su takođe u M
- Neka je $[M]$ unija tačaka koje imaju centar u M . Za bilo koje dve tačke p i q u M , neka je M_{pq} region okruže n -granicom $[M]$ i duž pq ; tada je svaka tačka u M_{pq} ujedno i tačka u M

Definicija 2. 8-povezana $M \subseteq \mathbb{Z}^2$ je digitalno konveksna akko $G(C(M) \subseteq M)$. Ako $M \neq \emptyset$ i $M \neq \mathbb{Z}^2$, M je digitalno konveksan akko svaki granični segment od M je duž.

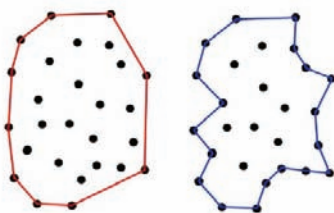
Definicija 3. Digitalna konveksna dopuna 8-povezanog $M \subseteq \mathbb{Z}^2$ se zove digitalni 8-konveksni omotač nad M i označava se sa $C_8(M)$.

Neki od algoritama:

- Pakovanje poklona (eng. *Gift wrapping*) poznat još kao i Džarvisov marš (eng. *Jarvis's march*)
- Grejemova pretraga (eng. *Graham scan*)
- Brzi algoritam (eng. *Quickhull*)
- Divide and conquer algoritam
- Monoton lanac, poznat i kao Andrejev algoritam
- Inkrementalni algoritam konveksnog omotača
- Ultimativni algoritam konveksnog omotača u ravni
- Čenov algoritam

4. KONKAVNI OMOTAČ

Konkavni omotač skupa tačaka se može definisati kao oblik, šablon, koji obuhvata sve tačke skupa i minimizuje prostor (površinu koju obuhvata). Za razliku od konveksnog omotača, konkavni može da poseduje uglove kod temena poligona koji su veći od 180 stepeni, primer se može videti na slici 2. desno.



Slika 2. Primer konveksnog i konkavnog omotača

Za polaznu osnovu algoritma će se uzeti konveksni omotač nad istim tačkama. Ideja je da se konveksni omotač transformiše u konkavni poligon određenih karakteristika. Dugačke ivice polaznog poligona se zamenjuju kraćim ivicama koje prave konveksne regione. Postoje i drugi načini da se nađe konkavni omotač, na primer preko Delanejeve triangulacije predstavljenom u radu [3]. Međutim, takav način je veoma spor zbog većeg

broja tačaka ulaznog skupa i izgradnje mreže trouglova nad njim i kao takav nije razmatran.

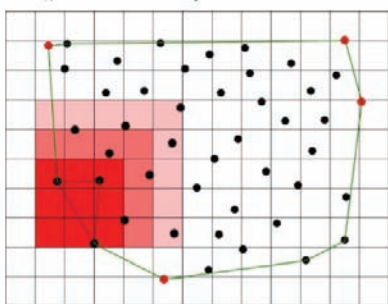
Faza konkavnog otvaranja je inspirisana idejom da se iterativno menja konveksni omotač u potrazi za dovoljno dobrim konkavnim omotačem. Slična tranzicija od konveksnog do konkavnog omotača je predstavljen u radu [5]. Algoritam započinje tako što se u listu postave ivice početnog omotača poređane po svojoj dužini. Najduža ivica se uzima iz liste i sve preostale tačke skupa se pretražuju u cilju pronalaska najboljeg kandidata koji će sa temenima odabrane ivice činiti dve nove ivice datog poligona. Kriterijum koji tačka treba da zadovolji u ovoj pretrazi se odnosi na vrednost ugla pod kojim odabrana tačka vidi odabranu ivicu. Traži se tačka sa najvećim uglom, a uglovi kod temena ivice da budu što manji. Pre dodavanja tačke u poligon proverava se da li će novi poligon ostati validan. Proverava se da li tačka već nije na poligonu i da li nove ivice ne seku neku od ostalih ivica poligona. Ako je omotač i dalje poligon onda se dodaju dve nove ivice. Ako nije pronađena tačka koja zadovoljava pomenute uslove onda se odabrana ivica iz liste stavlja u posebnu listu koja predstavlja finalni omotač. Ovo se ponavlja dok sve ivice ne postanu kraće od određenog maksimalnog praga.

Uvodi se pojam minimalnog praga ivice konveksnog omotača, kako je napomenuto u prethodnom algoritmu. Po ugledu na rad [6] koristi se parametar koji definiše preciznost dobijenog omotača.

Kako gustina tačaka ulaznog skupa može dosta da varira, maksimalan prag dužine određene ivice koji odlučuje da li se ona dalje deli ili ne računa se lokalno. Prag se računa merenjem gustine tačaka u neposrednoj okolini ivice. Jedna od tačaka posmatrane ivice se uzima i pretražuju se susedni kvadrati sa ciljem pronalaska onog sa najvećim brojem. Gustinu predstavlja broj tačaka skupa u određenom kvadratu podeljen površinom kvadrata. Region (ili polje) sa najvećom gustinom oko odabrane tačke, uzeće se kao aproksimacija gustine za celu ivicu. Taj broj pomnožen sa određenom konstantom služiće kao prag koji određuje koje ivice se dalje dele a koje ne. Ova konstanta služi kako bi se mogla parametrizovati konkavnost omotača.

Za potrebe ovog algoritma razmatraće se particionisanje skupa u kvadratnu mrežu. Polazni skup se preslikava u temena kvadratne mreže na način da ako određena tačka pripada određenom regionu, onda se ona preslikava na teme koje predstavlja taj region.

Kod algoritma *Otvaranje poklona* (eng. *Gift opening algorithm*), prilikom pretrage skupa za tačkom koja će predstavljati novo teme i tako zameniti posmatranu ivicu omotača sa dve nove, kraće ivice, razmatraće se samo tačke koje ležu u regionima koji se nalaze između x ili y koordinata krajnjih tačaka posmatrane ivice. Ako se unutar ovog regiona nađe kandidat koji zadovoljava postavljene kriterijume nije potrebno nastavljati pretragu jer svakako tačke u ostalim regionima nisu bolji kandidati za teme omotača. U slučaju kada se takav kandidat ne nađe, proširuje se polje pretrage sa dodatnim slojem regiona mreže, u obe koordinate. Proširenje polje pretrage se sukcesivno dešava dok se kandidat ne nađe ili dok polje pretrage ne postane dovoljno veliko. Pogledati sliku 3.



Slika 3. Prilikom pretrage za tačkom koja će biti novo teme uzimaju se u obzir regioni koji se nalaze između x i y koordinata polaznih tačaka, a ako pretraga ne nađe tačku tada se polje pretrage sekvencijalno proširuje.

5. ALGORITAM U KONTEKSTU FREJMOVA MEDICINSKE SLIKE DICOM TIP A

Slike DICOM tipa sa više frejmova prikazuju objekat snimanja iz različitih pozicija, gde je svaki frejm 2D reprezentacija objekta u određenoj ravni prostora. Često se frejmovi prave tako što se odredi početna ravan snimanja i onda svaki naredni je pomeran za određeno rastojanje duž odabrane koordinatne ose. Rezultat takvog snimanja su frejmovi koji su, takoreći, uvezani u kontekst i zajedno čine 3D prezentaciju.

Preciznost finalnog modela zavisi od preciznosti same slike, metode da se odaberu željeni pikseli i same preciznosti algoritma za konstrukciju konveksnog omotača. Kada se pominje preciznost algoritma za konstrukciju omotača svakako se misli na deo sa konkavnim otvaranjem i određen broj aproksimacija koji je primenjen u cilju efikasnosti.

Kod određenih klasa objekata koji su predmet snimanja moguće je aproksimovati omotač u određenom frejmu n , uz pomoć rezultata u prethodnom frejmu $n-1$ i/ili iz serije prethodnih frejmova.



Slika 4. Konkavni omotači objekta DICOM slike po frejmu. Predstavljani su u istoj ravni.

Na slici 4. je prikazan skup konkavnih omotača objekta glave iz frejmova DICOM slike, složenih u jednu ravan.

Segment algoritma *Otvoravanje poklona* algoritma koristi dosta procesorskog vremena i njegovo trajanje je direktno proporcionalno broju tačaka koje se ispituju. Glavni motiv dalje optimizacije algoritma je smanjenje regiona u kom se posmatraju tačke kandidati jer se tim skraćuje vreme obrade algoritma.

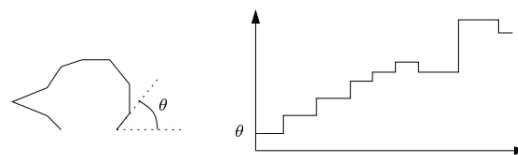
Frejmovi, nad kojima se vrši modelovanje, kontekstualno su zavisni tako da rezultujući omotači, oni susedni, uslovno rečeno liče međusobno. Ovo dalje omogućava da

se određene osobine rezultata algoritma iskoriste u obradi sledeće slike, tako da se konkavno otvaranje oslanja na prethodni rezultat ili skup rezultata iz niza frejmova koji prethode. Neće biti ispitivani čitavi regioni tačaka skupa već se pretraga može osloniti na ispitivanje određene okoline segmenta omotača iz prethodnog frejma. Na ovaj način se postiže ušteda, jer se smanjuje broj tačaka koje se ispituju u ovom segmentu algoritma.

Svakako da osim benefita ovakva optimizacija donosi i određene negativne aspekte. Oni se ogledaju u preciznosti, naime postoji mogućnost da ova adaptacija za rezultat da konkavni omotač koji nije validan, tj. ne sadrži sve tačke posmatranog skupa. Ovaj nedostatak se može zanemariti ako se rezultati upoređuju vizuelno jer regioni greške ne mogu biti veliki. Drugi aspekt nepreciznosti leži u tome što će ovakvi rezultati imati određenu grešku tj. biće drugačiji od rezultata algoritma koji ne sadrži pomenutu aproksimaciju. Ova greška će biti predstavljena kao mera sličnosti dva poligona, originalnog i aproksimovanog.

6. METODA POREĐENJA POLIGONA

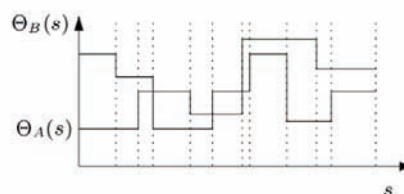
Jedan od načina poređenja poligona se vrši algoritmom *Ester M. Arkina* (eng. *Esther M. Arkin*) [4], koji efikasno računa rastojanje između poligonalnih oblika. Osnovna ideja je da se poligon predstavi svojom *funkcijom okretnog ugla* (eng. *Turning angle function*) i zatim se upoređivanje poligona svodi na računanje rastojanja između njihovih funkcija okretnog ugla.



Slika 5. Otvoren poligon i funkcija obrtnog ugla

Definicija 4. Kumulativna funkcija ugla, ili okretna funkcija, $\Theta_A(s)$ (otvorenog ili zatvorenog) poligona A daje ugao između tangente i x -ose u smeru obrnutom u odnosu na kazaljke časovnika, kao funkciju luka dužine s . $\Theta_A(s)$ prati okretanje poligona u ravni, povećavajući vrednost u levom zaokretu a smanjujući u desnom zaokretu kao na slici 5.

Funkcije okretnog ugla se mogu međusobno porediti tako što će se računati rastojanje između njenih segmenata, slika 6.



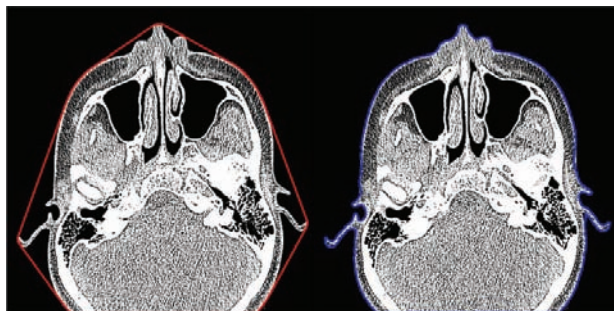
Slika 6. Dve funkcije okretnog ugla, isprekidanim linijama su označena mesta za računanje udaljenosti

Definicija 5. Euklidska distanca između poligona A i B je izražena:

$$d_2(A, B) = \sqrt{\min_{\theta \in \mathbb{R}, t \in [0, 1]} \int_0^1 |\Theta_A(s+t) - \Theta_B(s) + \theta|^2 ds}$$

7. VERFIKACIJA

Na prikazanom CT snimku (slika 7. levo) primenjen je Čenov algoritam.



Slika 7. Konveksni (levo) i konkavni (desno) omotač tačaka posmatranog skupa

Nakon definisanja konveksnog omotača računat je konveksni poligon nad tačkama istog skupa, slika 7. desno.

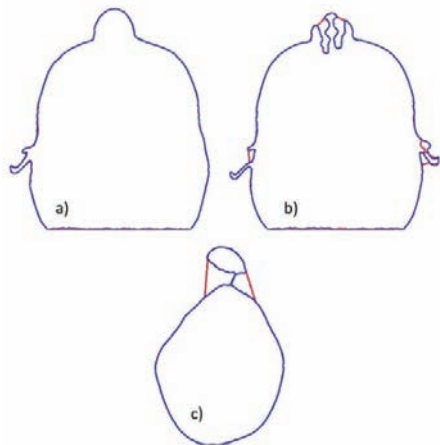
Optimizovan algoritam koristi rezultat iz prethodnog frejma u delu metode konkavno otvaranje, kako je navedeno u predlogu adaptacije. Dobijeni rezultat se dalje propagira na sledeći sloj, sve do poslednjeg frejma.

Adaptirani algoritam ulazni skup od 166 slika (frejmova) analizira za ukupno vreme od 80,764 sekundi sa relativnom vremenskom uštedom od 44,3%.

Razlika između poligona je predstavljen razlikom funkcijama okretnog ugla posmatranih poligona, što će u ovom radu predstavljati meru sličnosti dva poligona. Sumirana razlika poligona u svim slojevima iznosi $\sum_i d_2(A_i, A_i') = 39,73$, a prosečna vrednost po sloju je $d_2(A, A') = 0,24$.

Primeri razlike u omotačima koji su rezultat pomenute dve metode predstavljeni su na slici 8. Plavi omotač predstavlja rezultat algoritma bez adaptacije i on prekriva crveni omotač koji predstavlja rezultat algoritma sa adaptacijom. Crveni omotač se nalazi ispod, uslovno rečeno, i vidljiv je samo u segmentima gde se ovi omotači razlikuju. Najmanja razlika poligona je $d_2(A, A') = 0,19$ slika 8. a) a najveća iznosi $d_2(A, A') = 0,7$, slika 8. b)

Slika 8. c) prikazuje karakterističan rezultat kada je obuhvaćeno više regiona.



Slika 8. a) omotači sa najmanjom razlikom, b) omotači sa najvećom razlikom, c) rezultat sa razdvojenim regionima

8. ZAKLJUČAK

U radu su prikazani i analizirani najznačajniji algoritmi računanja konveksnog omotača, morfološke operacije kao i algoritmi za računanje konkavnog omotača. Prikazani su modeli koji opisuju rezultate pomenutih algoritama i omogućavaju njihovo poređenje. Dat je predlog adaptacije procesa računanja konkavnog omotača u nizu povezanih digitalnih slika sa akcentom na vremenskoj komponenti.

Dalja istraživanja mogu da definišu bolju predikciju regiona od interesa tokom analize ulaznog skupa u konkavnom algoritmu, baziranu na rezultatima iz više prethodnih slojeva, a oslanjajući se na interpolaciju ili na neki drugi način.

Predstavljeni algoritmi i modeli mogu da se primene u drugim kontekstima, poput obrade dinamičnih digitalnih slika; tačnije nizom slika koje su promenljive u vremenu gde bi se analiza slike u jedinici vremena t analizirala u odnosu na rezultate u vremenu $t - \Delta t$.

9. LITERATURA

- [1] Reinhard Klette and Azriel Rosenfeld, Geometric Methods for Digital Picture Analysis, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2004.
- [2] J. Sierra, Image analysis and mathematical morphology, v.1, Academic Press, London, GB, 1982.
- [3] Matt Duckham, Lars Kulik, Mike Worboys, Antony Galton, Efficient generation of simple polygons for characterizing the shape of a set of points in the plane, 2008.
- [4] Esther M. Arkin, L. Paul Chew, Daniel P. Huttenlocher, Klara Kedem, Joseph S. B. Mitchell, An Efficiently Computable Metric for Comparing Polygonal Shapes, Cornell University, Ithaca, NY 14853
- [5] Jin-Seo Park and Se-Jong Oh, A New Concave Hull Algorithm and Concaveness Measure for n-dimensional Datasets, Journal of Information Science and Engineering, 28, pp. 587-600, 2012.
- [6] A. J. C. Moreira and Y. M. Santos, "Concave hull: A k-nearest neighbors approach for the computation of the region occupied by a set of points," in Proceedings of International Conference on Computer Graphics Theory and Applications, 2007, pp. 61-68.

Kratka biografija:



Aleksandar Lončar rođen je u Novom Sadu 1988. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Efikasno pronalaženje konkavnog omotača objekata u vezanim digitalnim 2D slikama, odbranio je 2016. god.

GENERATOR DOKUMENTACIJE ZA JAVASCRIPT KOD**THE GENERATOR OF DOCUMENTATION FOR THE JAVASCRIPT CODE**

Ivana Đorđević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada je prikazan predlog rešenja problema za dokumentovanje JavaScript koda. Izvršena je analiza dostupnih generatora dokumentacije i izabran je generator koji je najpogodniji za dokumentovanje određene klase aplikacija. Izabrani alat je proširen i mogućnosti proširenja su demonstrirane na demo aplikaciji.

Abstract – This thesis describes a solution of documentation generation problem for the JavaScript code. An analysis of the available generators of documentation was performed and the most suitable generator was chosen for documenting a certain class of applications. The selected tool was expanded and expansion opportunities were demonstrated in the demo application.

Cljučne reči: Dokumentacija, generisanje JavaScript dokumentacije, generatori dokumentacije, komentarisanje koda, JavaScript aplikacije

1. UVOD

Ovaj rad se bavi problemom dokumentovanja programskog koda. Za potrebe testiranja, razvijena je demo verzija aplikacije implementirane pomoću JavaScript programskog jezika. Urađena je detaljna analiza dostupnih alata za generisanje dokumentacije, na osnovu koje je izabran jedan, koji je proširen tako da zadovolji određene potrebe dokumentovanja koda. Realizacija proširenja je detaljno opisana, a mogućnosti prilagođenog generatora su demonstrirane na demo aplikaciji.

Drugo poglavlje opisuje problem dokumentovanja koda, odnosno pisanja komentara na osnovu kojih se može generisati dokumentacija. Opis demo aplikacije, koja sadrži sve potrebne komponente koje treba da se dokumentuju, naveden je u trećem poglavlju. Četvrto poglavlje sadrži prikaz rezultata analize generatora dokumentacije, na osnovu kojih je izabran najbolje rangirani, koji je modifikovan tako da dokumentuje sve potrebne delove koda demo aplikacije. Peto poglavlje sadrži zaključak autora vezan za ovaj rad. Navedene su prednosti i mane implementiranog rešenja, i u kom pravcu bi mogao biti usmeren dalji razvoj generatora dokumentacije, tako da se još pojednostavi proces dokumentovanja. Šesto poglavlje sadrži spisak literature koja je korišćena prilikom izrade ovog rada.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Miroslav Hajduković, red.prof.

2. DOKUMENTOVANJE KODA

Svi veliki projekti za razvoj softvera, bez obzira na primenu, generišu veliku količinu prateće dokumentacije. Značajan procenat softverskih troškova nastaje baš prilikom njene izrade. Greške u dokumentaciji mogu dovesti do propusta i grešaka krajnjih korisnika, što može prouzrokovati kvarove na sistemu, koji mogu biti uzrok dodatnih troškova i prekida rada. Zbog toga menadžeri i softverski inženjeri treba da obrate više pažnje na dokumentaciju i u toku planiranja, pored troškova za razvoj samog softvera, odvoje potrebno vreme i materijalna sredstva za njenu izradu. Dokumenti koji su vezani za razvoj projekta treba da predstavljaju komunikacionu vezu između članova razvojnog tima, sistem informacija koje koriste inženjeri za održavanje projekta, informacije koje će pomoći menadžmentu prilikom planiranja budžeta i organizacije razvoja, a neki dokumenti bi trebalo da informišu korisnike o načinu korišćenja i upravljanja sistemom. Da bi se ispunili navedeni zahtevi, neophodno je obezbediti različite vrste dokumenata, počev od neformalnih radnih, pa sve do profesionalnih korisničkih priručnika. Postoje dva osnovna tipa dokumentacije: procesna i dokumentacija proizvoda [1].

2.1. Procesna dokumentacija

Procesno dokumentovanje prati proces razvoja i održavanja projekta. Promenljive je prirode tako da zahteva konstantno ažuriranje. Iako veći deo ove dokumentacije vremenom zastari, dobra stvar je to što je u njoj sadržan čitav proces razvoja softvera i samim tim ona predstavlja njegovu istoriju. Procesna dokumentacija obuhvata sledeće kategorije: planove, procene i rasporede, izveštaje, standarde, radne dokumente, beleške i elektronsku poštu.

2.2. Dokumentacija proizvoda

Bavi se opisom isporučenih softvera. Za razliku od procesne dokumentacije, ima relativno dug životni vek i razvija se uporedo sa proizvodom koji opisuje. Dokumentacija se može smatrati potpunom tek nakon završetka razvoja proizvoda. Razlikujemo dva tipa dokumentacije proizvoda: korisničku i sistemsku.

Korisnička dokumentacija daje opis proizvoda koji je orijentisan ka korisnicima sistema, vodeći računa o tome da nisu svi korisnici isti, da im se zadaci razlikuju, i da su različitih nivoa stručnosti i iskustva. Posebno je važno napraviti razliku između krajnjih korisnika i sistemskih administratora. Krajnje korisnike zanima na koji način mogu da upotrebe softver i kako on može da im pomogne u rešavanju nekog zadatka. Sistemski administratori imaju zadatak da upravljaju softverom i da obezbede njegovo nesmetano korišćenje od strane krajnjih korisnika.

Sistemska dokumentacija opisuje proizvod sa tačke gledišta inženjera razvoja i uključuje sve dokumente koji opisuju sistem, počev od onih koji specificiraju zahteve, pa do konačnog test plana. Dokumenti koji opisuju dizajn, implementaciju i testiranje sistema su od suštinskog značaja za njegovo razumevanje i održavanje. Kao i za korisničku dokumentaciju, tako je i za ovu vrstu dokumentacije bitno da je strukturirana, tako da obezbedi čitaocu formalan i detaljan opis svakog aspekta sistema.

Posebnu pažnju treba obratiti na dokumentaciju, nastalu na osnovu komentara unutar koda, koja se generiše automatski pomoću određenih alata, koji će biti detaljno opisani u nastavku rada. Namijenjena je svakom ko čita napisani kod, jer sadrži informacije koje pomažu da se on lakše shvati i protumači. Da bi se mogla generisati kvalitetna dokumentacija, važno je da je kod čitljiv, jasan, pregledan i komentarisani na ispravan način.

2.3. Komentarisanje koda

Komentari obezbeđuju dopunske informacije, koje utiču na razumljivost napisanog koda. Komentari imaju svoju ulogu, čak i u dobro napisanom kodu, jer mogu da sadrže dodatne informacije, i do kojih je nekada teško doći samo uvidom u kod. Posebno je poželjno komentarisati originalne i neuobičajene kombinacije naredbi, a treba izbegavati komentare koji su nepotrebno ponavljanje očiglednih informacija. Postoje tri neizostavna tipa komentara koji se upotrebljavaju: u zaglavlju programa, samostalni linijski i komentari u produžetku linije sa kodom. Previše komentara je isto tako loše kao i premalo. Zato komentarisanje mora biti efikasno i ne bi trebalo da oduzima previše vremena. Preporuke za poboljšanje efikasnosti su: korišćenje stilova koji se lako modifikuju, korišćenje pseudokoda radi uštede vremena i uključivanje komentarisanih u stil rada programera [2].

Prilikom pisanja komentara na osnovu kojih će se generisati dokumentacija, mora se koristiti određena sintakasa, tako da ih alati za generisanje prepoznaju. Komentari mogu imati različite oblike, ali je najpopularniji *JavaDoc* format, jer ga koriste mnogi generatori dokumentacije. Svaki alat za generisanje dokumentacije definiše skup oznaka koje prepoznaje i pravila za njihovu primenu u višelinjskom komentaru. One se navode na početku reda i počinju znakom `@`. Na slici 1. prikazan je primer komentara za dokumentovanje privatne metode koja na ulazu prima jedan parametar.

```
/**
 * Opis metode.
 * @method nazivMetode
 * @private
 * @param {tipParametra} nazivParametra Opis parametra.
 */
```

Slika 1. Komentar za dokumentovanje metode

3. DEMO APLIKACIJA

Za potrebe testiranja alata za generisanje dokumentacije i demonstraciju implementiranog rešenja za problem dokumentovanja koda, napravljena je demo verzija aplikacije. Funkcionalnosti aplikacije nisu stavljeni u prvi plan, ali je bitno da sadrži osnovne komponente *JavaScript* jezika: nasleđivanje, *namespace*, lokalne i globalne objekte, globalne ili nasleđene metode i metode vezane za klasu. Pored navedenih osobina, aplikacija

primenjuje i dva obrasca: *MVC* i *Pub/Sub*. Demo aplikacija je osmišljena kao *web* prodavnica, gde korisnik bira i dodaje željene proizvode u korpu. Sadrži dve tabele, polja za pretragu i formatiranje prikaza broja redova u tabelama.

Aplikacija sadrži tri komponente: *Panel*, *Product* i *ShoppingCart*. Njena struktura je zasnovana na *MVC* [3] softverskom obrascu, koji ima za cilj razdvajanje podataka domena od korisničkog interfejsa. Zbog toga su glavne komponente aplikacije podeljene na *model*, *view* i *controller*.

U cilju poboljšanja aplikacije i asinhronog rukovanja događajima, primenjuje se *Pub/Sub* dizajn obrazac [4]. Svaka komponenta ima svoj skup povezanih događaja, koji određuju njeno ponašanje ili uticaj na ostale komponente. Osnovna ideja je da se smanji povezanost između objekata različitih komponenti. Da bi se izbeglo direktno pozivanje metoda klase unutar druge komponente, objekti se pretplaćuju (engl. *subscribe*) na određene akcije drugih objekta. Drugi objekti imaju zadatak da objave (engl. *publish*) kad se te akcije dese i da tako obaveste sve objekte koji su se pretplatili na tu akciju.

4. GENERATORI DOKUMENTACIJE

Generatori dokumentacije predstavljaju alate koji, na osnovu dostupnih komentara u kodu, generišu dokumentaciju za različite programske jezike. Komentari moraju da ispoštuju određeni format i svi podaci koje oni sadrže će se naći u dokumentaciji. Postoje alati koji ne zahtevaju navođenje dodatnih informacija (npr. naziv klase ili metoda), jer imaju sposobnost da prepoznaju delove koda i izdvoje potrebne podatke za dokumentovanje.

Analiza generatora dokumentacije je urađena na osnovu sledećih uslova: mogućnost da se automatski generiše dokumentacija, skup komandnih opcija, ispis poruka u konzoli prilikom dokumentovanja (obaveštenja, upozorenja i greške), skup oznaka koje alat definiše, format fajla dobijene dokumentacije, vreme potrebno da se parsiraju komentari i kreira dokumentacija, mogućnost podešavanja alata pomoću konfiguracionog fajla (putanja do izvornog koda, lokacija čuvanja generisane dokumentacije, šablon za prikaz dokumentacije itd.), mogućnost da se dokumentuje *MVC* struktura i *Pub/Sub* obrazac. U cilju pronalaska onog koji je najpogodniji za proširenje i dobijanje potrebne dokumentacije, testirano je pet generatora: *YUIDoc*, *JSDoc 3*, *ESDoc*, *Dox* i *Markdoc*.

4.1. Rezultati analize

Testiranje je započeto sa *YUIDoc* [5] alatom koji, pored *JSDoc 3* alata, važi za jedan od najboljih. Jednostavan je za korišćenje i poseduje detaljno uputstvo koje pruža sve potrebne informacije o funkcionalnostima alata. Glavna karakteristika generatora je to što generiše preglednu dokumentaciju u formi *HTML* stranica i nudi mogućnost dokumentovanja koda u realnom vremenu. Jednostavan je za upotrebu, dokumentovanje se vrši u kratkom vremenskom periodu i u toku tog procesa ispisuju se obaveštenja u konzoli. Podešavanje alata se može uraditi koristeći komandne opcije ili kreirajući konfiguracioni fajl. Definiše veliki broj oznaka i obezbeđuje detaljno

dokumentovanje koda. Ima oznake za modul i podmodul, što se može iskoristiti za dokumentovanje *MVC* strukture demo aplikacije. Jedina mana je što ne vrši parsiranje koda, tako da se moraju pisati detaljni komentari, jer će se u dokumentaciji naći samo ono što je komentarisano.

JSDoc 3 [6] je takođe alat koji poseduje detaljno uputstvo za opis funkcionalnosti i generiše preglednu dokumentaciju u formi *HTML* stranica. Alat je moguće podesiti preko komandnih opcija, konfiguracionog fajla ili njihovom kombinacijom. Definiše veliki broj oznaka i treba mu malo vremena da generiše dokumentaciju. Mana je što ne prepoznaje metode, ako se nakon oznake navede samo naziv, nego je potrebno navesti celu putanju.

Time se komplikuje pisanje komentara, koji postaju nepregledni, jer sadrže nepotrebne informacije. Kada se obriše neka klasa, a pre brisanja je postojala generisana dokumentacija, alat će dodati samo nove izmene. Fajl u dokumentaciji koji se odnosi na tu klasu neće biti izbrisan.

Alat koji je ostavio dobar utisak je i *ESDoc* [7]. Jedan od malobrojnih generatora koji prepoznaje pojedine delove koda, što uzrokuje smanjenje broja nepotrebnih informacija u komentaru. Podržava sve potrebne komandne opcije, postoji mogućnost upotrebe konfiguracionog fajla i postoji detaljno uputstvo sa opisom funkcionalnosti. Jedina mana je što podržava samo *ES6* standard. Možda bi se mogao koristiti za dokumentovanje demo aplikacije, da alat definiše oznake za klase i metode. U tom slučaju bi se mogao zanemariti kod, a generisati dokumentacija samo na osnovu komentara.

Za razliku od već pomenutih alata, *Dox* [8] ne generiše dokumentaciju u *HTML* formatu, nego je vraća u obliku *JSON* fajla. Ovakva dokumentacija je pogodna za skladištenje, dok za prikaz korisniku i nije najbolje rešenje. Poseduje nekoliko komandnih opcija, a prilikom generisanja dokumentacije je potrebno pojedinačno navesti sve fajlove koji se dokumentuju kao i izlazni fajl. Ako se ne navede izlazni fajl, generisana dokumentacija se neće sačuvati i biće prikazana samo u konzoli. Ne predstavlja najbolje rešenje, sem ako se ne koristi kao biblioteka, koju koristi neki drugi alat. Još jedna mana mu je što nigde ne postoji skup oznaka koje alat podržava. Sudeći po komentarima korisnika, ne spada u popularne alate za generisanje dokumentacije.

Kao i prethodno opisani generator, *Markdox* [9] spada u grupu manje popularnih generatora. Razlog tome je generisanje izlazne dokumentacije u *Markdown* formatu. Postoje alati koji taj format preslikavaju u *HTML* ali je krajnji rezultat jednostavan i ne tako pregledan. Na poboljšanje čitljivosti dokumentacije utiče i korišćenje *Markdown* sintakse, kojom se mogu naglasiti određeni delovi opisa.

Ovo pojednostavljuje pisanje komentara i olakšava njihovo čitanje, a ne utiču negativno na čitljivost koda. U odnosu na prva tri opisana generatora, alat definiše skromni skup oznaka i potrebno je navesti svaki fajl za dokumentovanje. Jedina prednost je što oznake za klase i metode ne treba navoditi, pošto će ih alat sam prepoznati na osnovu koda i navedeni opis će pridružiti odgovarajućoj komponenti. Bez obzira na sve mane, uz nekoliko modifikacija, mogao bi se dobiti solidan alat pogodan za dokumentovanje jednostavnijih aplikacija.

Na osnovu urađene detaljne analize generatora, najbolje su se pokazali *YUIDoc* i *JSDoc 3*. Generišu preglednu dokumentaciju u formatu koji je pristupačan krajnjem korisniku.

Jednostavni su za upotrebu, dokumentacija se generiše u kratkom vremenskom periodu i pogodni su za dokumentovanje velikih projekata. Između dva navedena alata, izbor je pao na *YUIDoc* pošto više odgovara potrebama dokumentovanja demo aplikacije.

Prilikom izbora od presudnog značaja je bilo to što alat podržava jednostavniju sintaksu komentara, obezbeđuje dokumentovanje *MVC* strukture i nudi mogućnost rada u server režimu.

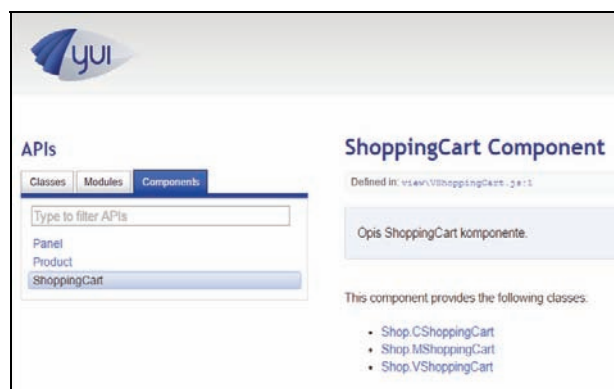
4.2. Proširenje *YUIDoc* alata

Iako je izabran kao najpristupačniji alat, *YUIDoc* u potpunosti ne odgovara potrebama dokumentovanja demo aplikacije. Da bi se dodatno prilagodio, prvo je proširen skup oznaka, tako da je omogućeno dokumentovanje: *Pub/Sub* obrasca, komponenti i autora za određeni deo koda u aplikaciji. Nakon toga je modifikovan šablon, tako da podrži prikaz dodatnih oznaka.

Pre početka modifikacije generatora, bilo je neophodno upoznati se sa organizacijom njegovog koda. Glavnu ulogu u procesu izrade dokumentacije imaju klase *DocParser* i *DocBuilder*. Zadatak *DocParser* klase je da parsira komentare i na osnovu toga generiše *JSON* fajl. Klasa *DocBuilder* preuzima *JSON* podatke od *DocParser*-a, generiše statički *HTML* sadržaj, pomoću *Markdown* sintakse i *Hendlebars* biblioteke. *Hendlebars* biblioteka se koristi za kreiranje šablona za prikaz dokumentacije i bazirana je na *Mustache* šablonskom jeziku.

Problem dokumentovanja komponenti u kodu rešen je uvođenjem dodatne oznake, posle koje se navodi njen naziv. Ako klasa pripada nekoj komponenti, potrebno je u komentaru klase navesti oznaku i naziv te komponente. Na taj način je postignuto da i sve stavke te klase pripadaju navedenoj komponenti. Da bi se izmene videle u dokumentaciji, bilo je neophodno izmeniti i *DocBuilder* klasu.

Obezbeđena su određena mapiranja, proširena je metoda za povezivanje šablona sa meta podacima, koje je obezbedio *DocParser* i dodata je metoda, koja generiše *HTML* fajlove za prikaz komponenti na određenoj putanji u izlaznoj dokumentaciji. Zatim je kreiran fajl koji predstavlja šablon za generisanje prikaza komponente. Na slici 2. prikazano je dokumentovanje *ShoppingCart* komponente. Pored osnovnih informacija, dokumentacija sadrži i listu klasa koje pripadaju toj komponenti.



Slika 2. Dokumentovanje *ShoppingCart* komponente

Dokumentovanje Pub/Sub obrasca je zahtevalo dodavanje tri nove oznake: za dokumentovanje *publish* događaja, za dokumentovanje *subscribe* događaja i *id* oznaku koja se navodi samo po potrebi.

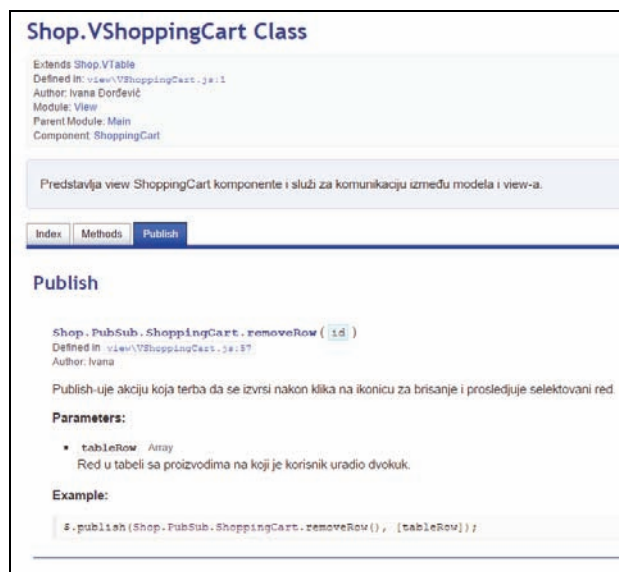
Komentar koji dokumentuje *publish* događaj sadrži njegov opis, naziv, parametar, koji se prosleđuje (nakon oznake navodi se tip, naziv i opis parametra), i po potrebi se dodaje *id* i oznaka za navođenje primera. Na isti način se komentarišu i *subscribe* događaji.

Da bi se prikazao *Pub/Sub* obrazac u generisanoj dokumentaciji, bilo je potrebno proširiti šablon za prikaz klase i kreirati dva nova šablona na osnovu kojih će se generisati prikaz događaja u sklopu dokumentacije neke klase.

Pored toga, izmenjena je *DocBuilder* klasa i dodato je određeno mapiranje za pomenute događaje. Ukoliko klasa poseduje *publish* događaje, i oni će se prikazati u okviru indeksne stranice.

U sklopu stranice za dokumentovanje klase, dodate su *Publish* i *Subscribe* kartice. Klikom na neku karticu, prikazuju se svi *publish*, odnosno *subscribe* događaji, koji su definisani u toj klasi zajedno sa opisom. Na slici 3. prikazano je dokumentovanje *publish* događaja u *VShoppingCart* klasi.

Klasa i događaj poseduju informaciju o autoru. Da bi se obezbedilo dokumentovanje autora, bilo je neophodno proširiti šablone za generisanje prikaza klase, metoda, *publish* i *subscribe* događaja.



Slika 3. Dokumentovanje *publish* događaja

5. ZAKLJUČAK

Osnovni cilj rada bio je da se reši problem dokumentovanja *JavaScript* koda za određenu klasu aplikacija.

Za potrebe testiranja i demonstracije krajnjeg rešenja problema, razvijena je demo verzija aplikacije sa svim komponentama koje je potrebno dokumentovati.

Urađena je detaljna analiza dostupnih generatora koda. Utvrđene su njihove prednosti i mane, a na osnovu toga je izabran *YUIDoc* alat, koji se pokazao kao najpogodniji. Izabrani generator poseduje veliki broj oznaka, širok izbor komandnih opcija, mogućnost upotrebe konfiguracionog fajla, rad u server režimu i dokumentovanje *MVC* strukture.

Pored svih navedenih karakteristika, alat nije zadovoljio sve kriterijume i bilo je neophodno proširiti ga i prilagoditi dokumentovanju demo aplikacije.

Dodate funkcionalnosti su pozitivno uticale na kvalitet krajnje dokumentacije. Alat ne vrši parsiranje koda, nego dokumentaciju generiše samo na osnovu komentara. Zato je neophodno da se unutar komentara navedu sve potrebne informacije, koje treba da se nađu u krajnjoj dokumentaciji.

Navedena osobina se može smatrati kao prednost, ali i kao mana. Prednost je što menjanje standarda programskog jezika ne utiče na rad generatora, a mana je zato što su komentari obimni i sadrže informacije koje bi se mogle zaključiti na osnovu koda.

Dalje smernice u razvoju bi bile da se pojednostave komentari, ali da se ne naruši nezavisnost od promene standarda programskog jezika.

5. LITERATURA

- [1] Ian Sommerville, *Software Engineering 6th edition*, 2000.
- [2] S. McConnell, *Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction*, 2004.
- [3] MVC pattern, https://developer.chrome.com/apps/app_frameworks
- [4] Addy Osmani, *Learning JavaScript Design Patterns*, 2012.
- [5] YUIDoc - JavaScript Documentation Tool, <http://yui.github.io/yuidoc/>
- [6] JSDoc 3, <http://usejsdoc.org/>
- [7] ESDoc, <https://esdoc.org/>
- [8] Dox generator, <https://github.com/tj/dox>
- [9] Markdox generator, <https://github.com/cbou/markdox>

Kratka biografija:



Ivana Đorđević rođena je u Novom Sadu 1989. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva odbranila je 2016. god.

GENERATOR KODA POSLOVNIH APLIKACIJA ZA SPRING I KENDO OKRUŽENJA

ENTERPRISE APPLICATIONS CODE GENERATOR FOR SPRING AND KENDO FRAMEWORKS

Petar Marjanov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je analiziran problem generisanja poslovnih web aplikacija zasnovanih na Spring i Kendo okruženjima. Opisane su tehnike i korišćeni postupci u razvoju sistema. Prikazani su primeri izgenerisanih aplikacija.

Abstract – The paper analyses the problem of generating enterprise web applications based on the Spring and Kendo frameworks. Techniques and processes used in the system are described. Examples of the generated application are presented.

Ključne reči: Elektronsko poslovanje, Generatori koda, Kroki, Spring, Kendo UI, Hibernate

1. UVOD

U XXI veku, informacione tehnologije (IT) prisutnije su nego ikad ranije, u sve većem broju ljudskih delatnosti. Jedna od osnovnih namena IT-a je automatizacija raznih procesa, pa samim tim i olakšavanje ljudskog rada i života.

Svaki (imalo) složeniji poslovni sistem će efikasnije raditi ukoliko se automatizuje. U tu svrhu, razvijaju se Poslovni Informacioni Sistemi (PIS). S obzirom da je u današnje vreme, internet sve-prisutan, poželjno je da dati PIS bude web-orijentisana aplikacija.

Imajući u vidu da PIS može biti veoma složen, implementacija odgovarajuće aplikacije može trajati jako dugo. Taj proces može (značajno) da skрати Generator Koda (GK). To je program koji generiše izvorni kod za željeni PIS. Drugim rečima, GK automatizuje proces implementacije PIS-a.

Za ulazne vrednosti GK koristi jasno definisan model. Ovime GK nalazi veoma snažno uporište u razvoju softvera koje je vođeno modelima (*Model Driven Software Development-MDSD*) [1]. Usled značajno skraćenog perioda implementiranja izvornog koda za PIS, ceo proces je znatno manje inertan, te se može lakše prilagoditi eventualnim izmenama u specifikaciji zahteva sa klijentske strane.

U radu je opisan GK za PIS. Sam PIS treba da funkcioniše kao web-orijentisana aplikacija utemeljena na višeslojnoj arhitekturi. Dat je i opis primenjivanih dizajn šablona (*design patterns* [2]) na kojima počiva strategija, odnosno pristup u implementaciji.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Goran Sladić, vanr. prof.

U drugom odeljku je detaljnije izneta specifikacija zahteva i navodene su korišćene tehnologije. Potom sledi odeljak koji opisuje sam GK. Nakon toga opisan je primer izgenerisanog PIS-a. U zaključku je sumirano ono što je pisano u radu. Navedeni su mogući pravci daljeg razvoja i usavršavanja opisanog rešenja.

2. KORIŠĆNE TEHNOLOGIJE I ALATI

Java (programski jezik *Java* [3], [4]) je korišćena za implementaciju GK. Odredišni (izgenerisani) PIS će takođe imati izvorni kod u Javi. GK učitava model iz posebne XML-datoteke (*XML - Extensible Markup Language* [5]). Oslanjajući se na *FreeMarker* (*Apache FreeMarker* [6]) šablone, generišu se datoteke sa izvornim kodom za odredišnu aplikaciju (PIS). Pretpostavka je da skripta za pravljenje baze (šeme baze) već postoji. Treba uočiti da jezik GK ne mora biti isti, kao i jezik odredišne aplikacije, u opštem slučaju. Taj primer možemo potkrepiti činjenicom da su web-stranice (odredišne aplikacije) delimično izgenerisane u HTML-jeziku (*HTML - Hyper Text Markup Language* [7]).

S obzirom da odredišna (izgenerisana) aplikacija treba da bude web-orijentisana, nameće se MVC dizajn šablon (*Model-View-Controller design pattern*) kao najpogodniji arhitektonski pristup. Kontrolerski deo logike biće poveren *Spring-u* [8]. *Kendo UI* (*Kendo*) [9] je zadužen za *View* deo (*front-end*, odnosno prezentacioni sloj). Za komuniciranje sa trajnim, tj. perzistentnim podacima biće zadužen DAO-sloj (*Data Access Object design pattern*) u *Hibernate*-ovoj [10] implementaciji. Za trajno smeštanje podataka odabrana je baza *MySQL* (*MySQL Relational Database Management System* [11]). Naravno, treba istaći da je mogla biti korišćena i neka druga relacionala (objektno-relacionala) baza, uz uslov da postoji odgovarajuća biblioteka za *Hibernate*. Osnovne CRUD operacije (*Create, Read, Update, Delete*; odnosno operacije za: kreiranje, čitanje, ažuriranje, brisanje) nad resursima (entitetima) moraju biti podržane.

U nastavku su pobrojane neke od korišćenih tehnologija.

2.1. Hibernate

Hibernate [10] je okruženje (*framework*), koji vrši objektno-relaciono mapiranje. Sa jedne strane, *Hibernate* preuzima iz baze zapis, tj. slog (record) iz tabele i pravi odgovarajući objekat. Tom prilikom, vrednosti atributa su preuzete iz tabele. Takođe, odnosi (relacije) sa ostalim objektima (zapisima iz te i drugih tabela) ostaju očuvani. Slična logika funkcioniše i u drugom smeru, prilikom smeštanja novih podataka u tabelu (kao i prilikom

ažuriranja ili brisanja). Ovime imamo podržan najosnovniji skup operacija: CRUD.

Uključivanjem odgovarajućih biblioteka, moguć je rad i sa drugim popularnim bazama podataka, kao npr: MS SQL, PostgreSQL, Oracle i drugi.

2.2. Spring

U osnovi, *Spring framework* [8] predstavlja okruženje pogodno za razvoj kontrolerskog dela logike web-aplikacija.

Mapiranje ka određenom kontroleru navodi se u odgovarajućoj kontrolerskoj klasi. Svaka metoda (kontrolerske klase) može imati svoje mapiranje (pod-link koji vodi do nje).

2.3. Kendo UI

Na *front-end* (prezentacionoj) strani, korišćena je Kendo biblioteka (Kendo UI [9]), usled sposobnosti da većim baratanjem HTML-om, JS-om (*JavaScript*-om) i CSS-om, pruži krajnjem korisniku, sa jedne strane, kvalitetno i sadržajno iskustvo, a sa druge strane dovoljno minimalističko i jednostavno. [9]

Na tehničkom nivou, Kendo komunicira pomoću *Ajax* poziva sa serverskom stranom, oslanjajući se na JSON poruke. U znatnoj meri se oslanja na *jQuery*. Nezavisno od toga, *jQuery* [14] je korišćen kao podrška na par situacija.

2.4. FreeMarker

FreeMarker [6] je *template engine*, zasnovan na Javi. Prvobitna namena mu je bila za dinamičko generisanje HTML stranica (u MVC arhitekturi). U radu je korišćen na strani generatora, radi generisanja izvornih kodova za određenu aplikaciju.

FreeMarker Template Engine funkcioniše [6] tako, što mu se prosledi kolekcija (objekat klase Mapa) sa parovima: ključna reč – sadržaj. U šablon-datoteci (*template-file*, odnosno *ftl*-šablon) nalaze se komande za ispis u formatu: `${}`, pri čemu je u vitičastim zagradama navedena ključna reč. *Template* podržava uslovno grananje (*if*-upit) i iteracije (*for*-petlja), što pruža komfor prilikom složenijih implementacija. Komande se baziraju na FTL-jeziku (*FreeMarker Template Language*). [15], [16]

2.5. Kroki

Kroki [17] je sistem alata za modelovanje podataka ili različitih procesa. Modelovanje podataka je moguće vršiti uz oslonac na UML dijagrame klasa. U samom radu nije direktno upotrebljavan, ali je korišćena konfiguraciona datoteka dobijena pomoću tog sistema.

Trenutno, projekat razvija MDE grupa, odseka za Računarstvo i Informatiku, Fakulteta Tehničkih Nauka, u Novom Sadu.

3. GENERATOR KODA

S obzirom da se određena aplikacija zasniva na *multi-layer* arhitekturi, bilo je potrebno i generisanje koda (u izvesnoj meri) prilagoditi takvom arhitektonskom pristupu. Generator koda sastoji se od 3 osnovna modula:

- modul zadužen za model
- modul za generisanje
- modul sa glavnim logikom

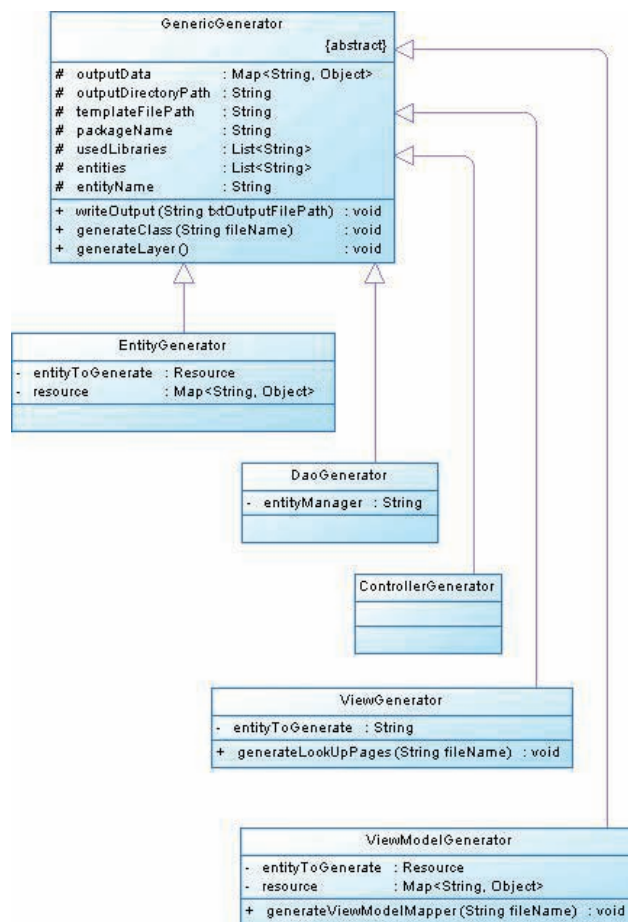
Modul zadužen za model sastoji se od klasa koje su u hijerarhijskom odnosu kojim se prati struktura ulazne XML datoteke. Najvišem XML čvoru odgovara hijerarhijski najviša klasa koja sadrži podređene klase. Glavna klasa koja odgovara root-čvoru implementirana je kao *Singleton* (*Singleton pattern*) s obzirom da je model jedinstven tokom celog procesa generisanja koda. Struktura ulazne XML datoteke je preuzeta iz [15], a generisana je pomoću KROKI sistema.

U modulu za logiku, uz oslonac na JAXB (*Java Architecture for XML Binding*), vrši se učitavanje XML datoteke i njeno de-serijalizovanje (konvertovanje u objektni oblik), te smeštanje u modul zadužen za model. Ukoliko konvertovanje nije bilo uspešno program završava svoj rad uz odgovarajuću izlaznu poruku. Potom modul za generisanje, uz oslonac na datoteke sa šablonima, generiše datoteke sa izvornim kodom za određenu aplikaciju.

3.1. Postupak generisanja izvornog koda

Za svaki od slojeva određene aplikacije, zadužen je zaseban generator. Shodno tome, modul za generisanje izvornog koda je podeljen na 6 klasa: jednu apstraktnu klasu (koja predstavlja generički generator i koju ostale nasleđuju) i preostalih 5 (od kojih svaka odgovara jednom sloju).

Na slici 1 prikazan je uprošćen dijagram klasa modula za generisanje izvornog koda.

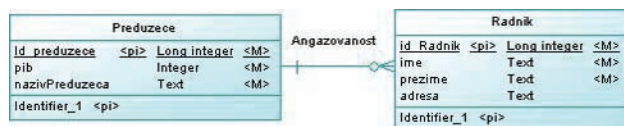


Slika 1. Uprošćen model klasa, modula za generisanje koda

GenericGenerator (slika 1) je apstraktna klasa, koju nasleđuju preostale klase. Implementira metodu za ispis generisanog sadržaja *writeOutput*. Ta metoda ispisuje generisani izvorni kod u odgovarajuće datoteke. Lokacije datoteka su konfigurabilne, a dodeljuju se u modulu za logiku. Metoda *generateClass* služi za generisanje klase (izvornog koda). U toj metodi se odigrava srž logike: iz modela se preuzimaju potrebne vrednosti, smeštaju se u odgovarajuće kolekcije i poziva se potreban *FreeMarker-template* za generisanje sadržaja. Metoda *generateLayer* generiše celokupan sloj. Iz nje se poziva generisanje svake potrebne klase, uz prosleđivanje odgovarajućih parametara. Te dve metode su deklarirane kao apstraktne u ovoj klasi. Svaka od klasa naslednica će ih implementirati, zavisno od detaljnih potreba za generisanje sloja.

4. PRIMER IZGENERISANE APLIKACIJE

Način funkcionisanja generatora koda biće ilustrovan i kroz primer dva entiteta: *preduzeće* i *radnik*. Šema baze podataka data je na slici 2.



Slika 2. Model primera informacionog sistema

4.1. Izgenerisan kod

Nakon pokretanja GK, ukoliko je XML pravilno popunjen, za izlaz ćemo dobiti izgenerisane datoteke sa izvornim kodovima Java klase i HTML (JS) kodovima za Kendo-stranice. Treba imati u vidu da generator koda samo izgeneriše izlazne datoteke, a na programeru je da ih uvrsti u hijerarhijsku strukturu projekta.

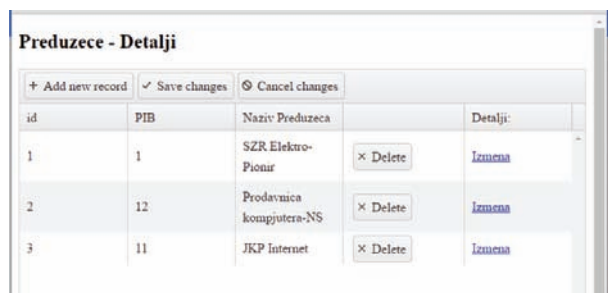
Generisane datoteke će obuhvatiti celokupnu aplikaciju (i serverski i prezentacioni deo): entitete, DAO sloj, kontrolerski sloj, *view-model*, prezentacioni sloj.

4.2 Izgenerisane Kendo tabele (forme)

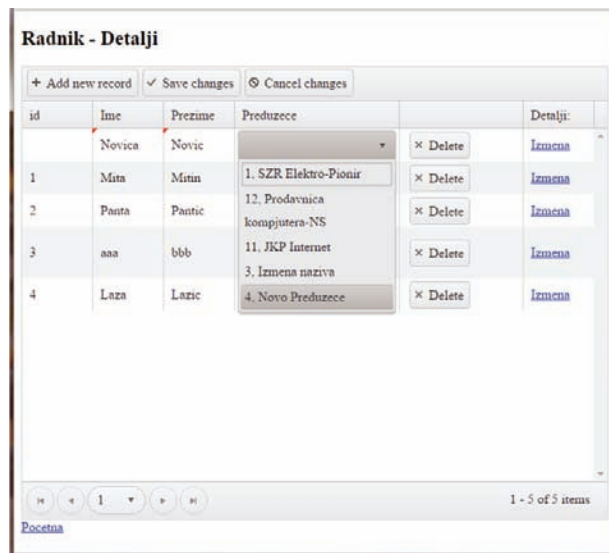
Osnovna prednost Kendo tabela (formi) ogleda se u tome, što je jedna tabela (jedna stranica) dovoljna za sve vrste ažuriranja (sve osnovne CRUD operacije). Korisnik direktno pristupa polju (ćeliji) tabele i ažurira željeni unos.

U nastavku će biti prikazana 3 tipa Kendo tabela (formi), kao i primer rada sa nad-entitetom.

Na slici 3 je Kendo tabela za serijsko ažuriranje. Ono omogućava korisniku da ažurira bilo koje polje (ćeliju), bilo kog entiteta, proizvoljnim redosledom. Rad sa nadređenim entitetom je istovetan za sva 3 tipa Kendo tabela i svodi se na *drop-down box* (slika 4).

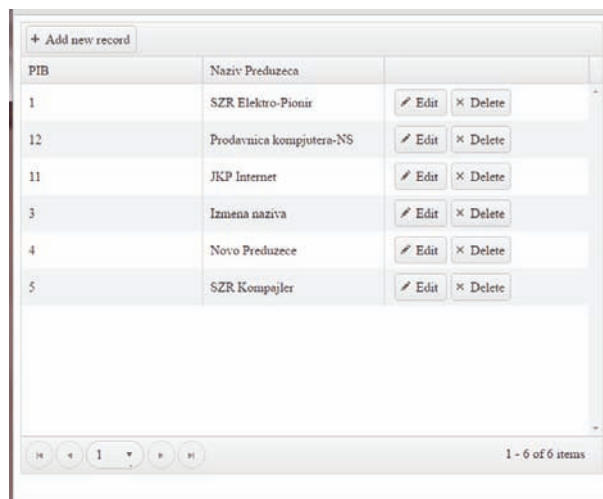


Slika 3. Kendo tabela za serijsko ažuriranje



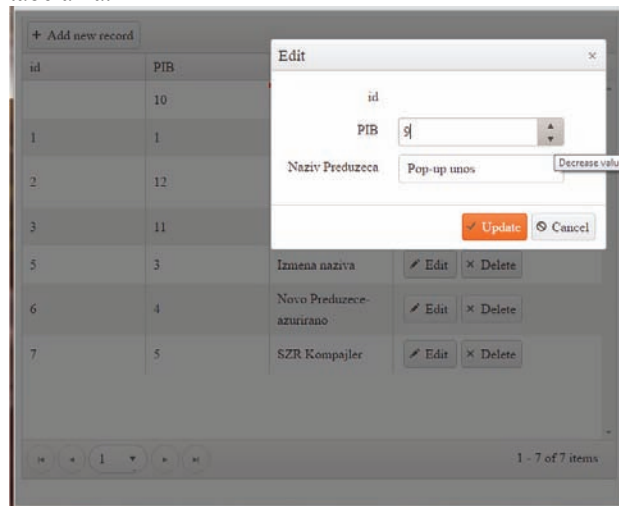
Slika 4. Odabir nad-entiteta

Kendo tabela za linijsko ažuriranje ograničava korisnika na ažuriranje jednog po jednog entiteta. Tek kada se završi njegovo ažuriranje može da se pređe na sledeći. Slika 5 prikazuje taj tip tabele.



Slika 5. Kendo tabela za linijsko ažuriranje.

Pop-up ažuriranje (slika 6) je takođe podržano Kendo tabelama.



Slika 6 Kendo tabela za pop-up ažuriranje

Vizuelno, tabela je slična predašnjem tipu.

Razliku čini *pop-up*, koji se pojavi prilikom dodavanja ili ažuriranja entiteta i koji može da se pomera po potrebi.

5. ZAKLJUČAK

U radu je prikazana prednost generatora koda u primeni u poslovnim web-aplikacijama koje su razvijene u višeslojnim arhitekturama. Ukazano je na značaj razvoja softvera upravljanog modelima (MDSD). Sa druge strane, uočene su tačke kod poslovnih web-aplikacija koje se mogu parametrizovati. Time se proces izrade izvornog koda može automatizovati što otvara put razvoju generatora koda.

Opisana je implementacija generatora koda za Spring i Kendo okruženja. Prikazani su korišćeni šabloni za generisanje odredišne aplikacije. Naveden je pristup u implementaciji generatora koda različitih arhitektonskih slojeva odredišne aplikacije.

Opisana je odredišna (izgenerisana) aplikacija. Uočeni su arhitektonski šabloni, koji su ugrađeni u odgovarajuće segmente izgenerisanog koda. Prikazane su Kendo forme (tabele) i njihove osobenosti.

U trenutnoj verziji Kedno okruženja ne postoji efikasna podrška za veze tipa vise-na-više, što predstavlja jedno od ograničenja u primeni ovog okruženja i zahteva modifikaciju postojećih tabela kako bi se navedena veza podržala.

Dalji pravci razvoja generatora koda mogu obuhvatiti podršku za višestruke veze na prezentacionoj strani. Odredišna aplikacija se može proširiti, dodavanjem podrške za proveru identiteta i kontrolu pristupa uz oslonac na Spring Security soluciju ili neko drugo rešenje.

Na strani generatora koda to bi zahtevalo izmenu mehanizma za generisanje kontrolerskog dela aplikacije i dopunu prezentacionog dela.

Nameće se mogućnost razvoja podsistema za generisanje SQL skripti za pravljenje baze podataka. Mogućnost odabira odredišnog RDBMS-a bi proširilo prednosti podsistema za generisanje SQL skripti.

6. LITERATURA

- [1] Model-Driven Software Development, <http://martinfowler.com/bliki/ModelDrivenSoftwareDevelopment.html>
- [2] Design Patterns, https://en.wikipedia.org/wiki/Software_design_pattern
- [3] B. Milosavljević, M. Vidaković. Java i internet programiranje. Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, 2007. ISBN 978-86-7892-047-9
- [4] Java, <http://java.com/en>
- [5] Extensible Markup Language – XML, <https://www.w3.org/XML/>
- [6] FreeMarker, <http://freemarker.org>
- [7] HTML, http://www.w3schools.com/html/html_intro.asp
- [8] Spring, <https://spring.io>
- [9] Kendo UI, <http://www.telerik.com/kendo-ui>
- [10] Hibernate, <http://hibernate.org>
- [11] MySQL, <https://www.mysql.com>
- [12] Hibernate annotations, https://www.tutorialspoint.com/hibernate/hibernate_annotations.htm
- [13] Spring MVC; dispečer servlet https://www.tutorialspoint.com/spring/spring_web_mvc_framework.htm
- [14] jQuery, <https://jquery.com/>
- [15] Milorad Filipović, Adaptivna arhitektura web aplikacije bazirana na aspektima, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka 2011
- [16] Vladimir Đilas, Generator koda poslovnih aplikacija za ZK okruženje, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka 2015
- [17] Kroki, <http://www.kroki-mde.net>

Kratka biografija:



Petar Marjanov rođen je u Vrbasu 1987. god. Osnovnu školu završava u Vrbasu, a gimnaziju u Novom Sadu. Osnovne akademske studije na Fakultetu Tehničkih Nauka završava 2011.

XAMARIN.ANDROID PLATFORMA ZA RAZVIJANJE MOBILNIH APLIKACIJA**XAMARIN.ANDROID MOBILE APP DEVELOPMENT PLATFORM**Stefan Mihajlović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

Kratak sadržaj – U ovom radu analizirana je Xamarin. Android platforma za razvoj mobilnih aplikacija i prikazani su dizajn i implementacija mobilne aplikacije za praćenje ličnih prihoda i rashoda koja je razvijena za tu platformu.

Abstract – This paper analyses Xamarin.Android mobile app development platform and design and implementation of mobile app for monitoring personal income and expenses which was developed for this platform.

Ključne reči: Xamarin, Xamarin.Android, C#

1. UVOD

Uređaj koji predstavlja svakodnevnicu današnjeg modernog čoveka jeste mobilni telefon. Mobilni telefoni prestaju da imaju ulogu samo komunikacionog, već predstavljaju multifunkcionalni uređaj za surfovanje internetom, reprodukciju multimedijalnog sadržaja, igranje video igrice i upotrebu korisničkih aplikacija raznih namena (društvene mreže, slanje poruka i video poziva preko interneta, GPS navigacija, itd.).

Veliki broj mobilnih aplikacija danas se razvija uz pomoć Android SDK [1] platforme, koja se zasniva na programskom jeziku Java. Iako je Java široko rasprostranjen programski jezik, zbog velikog broja programskih jezika koji su u upotrebi, nije svaki programer u mogućnosti da brzo i lako savlada Javu i započne proces razvoja mobilne aplikacije. Xamarin [2] platforma omogućava programerima da znanje C# programskog jezika primene u razvoju mobilnih aplikacija, pri čemu je akcenat na pisanju zajedničkog koda koji će se pokretati na više platformi kao što su: Android, iOS i Windows Phone. Xamarin.Android [3] predstavlja deo Xamarin platforme za kreiranje matičnih Android aplikacija koristeći fleksibilnost C# programskog jezika, uz upotrebu komponenti korisničkog interfejsa koje se mogu pronaći unutar Android SDK.

U ovom radu je opisana implementacija Xamarin.Android mobilne aplikacije za praćenje ličnih prihoda i rashoda. U aplikaciji se kreiraju računi, koji mogu biti u različitim valutama, nad kojima korisnik može da unosi transakcije. Za svaku transakciju se vezuje kategorija transakcije, koje korisnik može da definiše. Korisnik ima na raspolaganju grafičke prikaze prihoda i rashoda, stanja bilansa po računima kao i učitavanjem tekstualnog dokumenta i izvoza transakcija putem istom tipa dokumenta. Nakon unešenih transakcija korisnik ima jasan pregled svojih troškova u određenom vremenskom intervalu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Gostojić, docent.

U drugom odeljku opisana je Xamarin platforma, u trećem odeljku specificirani su funkcionalni zahtevi i dizajn sistema, u četvrtom odeljku opisana je njegova implementacija, u petom odeljku demonstrirana je aplikacija, a u poslednjem odeljku analizirane su prednosti i mane aplikacije i predloženi pravci daljeg razvoja.

2. XAMARIN

Xamarin platforma implementira specifikaciju virtuelne mašine koja omogućava da se programski jezici opšte namene mogu koristiti na različitim platformama. Ovom implementacijom Xamarin omogućava da se .NET jezici, kao što su C#, F# i C++/CLI, koriste i na drugim platformama pored Windows-a (Android, Linux, BSD, OS X, Solaris, itd.).

2.1 Xamarin.Android

Xamarin.Android predstavlja skup alata za kreiranje aplikacija u C# programskoj jeziku, čija je ciljna platforma Android operativni sistem. Xamarin.Android aplikacije su pokrenute unutar Mono izvršnog okruženja (Mono Runtime) koji radi uporedo sa Android Runtime virtuelnom mašinom. Mono Runtime dolazi kao posebna aplikacija koja se uporedo instalira sa Xamarin.Android aplikacijom. Programeri mogu da koriste funkcionalnosti operativnog sistema upotrebom .NET API-ja koji je izložen na Mono Runtime-u ili mogu da koriste Android i Java prostor imena, posebno kreiran za Xamarin.Android, koji omogućava most ka Java programskom interfejsu izloženom na Android Runtime-u.

Xamarin.Android se oslanja na strukturu Android API-a čime se postiže interoperabilnost između dva konkurenta programskih jezika. Kako je zajednica Android programera u Javi velika i postoji mnoštvo primera koda i uputstava za kreiranje aplikacija u Javi, lako je preuzeti rešenje implementirano u Javi i adaptirati ga na C#.

3. SPECIFIKACIJA SISTEMA**3.1 Funkcionalni zahtevi**

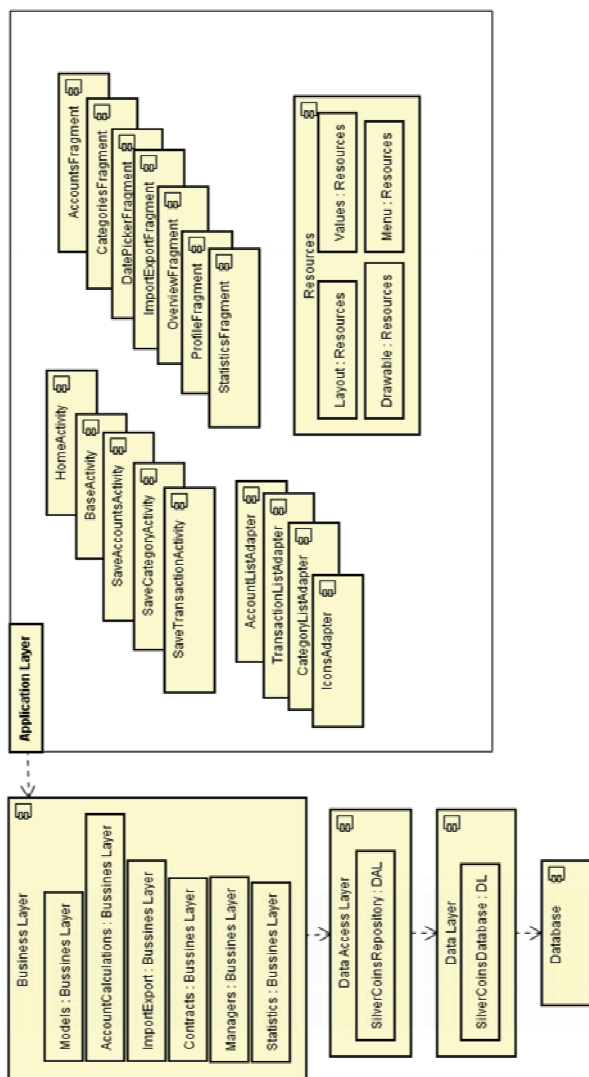
Funkcionalni zahtevi aplikacije navedeni su u tabeli 1.

Tabela 1. *Funkcionalni zahtevi*

Br.	Naziv
1.	Kreiranje računa
2.	Izmena računa
3.	Brisanje računa
4.	Kreiranje kategorije
5.	Izmena kategorije
6.	Brisanje kategorije
7.	Kreiranje transakcije

8.	Izmena transakcije
9.	Brisanje transakcije
10.	Filtriranje pregleda transakcija po danu, mesecu i godinu u kojoj su kreirani
11.	Filtriranje pregleda transakcija po izabranom računu
12.	Prikaz prometa novca po kategorijama na kružnom dijagramu
13.	Prikaz prometa novca po tipu transakcije na dijagramu stubova
14.	Filtriranje grafikona po računu
15.	Izmena profila
16.	Izvoz transakcija u tekstualni dokument
17.	Uvoz transakcija iz tekstualnog dokumenta
18.	Prikaz balansa na grafikonu kolona

3.2 Softverska arhitektura

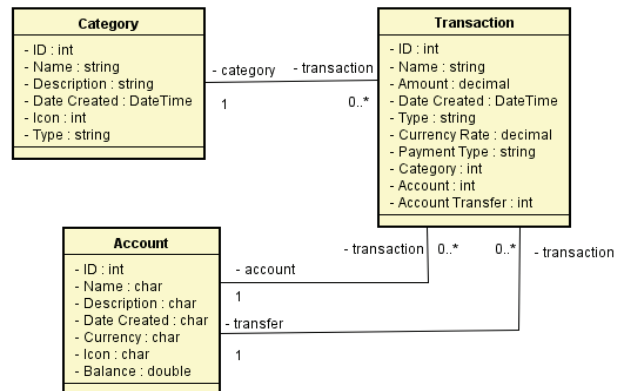


Slika 1. Softverska arhitektura

Sistem (slika 1) se sastoji iz lokalne baze podataka instalirane na samom uređaju, *Data Layer* sloja za direktnu komunikaciju sa lokalnom bazom podataka, *Data Access Layer* sloja koji prikriva konkretnu implementaciju načina na koji se pristupa bazi i *Business Layer* sloja u kome se nalazi poslovna logika, implementirana na osnovu funkcionalnih zahteva. *Business Layer* komunicira sa *Data Access Layer* slojem,

dok *Data Access Layer* dikretno komunicira sa *Data Layer* slojem. Pored navedenih slojeva, sistem sadrži i *Application Layer*, aplikacioni sloj koji predstavlja *Xamarin.Android* aplikaciju. Aplikacioni sloj u sebi sadrži komponente grafičkog korisničkog interfejsa i potrebne resurse za prikazivanje istog. Aplikacioni sloj je u vezi sa *Business Layer* slojem.

3.2 Model podataka



Slika 2. Model podataka

Model podataka aplikacije (slika 2) sastoji se iz tri entiteta: Account, Category i Transaction.

Entitet Account sadrži polja:

- ID (primarni ključ, tipa integer)
- Name (naziv računa, tipa string)
- Description (opis računa, tipa string)
- Date Created (datum kreiranja računa, tipa DateTime)
- Currency (valuta računa zapisana u ISO 4217 formatu, tipa string)
- Icon (ikonica računa, predstavlja referencu na resurs, tipa integer)
- Balance (bilans računa, tipa decimal)

Entitet Transaction sadrži sledeća polja:

- ID (primarni ključ, tipa integer)
- Name (naziv kategorije, tipa string)
- Amount (iznos, tipa decimal)
- Date Created (datum kreiranja transakcije, tipa DateTime)
- Type (tip transakcije, može biti: Income, Expense ili Transfer, zabeležena vrednost je tipa string)
- Currency Rate (odnos između valuta dva računa ukoliko je tip transakcije Transfer)
- Payment Type (način plaćanja, može biti jedna od sledećih vrednosti: Cash, Debit card, Credit card, Bank transfer, Voucher, Mobile payment, Web payment)
- Category (kategorija transakcije, predstavlja referencu na ID polje Category entiteta)
- Account (račun na kojem se vrši transakcija, predstavlja referencu na ID polje Account entiteta, tipa int)

- Account Transfer (račun na koji se prebacuju sredstva, ukoliko je tip transakcije Transfer, predstavlja referencu na ID polje Account entiteta, tipa int)

Entitet Category se sastoji od sledećih polja:

- ID (primarni ključ, tipa integer)
- Name (naziv kategorije, tipa string)
- Description (opis kategorije, tipa string)
- Date Created (datum kreiranja, tipa DateTime)
- Icon (ikonica kategorije, predstavlja referencu na resurs, tipa integer)
- Type (tip kategorije, može biti: Income ili Expense, vrednost se čuva u string reprezentaciji)

Entitet Transaction je vezan za tačno jedan entitet Category, dok je entitet Category vezan za nula ili više Transaction entiteta. Između Transaction i Account entiteta nalaze se dve veze. Jedna veza povezuje Transaction entitet i Account entitet kome pripada. Ukoliko je u pitanju transfer sredstava, druga veza povezuje Transaction entitet i Account entitet na koji se prebacuju sredstva. Transaction može imati jedan i samo jedan Account, dok Account može da sadrži nula ili više Transaction entiteta. Druga veza između Transaction i Account ima isti kardinalitet.

Primarni ključ predstavlja polje ID koje je tipa integer. Primarni ključ se generiše auto-inkrementalno, prilikom kreiranja novog entiteta, čime se osigurava jedinstvenost unutar tabele. Za generisanje vrednosti primarnih ključeva zadužena je SQLite [4] baza.

4. IMPLEMENTACIJA

U okviru ovog rada, implementirano je softversko rešenje upotrebom Xamarin.Android tehnologije opisane u drugom poglavlju na osnovu dizajniranog modela sistema opisanog u četvrtom poglavlju. Softversko rešenje predstavlja Android aplikaciju.

Za implementaciju aplikacije korišćeni su sledeći alati i biblioteke:

- Visual Studio 2015 Enterprise IDE [5] – razvojno okruženje,
- Xamarin.Android – alat za kreiranje mobilnih aplikacija,
- SQLite – baza podataka,
- LINQtoCSV [6] – biblioteka za rad sa tekstualnim dokumentima,
- Syncfusion.SfChart.Android [7] – biblioteka za prikazivanje grafika,
- Newtonsoft.JSON [8] – biblioteka za serijalizaciju objekata u JSON format,
- Android Emulator – emulator mobilnog uređaja na računaru za testiranje aplikacije,
- Google Nexus 5 – fizički mobilni uređaj za testiranje aplikacije,
- Samsung Galaxy A5 (2016) – fizički mobilni uređaj za testiranje aplikacije.

Implementirano rešenje sastoji se od dva projekta unutar softverskog rešenja u Visual Studio alatu i to su SilverCoins i SilverCoins.Droid.

4.1 SilverCoins

SilverCoins predstavlja projekat u kojem se nalazi deljeni kod. Ovaj projekat obuhvata standardne C# fajlove sa kodom koji je nezavisan od aplikacije koja ga koristiti i može biti referenciran od strane bilo kojeg projekta unutar istog rešenja. Projekat se sastoji iz tri prostora imena (paketa):

- *BusinessLayer* – prostor imena koji u kome se nalazi implementirana poslovna logika,
- *DataAccessLayer* – predstavlja prostor imena za pristupanje podacima,
- *DataLayer* – nalazi se klasa koja reprezentuje SQLite bazu podataka.

4.2 SilverCoins.Droid

SilverCoins.Droid projekat predstavlja aplikaciju kreiranu pomoću Xamarin.Android alata. Struktura ovog projekta predstavlja strukturu kakvu bi imala Android aplikacija kreirana uz pomoć Android SDK alata i Android Studio IDE razvojnog okruženja.

Projekat se sastoji od sledećih glavnih prostora imena:

- *Activities* – unutar ovog prostora imena nalaze se sve aktivnosti,
- *Adapters* – sadrži sve adaptore koji se koriste u aplikaciji,
- *Fragments* – sastoji se od fragmenata koji predstavljaju sekcije aplikacije,
- *Libraries* – nalaze se dodatne biblioteke za rad sa dokumentima i grafikonima,
- *Resources* – svi resursi koje koristi aplikacija se nalaze u ovom prostoru imena,
- *Utils* – sadrži pomoćne klase.

5. DEMONSTRACIJA

Rešenje predstavlja Android aplikaciju koja omogućava korisniku da brzo i lako unese finansijske transakcije po računima i da u svakom trenutku ima uvid u svoje finansijsko stanje.

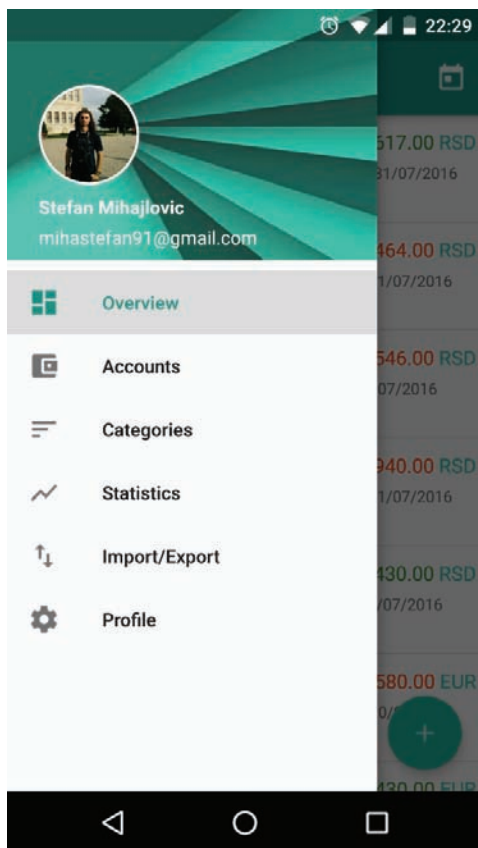
Aplikacija Silver Coins se sastoji od 6 sekcija:

- Overview,
- Accounts,
- Categories,
- Statistics,
- Import/Export,
- Profile.

Navigacija između sekcija obavlja se pomoću komponente *NavigationDrawer* (slika 3.). Glavna aktivnost aplikacije sadrži šest fragmenata koji su zaduženi za prikaz podataka unutar svake sekcije.

Overview, Accounts i Categories sekcije omogućavaju korisniku rad sa Transaction, Account i Category entitetima, prilikom čega je svaka sekcija zadužena za rad sa jednim entitetom, u navedenom redosledu. Statistics

sekcija prikazuje korisniku grafike za statistički prikaz unetih podataka. Import/Export sekcija omogućava korisniku uvoz i izvoz transakcija uz/u tekstualni dokument. Profile sekcija omogućava korisniku izmenu podataka o svom korisničkom profilu.



Slika 3. Overview sekcija

6. ZAKLJUČAK

Implementirana aplikacija predstavlja softversko rešenje za praćenje ličnih prihoda i rashoda, čime se omogućava stalan uvid u finansijsko stanje. Funkcionalnosti koje aplikacija omogućava su: kreiranje računa u različitim valutama, kreiranje transakcija nad računima i definisanje kategorija kojima pripadaju transakcije. Aplikacija omogućava i prikaz statističkih podataka u obliku grafika, kao i mogućnost uvoza i izvoza transakcija u dokument. Silver Coins je implementiran na Xamarin.Android platformi koja je takođe detaljno analizirana u radu.

U poređenju sa već postojećim rešenjima, prednosti koje donosi Silver Coins aplikacija jesu mogućnost unošenja trenutne vrednosti kursa prilikom obavljanja transfera novca između računa sa različitim valutama, što dovodi do korektnih stanja bilansa na računima. Nedostatak Silver Coins aplikacije u odnosu na postojeća rešenja su nemogućnost sinhronizacije sa serverom u slučaju da je potrebno oporaviti podatke, kao i nemogućnost autentifikacije i autorizacije čime se postiže povećanje bezbednosti podataka.

Jedna od daljih pravaca razvoja jeste sinhronizacija aplikacije sa serverom, ukoliko je potrebno oporaviti podatke.

Ovaj pristup sa sobom nosi i potrebu dodavanja autentifikacije i autorizacije na nivou uređaja, kao i na nivou servera. Pored navedene funkcionalnosti, moguće je proširiti listu formata dokumenata koji se mogu koristiti za izvoz i uvoz transakcija kao što je PDF, XLSX, XML, itd., kao i mogućnost povezivanja na postojeći bankarski sistem i omogućavanje sinhronizacije transakcija sa pravog bankarskog računa sa mobilnom aplikacijom.

8. LITERATURA

- [1] Google, Inc Android SDK, <https://goo.gl/wYRaOx>, (pristupljeno 14.09.2016.)
- [2] Xamarin Inc, Xamarin Platform, <https://www.xamarin.com/platform>, (pristupljeno 15.09.2016.)
- [3] Xamarin Inc, Xamarin.Android, https://developer.xamarin.com/guides/android/getting_started/, (pristupljeno 13.09.2016.)
- [4] SQLite, <https://www.sqlite.org/>, (pristupljeno 12.09.2016.)
- [5] [32] Microsoft Corporation, Visual Studio IDE, <https://www.visualstudio.com/>, (pristupljeno 12.09.2016.)
- [6] LINQtoCSV, <http://www.codeproject.com/Articles/25133/LINQ-to-CSV-library>, (pristupljeno 12.09.2016.)
- [7] Syncfusion Inc, Syncfusion.SfChart.Android, <https://help.syncfusion.com/xamarin-android/introduction/overview>, (pristupljeno 12.09.2016.)
- [8] Newtonsoft.JSON, <http://www.newtonsoft.com/json>, (pristupljeno 12.09.2016.)

Kratka biografija:



Stefan Mihajlović rođen je 03.02.1991. u Trogiru, Republika Hrvatska. Fakultet tehničkih nauka upisuje 2010. godine, smer Računarstvo i automatika. Osnovne akademske studije završava 2014. godine. Iste godine upisuje master studije, smer Računarstvo i automatika, usmerenje Primenjene računarske nauke, modul Softversko inženjerstvo.

KOMPARATIVNA ANALIZA OSOBINA SAVREMENIH KAMERA COMPARATIVE ANALYSIS OF MODERN CAMERA PROPERTIES

Mirza Halilović, Željko Trpovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je predstavljeno poređenje kvaliteta fotografija napravljenih mobilnim telefonom i foto-aparatom. Izvršeno je fotografisanje objekata na otvorenom i zatvorenom prostoru. Nakon toga, urađeno je merenje HSV vrednosti, vizuelno poređenje i ocenjivanje kvaliteta fotografija.

Abstract – This paper presents the comparison of the quality of pictures taken with mobile phone and camera. Pictures were taken outdoors and indoors. HSV values are measured, and visual comparison and rating the quality of photos was made.

Ključne reči: Fotografija, mobilni telefon, foto-aparat.

1. UVOD

Uređaji pomoću kojih se prave digitalne fotografije i video snimci nazivaju se digitalni foto-aparati ili digitalne kamere. Fotografije se čuvaju u digitalnom obliku za kasniju reprodukciju ili obradu. Danas su najprodavaniji foto-aparati upravo digitalni, a našli su široku upotrebu među velikim brojem ljudi i primenu u gotovo svim sferama života.

Digitalni aparati ugrađeni su u mnoge druge uređaje, od PDA uređaja i mobilnih telefona, pa sve do unutrašnjosti vozila. Danas su digitalni foto-aparati veoma značajni za čoveka. Obična fotografija je vrlo brzo prešla granice profesije, a industrija je tokom prošlog veka počela proizvoditi sve jednostavnije forme kamera, dostupnih svima. Pojavom digitalnih foto-aparata, pokrenula se čitava armija fotografa, ne samo profesionalnih nego i amatera. Oni slikaju bukvalno sve, od Ajfelovog tornja, do kapljice rose na listu. Takođe, beleže momente sa dragim osobama kako bi ih sačuvali zauvek. Digitalni foto-aparati su doprineli nauci, otkrili nevidljivo, približili daleke narode i omogućili pogled na skrivene kutke čovečanstva.

Predmet istraživanja jeste poređenje kvaliteta fotografija napravljenih foto-aparatom i mobilnim telefonom na otvorenom i zatvorenom prostoru.

Cilj ovog eksperimenta jeste upoređivanje različitih savremenih kamera sa aspekta rezolucije, subjektivnog kvaliteta slike, vernosti reprodukcije boje i drugih parametara.

Metod rada jeste fotografisanje objekata na otvorenom prostoru, kao i fotografisanje različitih slika u zatvorenom prostoru na udaljenosti od 50 cm sa različitim uređajima.

NAPOMENA:

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

2. DIGITALNI FOTO-APARAT

2.1. Delovi digitalnih foto-aparata

- Objektiv je veoma važan element foto-aparata i od njega zavisi u najvećoj meri krajnji rezultat fotografije. Osnovne oznake na objektivima nam govore kolika je svetlosna propusna moć objektiva i u kojim granicama se kreće (blenda), kao i žižna daljina sa svojim rasponom. Od objektiva zavisi koliko možemo veliki kadar da napravimo kao i devijacije slike.

- Zatvarač je uređaj na aparatu koji propušta svetlo u tačno određenom vremenu. Na taj način se eksponira foto-čelija, u tačno određenoj funkcionalnoj zavisnosti sa količinom svetla tj. otvorom blende.

- Foto-senzor može biti CMOS ili najčešće korišćeni CCD senzor. Foto-senzor je mali silikonski čip koji se sastoji od hiljada, pa čak i miliona sitnih elemenata osetljivih na svetlo. To su pikseli.

- Procesor služi za obradu podataka koji se prosleđuju sa foto-elementima. U njemu se odvijaju složeni matematički procesi.

- Memorijaska kartica je završna karika. Na nju se upisuju podaci nakon obrade fotografije u određenom formatu.

- Ekran osim za kadriranje služi i za pregledavanje načinjenih fotografija, a takođe i za prikazivanje parametara u procesu podešavanja foto-aparata.

- Kućište objedinjuje sve elemente u jedinstvenu celinu i sadrži komande za upravljanje samog aparata.

2.2. Digitalizacija i formati slika

Digitalizacija je proces pretvaranja analognog signala u digitalni oblik. Da bi se to uradilo, potrebno je zapisati svaki podatak (svetlost) koji je prošao kroz objektiv i foto-senzor, odnosno dodeliti mu određeni broj. Zahvaljujući digitalizaciji koja omogućava lakše korišćenje, obradu, čuvanje i razmenu digitalizovanih podataka svake vrste (muzike, slike, filmova, knjiga i dr.), došlo je do revolucije u razvoju informacionih i komunikacionih tehnologija.

Postoje različite tehnike čuvanja slika u računaru kod kojih se određenim sistemom štedi memorija potrebna za čuvanje slike:

1. RAW – najveći mogući kvalitet koji može zabeležiti foto-aparat, nema kompresije, pa ni redukcije kvaliteta slike.
2. BMP – svaki piksel se čuva posebno; nema kompresije, nema gubitka podataka.
3. GIF – kompresija bez gubitka podataka, tako što se niz istih piksela čuva kao jedan simbol pomnožen sa brojem ponavljanja.
4. JPG ili JPEG – kompresija sa gubitkom; zasniva se na osobini ljudskog oka da bolje uočava površine i oblike nego varijacije u boji i osvetljenju.

5. PNG – format bez gubitka i nije ograničen na 256 boja kao GIF, ali zauzima nekoliko puta više prostora od JPEG-a.

2.3. Poređenje digitalnih i običnih foto-aparata

Prednosti digitalne fotografije:

1. Trenutni pregled svih fotografija. Takođe, na ekranu foto-aparata se može videti histogram sa podacima i videti gde je napravljen propust.
2. Digitalni mediji su portabilniji – kartice digitalnih aparata mogu sačuvati nekoliko hiljada snimaka i ne treba ih čuvati od X zraka na aerodromu i kada prolazimo kontrolu za ulazak u prostore specijalnih namena – velike galerije, izložbe, muzeje, spomenike kulture.
3. Lakše čuvamo digitalnu fotografiju.
4. Digitalna fotografija je ekološki potpuno zdrava po okolinu za razliku od hemijskih procesa u laboratorijama.

Nedostaci digitalne fotografije:

1. Postoji problem razlike u percepciji i izgledu analogne fotografije, za razliku od digitalne.
2. Digitalna fotografija u uslovima kada nema puno svetlosti još uvek veoma zaostaje za analognom fotografijom.
3. Tamo gde su potrebne duge ekspozicije, film apsolutno ima prednost.

4. Film se neće bez razloga izbrisati ili postati nekompatibilan kao fajlovi na računaru. Današnje digitalne medije za 200 godina će retko ko moći da pročita.

5. Ne možemo snimati bez baterija.

3. REZOLUCIJA

Rezolucija slike (fotografije ili skeniranog uzorka) je termin koji često zbunjuje, čak i ljude koji se bave grafičkom umetnošću.

Ako je posmatramo sa stanovišta uređivanja slika, rezolucija opisuje izlazni kvalitet slike.

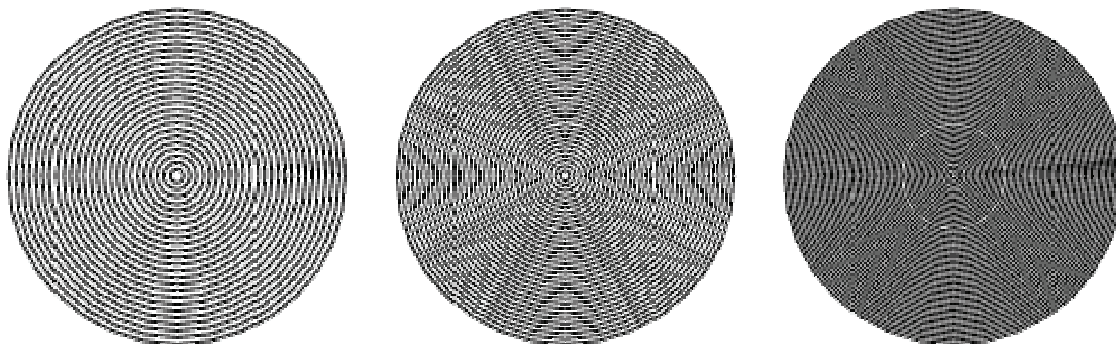
Digitalna slika dobijena fotografisanjem, skeniranjem ili izradom na računaru, sastoji se od mreže kvadratića zvanih pikseli (na engleskom: pixel, nastalo od picture element) koji čine redove, jedan ispod drugog.

Najčešće uobičajene jedinice za opisivanje kvaliteta slike uključuju PPI (pikseli po inču), DPI (tačke po inču), LPI (linije po inču) i SPI (uzorci po inču).

3.1. Uticaj rezolucije (aliasing)

Ukoliko nije ispunjen uslov koji propisuje teorema o uzorkovanju:

$f_s \geq 2f_{max}$, pojaviće se učestanosti koje nisu postojale u originalnoj slici. Ova pojava naziva se aliasing. U digitalnoj fotografiji aliasing se manifestuje u vidu Moiré efekata, vidljivih na slici 1.



Slika 1. Moiré efekti

4. MOBILNI TELEFON

Mobilni telefon jeste prenosivi uređaj za komunikaciju. Glavna komunikacijska funkcija je glasovna komunikacija, ali sa razvojem tehnologije mobilni telefon je dobio još funkcija kao što su SMS, MMS i internet.

4.1. Tehnologija zastupljena kod mobilnih telefona

Gotovo svi telefoni sa kamerama koriste CMOS senzore, zbog mnogo manjeg korišćenja energije u poređenju sa CCD tipovima kamera, koje se takođe koriste, samo ne u današnjim telefonima. Neki od današnjih telefona koriste čak i dosta skuplju Back Side Illuminated CMOS tehnologiju, koja koristi manje energije, ali je ujedno i skuplja od CMOS i CCD.

Slike se obično čuvaju u JPEG formatu, izuzetak su neke veoma kvalitetne kamere na mobilnim telefonima koje imaju mogućnost čuvanja u RAW formatu – Android operativni sistem 5.0 Lollipop je začetnik toga. Bežična

infrastruktura je zadužena za deljenje. Mobilne kamere nisu energetske zahtevne i neće brzo isprazniti bateriju mobilnog telefona. U bilo kom slučaju, spoljašnja baterija ili blic se mogu dodati da bi povećali performanse.

Kako raste razvoj tehnologija kamera na mobilnim telefonima, tako su se razvila sočiva koje koriste ovi aparati.

Najnovije generacije mobilnih kamera takođe koriste distorziju i razne optičke popravke pre nego što komprimuju sliku u JPEG format. Većina ovih kamera ima opciju digitalnog zuma, neki imaju i opciju optičkog zuma.

Spoljašnja kamera se može dodati i upravljati bežično preko telefona pomoću Wi-Fi konekcije. Kompatibilne su sa većinom pametnih telefona. Android Lollipop omogućava da se prave RAW formati slike, a Windows telefoni se mogu napraviti tako da funkcionišu kao kamera čak i kada je telefon u modu „spavanja“.

4.2. Skladištenje slika i video zapisa

Telefoni obično skladište slike i video zapise u folder pod imenom /DCIM u unutrašnjoj memoriji. Neki od njih mogu da skladište medije (slike i video zapise) u spoljašnju memoriju koja se može dodati na telefon (memorijska kartica).

4.3. Kamera kao interaktivni uređaj

Kamere pametnih telefona se koriste kao ulazni (ili glavni) uređaji u brojnim istraživanjima, projektima i komercijalnim aplikacijama. Komercijalni uspeh jeste primer upotrebe QR kodova koji su prikazani na fizički objekat. QR kodovi se mogu skenirati kamerom telefona i oni nam daju uvid u linkove koji su vezani za neki digitalni sadržaj, obično URL link. Još jedan pristup jeste korišćenje kamere kako bi se prepoznali objekti. Analiza slika na osnovu oblika se koriste kako bi se mogao prepoznati fizički objekat, kao što su reklamni poster, koji nam daju veći uvid u objekat.

Hibridni pristup koristi kombinaciju vizuelnih markera i analizu slike. Primer toga jeste da stavimo kameru u određeni položaj kako bismo dobili pregled u pravom vremenu nekog 3D objekta, kao što je papirni globus. Neki pametni telefoni mogu da obezbede i proširenu stvarnost za 2D objekte i mogu da prepoznaju oblike na telefonu koristeći algoritme za prepoznavanje objekata, kao i korišćenje GPS-a i kompasa.

Neki čak mogu i da prevode tekstove sa stranog jezika. Auto-geolokacija može da nam pokaže gde je slika napravljena što omogućuje interakcije kao i mogućnost da uporedimo sliku sa drugim slikama te lokacije.

Pored klasične kamere na zadnjoj strani, gotovo svi pametni telefoni imaju i prednje kamere lošijih performansi, koje služe korisniku za razne performanse kao što su video chat i selfie slike.

4.4. Zakoni

Telefoni sa kamerom, ili preciznije, široka upotreba takvih telefona kao kamere u javnosti, podleže povećanoj izloženosti zakonskim odredbama koje se odnose na javne i privatne fotografije.

Zakoni koji se odnose na druge vrste kamera, odnose se i na telefone sa kamerom. Ne postoje posebni zakoni za telefone sa kamerom.

Privatnost je veliki problem današnjice, mnogo više ljudi zabrinuto je zbog privatnosti nego što su bili zabrinuti pre 10 ili 20 godina.

5. PRIKAZ I ANALIZA REZULTATA

Za poređenje kvaliteta fotografija koristili smo četiri telefona i tri foto-aparata:

1. Samsung S7582
2. Lenovo S90
3. Samsung Galaxy I9001
4. Samsung Galaxy J5 2016
5. Canon SX130 IS
6. Nikon D5100
7. Nikon Coolpix L830.

Na slici 2 prikazana je paleta boja koju smo fotografisali sa navedenim uređajima, na udaljenosti 50 cm od slike u zatvorenom prostoru. Pošto je paleta boja data u obliku digitalne fotografije, poznate su nam vrednosti piksela u originalnoj slici - test slici. Nakon štampanja, morali smo da se oslonimo na kvalitet štampača i da pretpostavimo da su štampane boje na papiru barem slične, ako ne i sasvim iste kao boje na test slici.

Nakon toga, sa svakim od sedam aparata fotografisali smo test sliku i analizirali boje na novonastalim digitalnim fotografijama.



Slika 2. Paleta boja

U tabeli 1, za svaki aparat dat je broj parametara boje (H, S i V u snimljenoj paleti sa slike 2.) koji su isti ili veoma slični parametrima originalne boje u paleti boja.

Možemo primetiti da su npr. HSV vrednosti foto-aparata Canon SX130 IS najpribližnije originalnim vrednostima. Vrednosti uređaja Samsung Galaxy J5 2016 i Lenovo S90 takođe imaju više sličnosti sa originalnim vrednostima za razliku od uređaja Samsung S7582, Samsung Galaxy I9001, Nikon D5100 i Nikon Coolpix L830 čije vrednosti imaju najmanje sličnosti sa originalnim vrednostima.

HSV	Samsung S7582	Lenovo S90	Samsung Galaxy I9001	Samsung Galaxy J5 2016	Canon SX130 IS	Nikon D5100	Nikon Coolpix L830
Hue	5	4	4	5	4	4	3
Saturation	2	7	3	4	7	6	0
Value	2	1	2	5	13	0	5
Ukupno:	9	12	9	14	24	10	8

Tabela 1. HSV sličnosti

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu HSV vrednosti koje smo izmerili, možemo reći da su razlike od nekoliko procenata (kod Hue od desetak, čak i 15 stepeni) uglavnom prihvatljive jer kao posmatrač slike mi ne znamo kako izgledaju originalne da bismo vizuelno uočili postojanje razlika u boji.

Gotovo svi aparati pretvaraju tamne boje u još tamnije, negde je primetna promena, a negde i nije. Ni jedan aparat nije kvalitetno reprodukovao nijanse sive, nego ih je pretvorio u drapaste boje, sa različitim R, G i B vrednostima.

Kamere imaju mogućnost dodatnog podešavanja balansa boje (vivid, neutral i dr.), zasićenosti. Kod mobilnih uređaja pokazalo se da važi pravilo o povezanosti cene i kvaliteta.

Po pitanju rezolucije, tj. prikazivanju i uočavanju detalja, koja je pokazana na test slikama, svi današnji aparati daju solidan kvalitet i na prvi pogled se ne zapaža velika razlika između 5 i 12 MP. Tek kada se slike prikazu na kvalitetnijim (i skupljim) uređajima počinje da se uočava razlika.

Rezime:

1. veća rezolucija – bolji rezultati,
2. solidan kvalitet slike kod skupljih mobilnih uređaja,
3. geometrijska izobličenja prisutna kod svih uređaja,
4. nemoguće utvrditi razliku između posledica slabe rezolucije i jake kompresije (JPEG).

7. LITERATURA

- [1] https://sr.wikipedia.org/wiki/Дигитални_фотоапарат
- [2] <http://itnetwork.rs/Rezolucija-i-format-slike-article-586.htm>
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Camera_phone
- [4] <http://www.haoss.org/t716-istorija-mobilnih-telefona>

Kratka biografija:



Mirza Halilović rođen je u Zagrebu 1992. godl. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Komunikacione tehnologije i obrada signala odbranio je 2016. god.



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

MOGUĆNOST KORIŠĆENJA JEDNOSMERNOG SISTEMA U SAVREMENIM ELEKTRIČNIM MREŽAMA**POSSIBILITY OF USING DC SYSTEM IN MODERN ELECTRIC NETWORKS**Milica Popadić, Vladimir Katić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljene su vrste DC mreža i realne mogućnosti njihove primene. Prikazane su osnovne tehničke karakteristike i ekonomska opravdanost takvih rešenja.

Abstract – This paper presents possible types of DC networks and real possibilities of their application. The basic technical characteristics and economic justification are explained.

Ključne reči – HVDC, MVDC, LVDC, energetski pretvarači

1. UVOD

Dinamičan razvoj trofaznih sistema naizmeničnih struja (engl.: *Alternating Current, AC*) približava se granici mogućnosti, dok je potražnja za električnom energijom u svetu u konstantnom porastu. Zbog sve većih gubitaka u prenosu i distribuciji električne energije, kao i drugih negativnih faktora koji se javljaju, sve više pažnje se posvećuje razmatranju mogućnosti korišćenja jednosmerne struje (engl.: *Direct Current, DC*). Ovo je omogućeno razvojem snažnih poluprovodničkih komponenti pomoću kojih energetski pretvarači mogu na kontrolisan način da procesiraju električnu energiju, menjaju njene parametre i na taj način veoma efikasno povezuju različite električne sisteme. I dok je prenos jednosmernom strujom na visokom naponu (engl.: *High Voltage Direct Current, HVDC*) poznat i korišćen već više decenija, nove mogućnosti su primena srednje-naponskih i nisko-naponskih DC mreža.

U ovom radu, dat je pregled različitih vrsta električnih sistema, koji koriste DC napon, od HVDC, srednje-naponskih jednosmernih mreža (engl.: *Medium Voltage DC, MVDC*) i nisko-naponski jednosmernih mreža (engl.: *Low Voltage DC, LVDC*), do DC mikromreža (hibridnih mreža), gde se zajednički koriste i AC i DC sistemi.

2. VISOKONAPONSKA JEDNOSMERNI PRENOSNA MREŽA (HVDC)

Princip HVDC prenosa sastoji se u konverziji naizmenične struje u jednosmernu, prenosu jednosmerne energije na velike udaljenosti ili podzemnim kablom i ponovnog pretvaranja u naizmeničnu. Ovo pretvaranje energije obavlja se u pretvaračkim stanicama AC/DC i DC/AC tipa. HVDC sistem je omogućio povezivanje naizmeničnih sistema koji nisu sinhronizovani, odnosno sistema koji ne rade na istom naponu i frekvenciji. Pošto

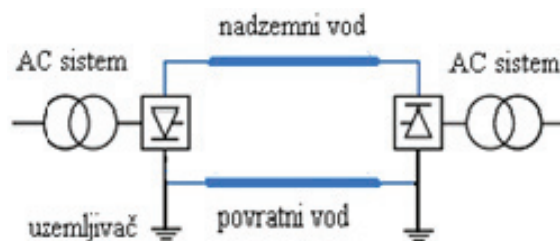
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Vladimir Katić.

je HVDC sistem asinhroni i sa manjim brojem provodnika, pogodan je za podmorske kablove. HVDC prenos ima znatno manje gubitke u odnosu na prenos sa HVAC mrežom i to približno 30-50% gubitaka. Što je veći napon za prenos električne energije, gubici su manji i veća količina energije se može preneti preko voda. HVDC sistemi imaju manji uticaj na životnu sredinu, jer zahtevaju manje dalekovoda da dostave istu količinu električne energije kao HVAC sistemi. Za prenos električne energije sa HVDC sistemom potrebna su samo dva provodnika. U skladu sa tim je i cena za izgradnju HVDC sistema niža. Međutim, HVDC pretvaračke stanice imaju znatno višu cenu od krajnjih AC stanica, zbog činjenice da moraju izvršiti konverziju iz AC u DC i obrnuto. Zbog toga se isplativost postiže tek većim dužinama HVDC voda (obično 600-800 km), kako bi njegova izgradnja imala ekonomskog smisla. Za podmorske HVDC kablove je neophodna mnogo manja dužina (obično oko 50 km) za razliku od nadzemnih vodova. Međutim, HVDC prenos ima i svoje nedostatke. Pored toga što ekonomski nije isplativ za manje udaljenosti, takođe i pretvaračke stanice sadrže veliki broj tiristora čije su komponente jako skupe. Rad pretvarača injektuje u mrežu više harmonike, što utiče na kvalitet isporučene električne energije.

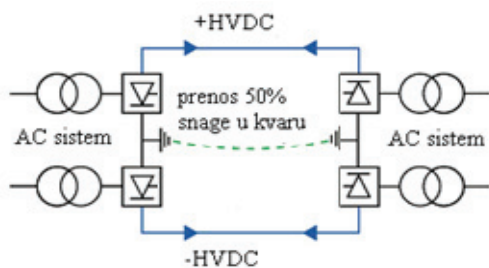
2.1. Vrste HVDC prenosa

Postoje dve osnovne vrste HVDC prenosa: jednopolni i dvopolni prenos. Kod jednopolnog sistema jedan kraj pretvarača je prenosnim vodom povezan sa drugim pretvaračem, a drugi kraj je uzemljen. Postoji mogućnost i da drugi kraj pretvarača bude povezan drugim vodom na uzemljenje kraja druge pretvaračke stanice (slika 1). Jednopolni HVDC sistemi se najviše koriste u prenosu podzemnim kablovima.



Slika 1. Šema jednopolnog HVDC sistema

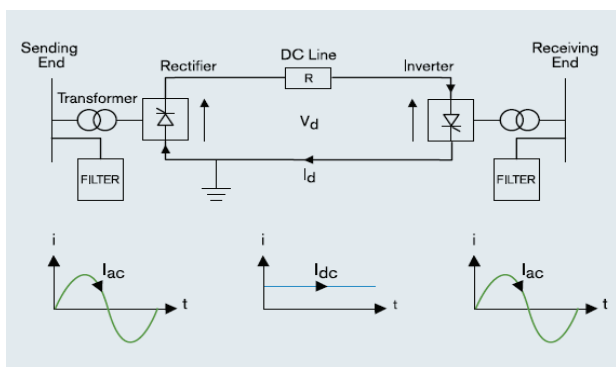
Dvopolni HVDC sistem se sastoji od dva paralelno spojena jednopolna HVDC sistema (slika 2). Prednost ovog sistema je u tome što dva voda rade nezavisno jedan od drugog. U slučaju kvara jednog od njih, drugi nastavlja sa prenosom polovine energije koristeći uzemljenje.



Slika 2 - Šema dvopolnog HVDC sistema

2.2. Pretvaračke stanice

Pretvaračke stanice predstavljaju vezu između AC sistema i HVDC i obrnuto. Na slici 3 se vidi da struja iz naizmjenične prenosne mreže dolazi na pretvarački transformator. Njegova uloga je da napon sa naizmjenične mreže transformiše u veoma visoki AC napon na ulazu pretvarača kako bi se dobio odgovarajući veoma visoki DC napon na izlazu pretvarača. Pretvarački transformatori takođe služe da obezbede galvansko razdvajanje DC opreme i AC sistema. Ovo sprečava ulazak jednosmerne struje u AC sistem. Pretvaračke stanice sadrže i AC i DC filtre, rastavljače, kompenzatore reaktivne snage, itd. [1].



Slika 3 - Osnovna šema HVDC prenosa

U okviru HVDC prenosa postoje dve glavne podele energetske pretvarača, odnosno konvertora prema tehnologiji koju koriste, a to su mrežom komutovani pretvarači (engl.: *Line commutated convertor* - LCC) i naponski pretvarači (engl.: *Voltage source convertor* - VSC). Obe tehnologije su zasnovane na upotrebi tiristora i imaju svoje prednosti i mane i poseduju različite načine rada. LCC je zasnovan na korišćenju tiristora kao prekidačkih elemenata. Koriste se tiristori koji imaju veliki kapacitet, što je pogodno za prenosni sistem, ekonomični su i robusni.

Karakteristike današnjih tiristora su naponi blokiranja do ~10 kV i maksimalne struje ~10 kA. U pretvaračkim stanicama se tiristori spajaju u mostove i čine tzv. 6-pulsni mosni pretvarač. Da bi se dobio visoki DC napon i smanjilo harmonijsko zagađenje, današnji HVDC sistem koristi dva 6-pulsna mosna pretvarača, koja povezana serijski čine 12-pulsni pretvarač. Ovakav mosni pretvarač zahteva dva naizmjenična sistema koja su međusobno pomešana za 30°. To se ostvaruje pomoću dva transformatora povezana u Yy i Yd. Neutralna strana je povezana na zemlju na primarnoj strani i izolovana na sekundarnoj strani. VSC pretvarači koriste punoup-

ravljivu tiristorsku tehnologiju (GTO ili IGBT), a danas se većinom upotrebljava IGBT tehnologija. HVDC-VSC koristi upravljanje impulsno-širinskom modulacijom (engl.: *Pulse Width Modulation* - PWM) da dobije željene osnovne frekvencije napona [2].

Korišćenjem visokih prekidačkih frekvencija, između 1,3 kHz i 2 kHz, ova metoda smanjuje nivo generisanih viših harmonika i samim tim veličinu filtera. Svaka pojedinačna komponenta u VSC pretvaraču se sastoji od više serijski povezanih IGBT-ova da bi se omogućile visoke naponsko-strujne vrednosti. Današnji IGBT-ovi se karakterišu naponom blokiranja do 6,5 kV i maksimalnom strujom do 3,6 kA.

3. MOGUĆNOST KORIŠĆENJA DC SISTEMA U DISTRIBUCIJI ELEKTRIČNE ENERGIJE

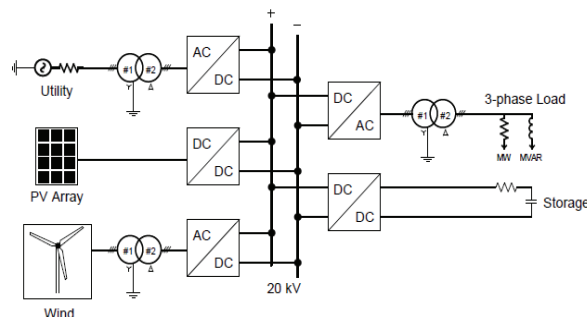
Iako je AC napon danas iskorišćen u punom kapacitetu, DC napon je još uvek neiskorišćen u distributivnim sistemima. Međutim, konstantno opadanje cena komponenata koje su sastavni deo uređaja energetske elektronike omogućilo je njihovu upotrebu u sve većem broju aplikacija.

3.1. Srednjenaponska jednosmerna mreža (MVDC)

MVDC sistemi su identifikovani kao potencijal koji omogućava rešenja za različite izazove, koji se javljaju prilikom integracije većih obnovljivih izvora energije.

Trenutno se ozbiljno razmatraju svi praktični aspekti konstrukcije MVDC mreža i primene u elektro-energetskom sistemu. MVDC tehnologije su one koje koriste jednosmernu struju sa DC naponom u opsegu ± 1 kV do ± 80 kV [5].

MVDC mreže su potencijalno svoju ulogu pronašle u integraciji "off-shore" vetroelektrana, u centrima za obradu podataka (data banks), kao i za ojačanje postojećih distributivnih mreža. Šema priključenja "off-shore" vetroelektrane na mrežu obuhvata MVDC sabirničku mrežu sa kablovima sa pozitivnim polom i kablovima sa negativnim polom povezanih na DC izlaze generatorsko-ispravljačkih sistema. Ovakav MVDC sistem je prikazan na slici 4.



Slika 4 - Šema MVDC sistema

U ovom sistemu odabrani su i AC i DC tipovi opterećenja, tako da se za njihovo priključenje koriste različite vrste pretvarača. DC/AC inverter je potreban za konverziju iz DC u AC za jedno od opterećenja, dok se za skladištenje energije koristi DC/DC mosni pretvarač u funkciji spuštača napona.

Fotonaponski paneli su takođe povezani pomoću DC/DC mosnog pretvarača, ali u ovom slučaju rade u konfiguraciji podizača, jer je napon panela znatno niži.

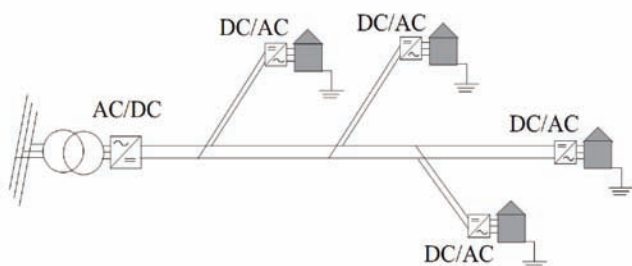
3.2. Niskonaponska jednosmerna mreža (LVDC)

Eksploatacija LVDC sistema ima značajan uticaj na poboljšanje pouzdanosti, kvaliteta električne energije i energetske efikasnosti distributivnog elektroenergetskog sistema.

Danas, niskonaponske distributivne mreže su uglavnom napravljenije kao trofazne (AC) sa naponom od 0,4 kV. Međutim, niskonaponska direktiva EU (LVD 72/23/EEC), utvrđuje raspon napona između 50-1000 V za AC sisteme. Prema direktivi LVD 72/23/EEC, bilo koji električni uređaj namenjen za DC naponski nivo između 70 V DC i 1500 V DC je niskonaponski uređaj [5].

Postoje dve osnovne strukture LVDC distributivnog sistema: jednopolni i bipolarni. Jednopolni sistem ima jedan naponski nivo preko koga se energija prenosi. Svi potrošači su povezani na ovaj napon.

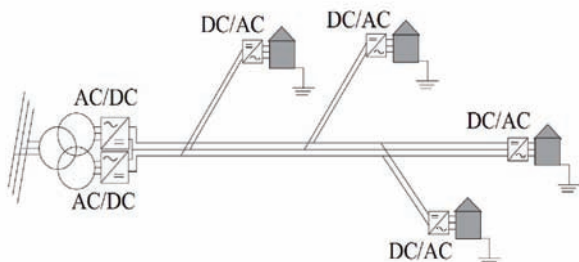
Na slici 5 prikazan je izgled jednopolnog LVDC sistema. Ovaj tip DC veze koristi jedan provodnik preko koga se prenosi energija do svih potrošača.



Slika 5 – Jednopolna LVDC veza

Bipolarni sistem se može predstaviti kao dva serijski povezana jednopolna sistema. Stoga se koriste dva naponska nivoa, koja su zapravo iste vrednosti samo sa različitim predznakom, tj. postoji pozitivan i negativan pol. Konvertori bipolarne veze se sastoje od dve slične konvertorske jedinice povezane između neutralnog i faznog napona. Na slici 6 prikazana je jedna moguća šema bipolarne LVDC mreže za jedno malo naselje sa individualnim kućama. U bipolarnom sistemu postoje različite veze [5]:

- između pozitivnog pola i neutralnog provodnika,
- između negativnog pola i neutralnog provodnika,
- između pozitivnog i negativnog pola i
- između pozitivnog i negativnog pola sa neutralnom vezom.



Slika 6 – Bipolarna LVDC veza

4. KONCEPT DC MIKROMREŽE

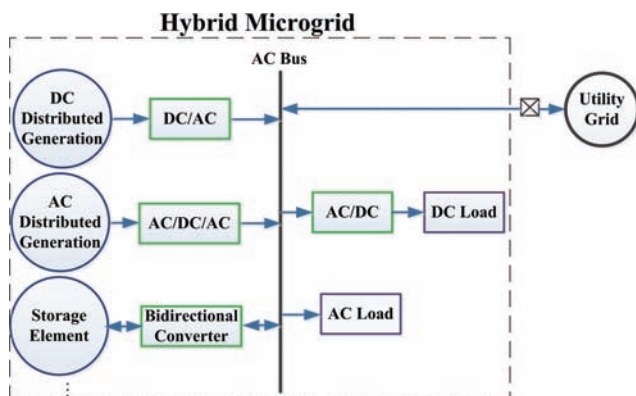
Uvođenjem distribuirane proizvodnje neke specifične zahteve korisnika lakše je ispuniti, kao npr. povećanje kvaliteta električne energije pojedinačnim korisnicima, podržavanje inicijative, kako lokalne, tako i globalne, za smanjenje štetnih gasova i ostalih zagađivača, povećano korišćenje obnovljivih izvora energije i slično. Pametne mreže obuhvataju međusobno povezane mikromreže, uglavnom na distributivnom naponskom nivou, gde se distribuirane generatorske jedinice (DGs) sve više koriste. Mikromreže mogu da rade u dva režima, tj. u režimu kada su povezane na mrežu i u samostalnom režimu rada. Samostalni režim rada, iako u veoma kratkom i ograničenom vremenskom periodu, može da obezbedi poboljšanu pouzdanost pametnih mreža. Zbog naizmenične prirode obnovljivih izvora energije, drugi izvori energije, kao što su na primer uređaji za skladištenje energije predstavljaju ključni deo da bi se obezbedio samostalni režim rada mikromreže ili da se reguliše napajanje mikromreže tokom režima priključenog na mrežu.

Interesovanje za hibridnim AC/DC mikromrežama raste velikom brzinom. Ove mikromreže sadrže AC/DC opterećenja i izvore energije. Oba sistema, i AC i DC imaju svoje prednosti. Kritičan aspekt rada ovakve AC/DC mikromreže jeste kontrola i upravljanje potrošnjom električne energije. Dok je kontrola i upravljanje tradicionalnih AC mreža dobro poznata, rad i upravljanje hibridnih AC/DC mikromreža još uvek nije proučen. Strategije upravljanja potrošnjom električne energije određuju izlaznu aktivnu i reaktivnu snagu distribuiranih generatorskih jedinica (DGs) i uređaja za skladištenje energije (SEs) i u isto vreme vrše kontrolu napona i frekvencije.

Termin „hibridna AC/DC mikromreža“ se odnosi na mikromrežu, koja ima i AC i DC izvore energije, i AC i DC opterećenja. [6]

4.1. AC hibridna mikromreža

U AC hibridnom sistemu, prikazanom na slici 7 različite distribuirane generatorske jedinice (DC distributed generation, AC distributed generation) i uređaji za skladištenje energije (storage elements) su povezani na zajedničku AC sabirnicu preko konvertora. Uređaji za skladištenje energije zahtevaju dvosmerne pretvarače kako bi omogućili protok energije u oba smera. [6]

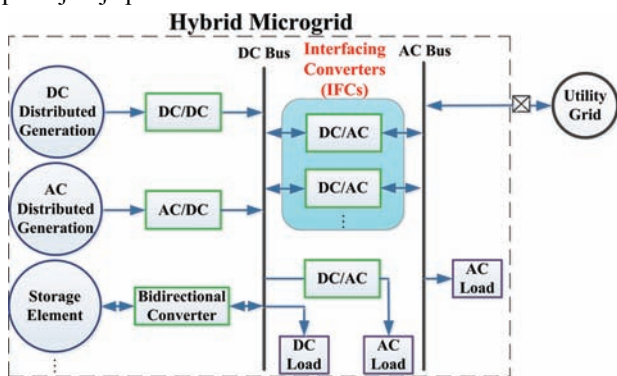


Slika 7 – AC hibridna mikromreža

U ovakvoj strukturi DC opterećenja su priključena preko AC/DC pretvarača, dok su AC opterećenja priključena bez pretvarača. U takvom AC sistemu strategija kontrole i upravljanje potrošnjom električne energije je uglavnom fokusirana na proizvodnju elek. energije prema bilansu potrošnje i kontrolu AC napona/frekvencije, posebno u režimu samostalnog rada. AC hibridna mreža je dominantna zbog svoje jednostavne strukture i jednostavnog upravljanja.

4.2. DC hibridna mikromreža

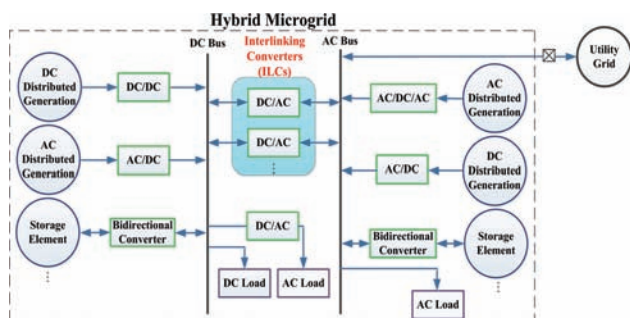
Na slici 8 je prikazana DC hibridna mikromreža u kojoj su sve distribuirane jedinice i sistemi za skladištenje energije povezani na zajedničku DC sabirnicu, koja je potom konvertorima povezana sa AC sabirnicom. Ova struktura se koristi kada DC izvori energije predstavljaju glavne proizvodne jedinice u mikromreži. U ovoj strukturi AC opterećenja sa promenljivom frekvencijom se mogu povezati i na DC čvor preko DC/AC pretvarača. Konvertori za povezivanje DC i AC sabirnica u ovom sistemu obezbeđuju dvosmerni protok snage, što može biti od velikog značaja za poboljšanje pouzdanosti.



Slika 8 – DC hibridna mikromreža

4.3. AC-DC hibridna mikromreža

Struktura AC-DC hibridne mikromreže je prikazana na slici 9. Kao što se vidi sa slike i AC i DC podsistem imaju distribuirane generatorske jedinice i uređaje za skladištenje energije, a ovi podsistemi su povezani sa konvertorima ("interlinking converters - ILCs"). Zbog toga što ovaj sistem sadrži distribuirane generatorske jedinice i sa AC strane, on zahteva mnogo više koordinacije za kontrolu napona i snage između ova dva podsistema. U principu, ova struktura će se uzeti u obzir ukoliko glavni izvor energije čine i AC i DC generatorske jedinice.



Slika 9 – AC-DC hibridna mikromreža

Ova struktura poboljšava ukupnu efikasnost i smanjuje troškove sistema sa smanjenim brojem energetskih pretvarača povezivanjem izvora i opterećenja na AC i DC vod sa minimalnim zahtevima za konverziju.

5. ZAKLJUČAK

Korišćenje DC sistema će u budućnosti sigurno zauzimati važnu ulogu kako u prenosu, tako i u distribuciji električne energije, s obzirom da postoji niz prednosti koje nudi. Mnogi od renomiranih proizvođača elektroenergetske opreme, kao što su ABB i Siemens, sve više ulažu u razvoj opreme potrebne za implementaciju DC sistema.

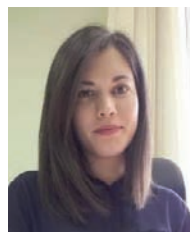
Veliku podršku ovoj vrsti sistema daju i obnovljivi izvori energije. Prema dosadašnjim pozitivnim iskustvima, i u budućnosti se očekuje razvoj HVDC sistema za prenos električne energije na velike udaljenosti. LVDC distributivni sistemi sa integrisanim DG jedinicama, kao i hibridne AC/DC mikromreže predstavljaju noviju tehnologiju.

Trenutno, ovaj vid mreža zahteva nova tehnička rešenja, kao i velika ulaganja sa ekonomske tačke gledišta.

6. LITERATURA

- [1] HVDC for beginners and beyond, www.cigre.ru
- [2] K. Baranašić, "Visokonaponski istosmjerni prijenos električne energije", Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb
- [3] J.J. Justo, F. Mwasilu, J. Lee, J.W. Jung, "AC-microgrids versus DC-microgrids with distributed energy resources: A review", Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol.24, 2013, pp.387-405.
- [4] T. Kaipia, P. Salonen, J. Lassila, J. Partanen, "Possibilities Of The Low Voltage Dc Distribution Systems", <http://www.upn.se/>
- [5] A. Shevchuk, "Operational requirements and control of island LVDC microgrid", M.Sc. Thesis, Lappeenranta University of Technology, 2012.
- [6] F. Nejbatkhah, Yun Wei Li, "Overview of Power Management Strategies of Hybrid AC/DC Microgrid", IEEE Tran. on Power Electronics, Vol.30, No.12, Dec.2015, pp.7072-7089.

Kratka biografija:



Milica Popadić rođena je u Trebinju 1990. god. Master rad odbranila je 2016. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Elektroenergetski sistemi



Vladimir Katić je doktorsku disertaciju odbranio na Univerzitetu u Beogradu 1991. god. Redovan profesor Univerziteta u Novom Sadu je od 2002. god. za oblast Energetska elektronika, mašine i pogoni i OIE. Prodekan je FTN-a i šef Katedre za energetska elektronika i pretvarače. Oblasti interesovanja su energetska elektronika, kvalitet električne energije i obnovljivi izvori električne energije.

SISTEM ZA PREPORUKU DOGAĐAJA NA DRUŠTVENOJ MREŽI FACEBOOK**FACEBOOK EVENT RECOMMENDER SYSTEM**Marko Đaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljen je sistem za preporuku Facebook događaja. Specifikacija, implementacija i korišćenje sistema su detaljno opisani. Adresirani su nedostaci uz osvrt na srodna rešenja i predložena su potencijalna unapređenja.

Abstract – This thesis contains a presentation of a Facebook event recommender system. System specification, implementation and usage are described in detail. Drawbacks along with potential points of improvement are addressed. Similar systems are reviewed and compared.

Ključne reči: društvene mreže, Facebook, sistemi za preporuku, događaji

1. UVOD

Ovaj rad bavi se problemom preporuke relevantnih kulturnih događaja na društvenoj mreži Facebook [1]. Jedan od najvećih izazova u rešavanju ovog problema jeste to što podaci o događajima mogu biti vrlo proređeni i loše strukturirani. Pristup rešenju problema preporuke može se podeliti u dve faze:

1. prikupljanje podataka o korisnicima (njihovim interesovanjima) i raspoloživim događajima i
2. primena algoritma koji će na osnovu 1) dati kao rezultat preporuke događaja specijalno za datog korisnika

Rešenje problema je predstavljeno kao Facebook aplikacija koja korisniku preporučuje događaje koji se nalaze u neposrednoj blizini specificirane lokacije, a na osnovu događaja koje je posećivao u prošlosti. Facebook je u poslednje vreme unapredio pregled događaja za korisnike, ali to nije još na zavidnom nivou u smislu personalizovanih preporuka.

Motivacija za rešavanje ovog problema se nalazi u činjenici da ima još dosta prostora za istraživanje, s obzirom na to da su naučna istraživanja ovog tipa pretežno rađena u sferi društvenih mreža baziranih isključivo na događajima – tzv. EBSN (eng. event based social networks). EBSN su mnogo strukturiranije i često je lakše sakupiti eksplicitan feedback (tj. povratnu informaciju od strane korisnika) koji je mnogo zahvalniji za obradu.

Rad je organizovan u sedam poglavlja. Nakon uvoda, u drugom poglavlju sledi osvrt na srodna istraživanja. U trećem poglavlju je opisana glavna komponenta ovog rada – Facebook Graph API.

Četvrto poglavlje sadrži specifikaciju aplikacije sa fokusom na korišćene tehnologije. U petom poglavlju je opisana implementacija, dok šesto sadrži demonstraciju. Na kraju sledi zaključak uz analizu rezultata.

2. SISTEMI ZA PREPORUKE

Poslednjih godina se sve intenzivnije istražuje oblast sistema za preporuku – jasno je da ovaj koncept nije nešto novo ni u sferi društvenih mreža. Iz broja radova na temu preporuke događaja, može se zaključiti da se istraživanja dele u dve grupe:

1. preporuke događaja na EBSN društvenim mrežama (društvenim mrežama baziranim na događajima)
2. opšte preporuke događaja (može i ne mora biti zavisno od društvene mreže)

Očigledan predstavnik prve grupe jeste rad [2]. Autori su postavili nekoliko pitanja čiji odgovori, kako smatraju, mogu da utabaju put ka boljim preporukama u budućnosti. Rad se bavi specifičnim problemom koji se javlja u ovoj oblasti, a to je činjenica da se događaji ne mogu oceniti pre nego što se dogode, za razliku od npr. filmova. Zbog toga, pomenuti rad analizira bitne karakteristike EBSN kao što je proređenost odgovora korisnika na poziv za događaj – samo 5% od svih događaja sarži više od 21 odgovora.

U radu [3] se nalazi inovativan pristup – pored predlaganja događaja korisniku se predlažu i prijatelji koje bi taj događaj interesovao. Takođe se rad bavi predlaganjem događaja grupi Facebook prijatelja, baziranom na preferencijama cele grupe. Za evaluaciju korišćen je upitnik koji je 45 korisnika popunilo nakon što su testirali algoritam preporuke. Autori navode da se 71% korisnika odlučio da zapravo prisustvuje jednom ili više preporučenih događaja, zajedno sa 7 ili više preporučenih prijatelja od strane algoritma. Unapređenje bi moglo biti povećanje broja test korisnika kao i istraživanje tokom dužeg perioda.

Rad [4] je primer istraživanja specijalizovanog za preporuku naučnih događaja ili diskusija. Ovaj rad je mnogo bliži kategoriji opšte preporuke, ali fokusiran samo na jednu vrstu događaja. Predloženi pristup evaluiran je kroz period od 15 nedelja i uključuje 90 korisnika. Koristi eksplicitni feedback, te je odmah od strane autora predloženo unapređenje s te strane kako bi se što manje eksplicitnog feedback-a od korisnika zahtevalo.

Korak bliže sistemu za preporuku kakav je u fokusu ovog rada jeste [5]. Ispituju se 3 faktora koja se mogu izvući iz društvenog konteksta, a to su: fizička udaljenost od mesta

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Gostojić, docent.

događaja, participacija prijatelja i prosečna “ocena” događaja od strane ostalih korisnika, što se možda može povezati sa popularnošću događaja. Osim ovoga, autori postavljaju i jednu veoma bitnu pretpostavku: svaki događaj je opisan “temama”. To bi praktično značilo da događaji nose sa sobom informacije o sebi u nekom strukturiranom obliku, lakim za obradu. Nešto kao ključne reči. U realnoj situaciji na Facebook-u se nikada nećemo sresti sa tako strukturiranim podacima.

Najsličnije rešenje onome realizovanom u ovom radu, koje se bavi ovim problemom, pronađeno je u vidu web/mobilne aplikacije pod nazivom *AllEvents.in* [6]. Prema rečima autora, baza koja raspolaže sa 70 miliona događaja, 9 miliona organizatora iz preko 30 miliona gradova i mesečno opslužuje 4 miliona ljudi. Ono što je zanimljivo za ovo istraživanje jeste opcija povezivanja sa Facebook nalogom korisnika. Ukoliko se korisnik odluči na tu opciju, dobija preporuke organizovane od strane stranica koje je „lajkovao“. Od samog Facebook Graph API-ja je izvučen velik broj događaja za određeni grad. Detalji kriterijuma pretrage u ovom momentu nisu poznati.

3. FACEBOOK GRAPH API

3.1. Uvod

Graph API je osmišljen sa idejom da pruži jednostavan način za upravljanje sadržajem na Facebook platformi. Samo ime za API je došlo od činjenice da su svi podaci predstavljeni kao graf sastavljen od čvorova (*nodes*), ivica (*edges*) i polja (*fields*). S obzirom da je API baziran na HTTP protokolu, može se koristiti sa bilo kojim programskim jezikom koji pruža podršku za ovaj protokol, kao i preko alata za slanje HTTP zahteva. Za većinu HTTP zahteva koji se šalju API-ju, potrebno je imati access token, koji se generiše primenom *Facebook Login* platforme.

3.2. Facebook Login

Facebook Login omogućava korisnicima da se registruju na Facebook aplikacije. Jednostavan način rada pruža priliku da se korisnici veoma brzo registruju za korišćenje aplikacije, dok u isto vreme autorima aplikacije pruža šansu da personalizuju korisničko iskustvo. Takođe, interakcije sa društvenim kontekstom korisnika su nešto što je značajno za svaku modernu aplikaciju. Aplikacija unapred definiše koje podatke zahteva i samo uz saglasnost samog korisnika će API pružiti te podatke.

Dozvole (permissions) su način da se korisniku stavi do znanja kojim privatnim podacima aplikacija želi da pristupi. Tek ako korisnik prihvati zahtev aplikacije, aplikacija može nesmetano da pristupa podacima. Jedan primer je dozvola “email” - korisniku se ovako stavlja do znanja da aplikacija želi da pročita njegovu e-mail adresu.

Kada se korisnik poveže sa aplikacijom koristeći Facebook Login, sva komunikacija sa Graph API se odvija pomoću access tokena. Access token je niz karaktera koji služi da identifikuje korisnika prilikom slanja zahteva ka Graph API-ju.

3.3. Ograničenja

Iz manje ili više opravdanih razloga, Facebook nas ograničava u podacima koje možemo da dobavimo.

Gašenje FQL-a (*Facebook Query Language*) i pooštavanje politike privatnosti su glavni razlozi većih ograničenja.

Korisnici su se u mnogim slučajevima osećali ugroženo zato što nemaju kontrolu nad svojim podacima. Iz tog razloga je svakom korisniku omogućeno da ima eksplicitnu kontrolu nad podacima koje želi da podeli i korisnicima sa kojima želi da podeli te podatke. Naravno, to je sa jedne strane dobra stvar jer štiti korisnike od mogućih zloupotreba. S druge strane, Facebook, koji raspolaže svim ovim vrednim podacima je u poziciji da drži monopol na tržištu. Ne postoji prepreka da te iste podatke koristi u razne svrhe, što ga samim tim stavlja daleko ispred bilo kakve konkurencije koja tim podacima nema pristup.

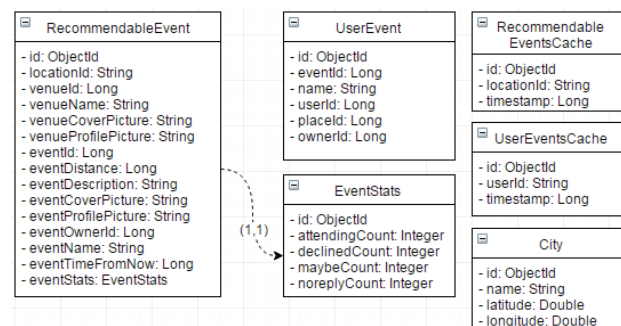
4. SPECIFIKACIJA APLIKACIJE

Jedini slučaj korišćenja u aplikaciji je potraživanje preporuka događaja za određeni grad. Specifikacija zahteva aplikacije je formulisana na sledeći način:

- korisnik se autentifikuje sa aplikacijom pomoću svog Facebook naloga,
- aplikacija je integrisana u Facebook korisnički interfejs,
- interfejs aplikacije sadrži formu sa poljem za unos naziva grada za koji se vrši preporuka događaja,
- preporuka rezultuje u maksimalno 10 rezultata,
- za slučaj da preporuka nije moguća usled nedostatka korisničkih podataka (korisnik nije u prošlosti posećivao događaje) serviraće se maksimalno 10 najpopularnijih događaja i
- osvežavanje podataka o raspoloživim događajima za grad vršiće se po potrebi, a maksimalno jednom u toku dana.

4.1. Model podataka

Osnovni podaci su predstavljeni kao klase u programskom jeziku Java. Ono što je zajedničko za sve klase jeste vrsta identifikatora. Model je prilagođen MongoDB skladištu podataka, tako da je identifikator svih klasa *ObjectId*. Dijagram klasa je dat na slici 1.



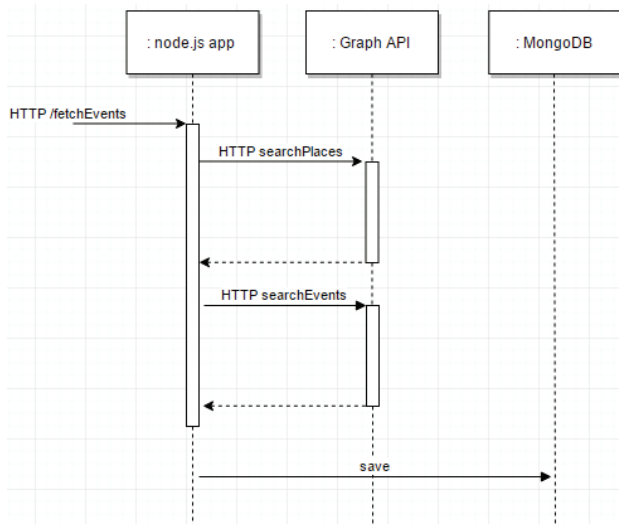
Slika 1: Dijagram klasa modela podataka

4.2. Arhitektura aplikacije

Aplikacija se sastoji iz dva dela tj. dve aplikacije od kojih jedna služi isključivo za komuniciranje sa Graph API-jem, a druga predstavlja Facebook aplikaciju sa kojom korisnik zapravo interaguje.

U pitanju su node.js i Spring Web MVC aplikacije. Kao zasebno rešenje za pretragu događaja na Facebook-u iskorišćena je open-source aplikacija bazirana na Node.js tehnologiji.

Uz minimalne izmene originalne implementacije razvijena je nova verzija (eng. fork) koja je prilagođena potrebama projekta kao što je uvezivanje sa MongoDB bazom podataka. Implementacija koristi Facebook Graph API pozive da bi pribavila događaje u tri koraka, prikazana na slici 2.

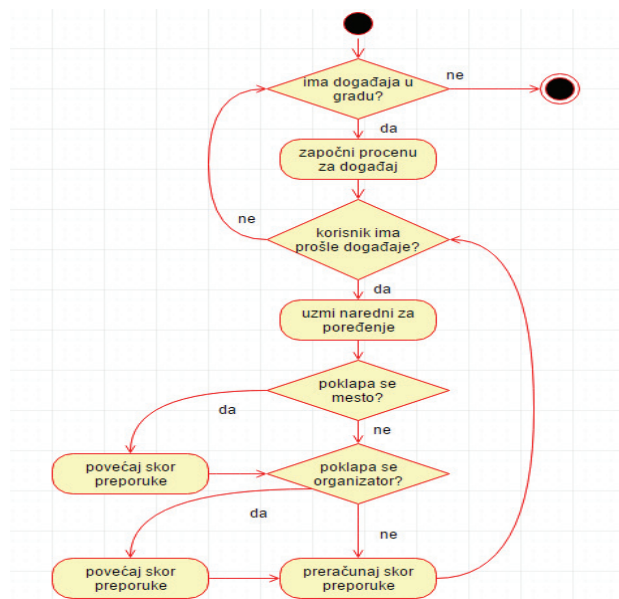


Slika 2: Dijagram sekveneci za pribavljanje događaja

4.3. Algoritam preporuke

Nakon pribavljanja svih događaja za određenu lokaciju i prošlih događaja korisnika, ovi događaji se u vidu lista prosleđuju algoritmu za preporuku. Algoritam iterira kroz liste i računa meru sličnosti događaja.

Događaji za određenu lokaciju sa najvećom merom sličnosti sa prošlim događajima korisnika se preporučuju korisniku. Ukoliko ne dođe do poklapanja po ova dva kriterijuma, izlaz algoritma su najpopularniji događaji za tu lokaciju. Dijagram aktivnosti za algoritam preporuke je prikazan na slici 3.



Slika 3: Dijagram aktivnosti za preporuku događaja

5. IMPLEMENTACIJA

Osnovna potpora za rad aplikacije je Spring Web MVC, uz Spring Data i Spring Social biblioteke za podršku sprege sa bazom podataka i Facebook integracijom (tim redosledom). Za podršku prikaza stranica pomoću HTML šablona korišćen je Thymeleaf. Za posebne namene postoji još i zasebna Node.js aplikacija koja radi paralelno sa Spring aplikacijom. Na kraju, svi potrebni podaci se skladište u MongoDB bazu podataka.

Aplikacija razvijena u okviru ovog rada realizovana je u skladu sa Spring troslojnom arhitekturom koja se smatra za „best practice“ kada su web aplikacije u pitanju. „Najniži“ sloj (Repository) služi za perzistenciju, dakle spona aplikacije prema bazi podataka. Srednji sloj je sloj poslovne logike koji je zadužen za obradu podataka. Naziva se još i Service sloj. Poslednji sloj u aplikaciji je kontroler (Controller) sloj. Kontroleri sadrže pristupne tačke preko kojih klijent komunicira sa aplikacijom.

Interfejs Spring Social-a, ConnectController sadrži glavnu pristupnu tačku /connect/facebook pomoću koje se započinje autentifikacija. U zahtevu je potrebno proslediti parametar scope, koji predstavlja niz traženih dozvola. Konkretno, ova aplikacija traži user_events, public_profile dozvole. Nakon što je korisnik odobrio dozvole, ConnectController ga automatski prosleđuje na stranicu facebookConnected.html. Stranica je nazvana po konvenciji čime se osigurava da će Spring Social Facebook da obradi zahtev.

Ključna pristupna tačka nakon autentifikacije nalazi se u kontroleru FacebookController. Ovaj kontroler je razvijen specifično kao deo aplikacije, za razliku od prethodno opisanog kontrolera koji dolazi kao deo biblioteke spreman za korišćenje. Sadrži jednu pristupnu tačku: HTTP POST facebook/recommend koja vrši preporuku događaja. Tehnička realizacija je omogućena anotacijama kao što su: @Controller, @RequestMapping, @Service, @Autowired i sl. Za logiku preporuke brine se srednji (Service) sloj aplikacije. Konkretno klasa EventRecommendationServiceImpl koja je obeležena @Service anotacijom. Sadrži metodu koja kao parametar prima naziv grada, koja osvežava događaje pronađene u gradu i kod korisnika, pre nego što se primeni algoritam preporuke.

Sledeća klasa od interesa je LocationEventsService. To je klasa koja kontaktira čvor za pretragu događaja u gradu. Ovo se dešava samo ako je potrebno osvežiti događaje, a osvežavanje se vrši maksimalno jednom dnevno. Provera je realizovana mehanizmom keširanja – čuva se timestamp kada su podaci poslednji put osveženi.

Repository sloj koristi klase biblioteke Spring Data MongoDB kako bi izvršio mapiranje direktno iz sirovih podataka u objekte spremne za korišćenje u aplikaciji. Ako se poštuje konvencija imenovanja metoda i pisanja SQL upita, nema potrebe da se eksplicitno kreira i implementacija interfejsa. Spring Data generiše potreban kod za implementaciju i time se projekat oslobađa mnogo tzv. boilerplate koda. Osim što štedi vreme, ovo sprečava i mogućnost za greške.

Nakon registrovanja aplikacije na Facebook, dodeljuju joj se App ID i App Secret. Ove podatke je potrebno konfigurisati u projektu, a vrednosti se mogu naći na Facebook Dashboard-u aplikacije. Kako bi kontroler koji je zadužen za autentifikaciju mogao da funkcioniše, potrebno mu je specificirati dva view-a tj. dve web stranice. Prva je prikazana ukoliko korisnik još nije autentifikovan sa aplikacijom preko Facebook-a, a druga se prikazuje nakon uspešne autentifikacije. Konvencija i preporuka je da se te stranice imenuju *facebookConnect.html* i *facebookConnected.html*.

Što se tiče front-end dela, realizovan je Thymeleaf tehnologijom koja omogućava vrlo efikasan način za baratanje HTML šablonima. Svodi se na iteraciju kroz listu *RecommendableEvent* objekata pomoću atributa *th:each*. Kao posledica, novi elementi se kreiraju sve dok lista sadrži elemente.

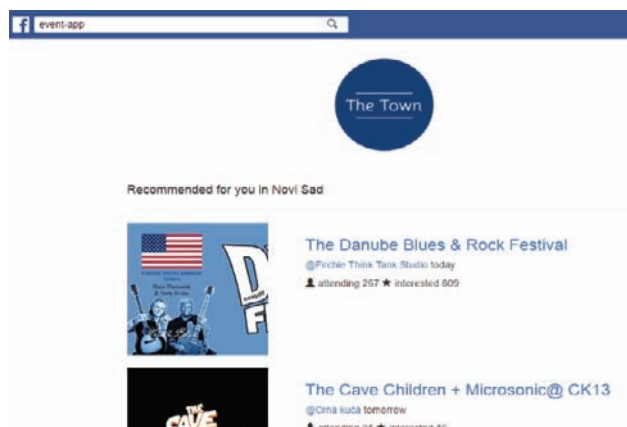
6. DEMONSTRACIJA

Aplikacija sadrži tri stranice koje su opisane u ovom poglavlju. To su ulazna tačka u aplikaciju (log in stranica), stranica koja sadrži formu za unos grada i stranica koja izlistava preporučene događaje za izabrani grad. Nakon uspešne autentifikacije, prikazuje se stranica za pretragu događaja prikazana na slici 4.



Slika 4: Stranica za pretragu događaja

Forma za pretragu sastoji se iz polja za unos imena željenog grada i dugmeta za pokretanje preporuke. Nakon klika na dugme „Go!“ otvara se nova stranica koja izlistava preporučene događaje.



Slika 5: Prikaz preporučenih događaja

Kao što se vidi na slici, 5 stranica se sastoji iz zaglavlja i liste događaja. U elementima liste se uz sliku profila događaja prikazuju i naziv događaja, mesto održavanja, vreme održavanja, broj korisnika koji prisustvuju i broj korisnika koji su zainteresovani za događaj. Klikom na

naziv događaja odlazi se na njegovu stranicu, dok će klik na mesto održavanja otvoriti stranicu tog mesta. Te dve stranice su deo same društvene mreže. Ukoliko ne postoje događaji koji zadovoljavaju kriterijum pretrage, prikazuje se odgovarajuća poruka.

7. ZAKLJUČAK

Rešenje problema opisanog u uvodu implementirano je u vidu web aplikacije koja nudi mogućnost preporuke Facebook događaja.

Preporuka se vrši na osnovu događaja koje je korisnik posećivao u prošlosti. U kriterijum za preporuku ušla su dva atributa događaja, a to su organizator i mesto događaja. Ukoliko je korisnik često posećivao događaje određenog organizatora ili događaje na određenom mestu, događaji koji su organizovani na istom mestu ili od strane istog entiteta se smatraju preporučljivim. Implementacija aplikacije je prikazala način na koji se može iskoristiti društveni kontekst jednog korisnika na online društvenoj mreži.

U poređenju sa nekim komercijalnim rešenjima slične namene, razvijena aplikacija ima prednosti i mane. Sistem *AllEvents.in* je superiorniji sa aspekta raspoloživih događaja, dok je aplikacija *Events Near Me* na nivou sa ovim projektom.

Prostora za unapređenje ovog rešenja svakako ima, te se u budućnosti može iskoristiti bolji algoritam preporuke ili, što je još značajnije, doći do većeg broja raspoloživih događaja za preporuku. Jedan od izazova je bio prikupljanje podataka sa Facebook-a, tačnije pretraga svih javnih događaja u zadatom gradu. Kao što se pokazalo na primeru *AllEvents.in*, veći opseg događaja daje veće mogućnosti. Najveću pažnju u novim istraživanjima bi trebalo posvetiti otkrivanju novih načina pribavljanja događaja. Takođe, ne treba isključiti opciju da bi veći broj korisnika aplikacije sam po sebi povećao i broj raspoloživih događaja.

8. LITERATURA

- [1] "Facebook". Internet: <http://www.facebook.com> [Sep. 24, 2016].
- [2] A. Q. de Macedo, L. B. Marinho. "Event Recommendation in Event-based Social Networks". Internet: <https://goo.gl/eTslMV> [Sep. 24, 2016].
- [3] T. de Pessemier, J. Minnaert, K. Vanhecke, S. Doooms, L. Martens. "Social Recommendations for Events". Internet: <https://goo.gl/up0g2g> [Sep. 24, 2016].
- [4] E. Minkov, B. Charrow, J. Ledlie, S. Teller, T. Jaakkola. "Collaborative future event recommendation". Internet: <https://goo.gl/rZUdCk> [Sep. 24, 2016].
- [5] F. Cena, S. Likavec, I. Lombardi, C. Picardi. "Should I Stay or Should I Go? Improving Event Recommendation in the Social Web". Internet: <https://goo.gl/qhw6ZW> [Sep. 24, 2016].
- [6] "AllEvents". Internet: <http://www.allevvents.in> [Sep. 24, 2016].

Kratka biografija:



Marko Đaković je rođen 09.02.1990. godine u Novom Sadu. Fakultet tehničkih nauka, odsek Računarstvo i automatika, upisao je 2009. godine. Školske 2012/2013. godine upisao se na master studije Računarstva i automatike, usmerenje Računarske nauke i informatika.

**ОБЛИКОВАЊЕ ПОСЛОВНИХ ДОКУМЕНАТА И ЊИХОВИХ АРХИВСКИХ КОПИЈА
DESIGN OF BUSINESS DOCUMENTS AND THEIR ARCHIVE COPIES**

Никола Ковачевић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО

Кратак садржај – Рад описује процес креирања архивских копија пословних докумената и обликовање њиховог изгледа. То је постигнуто употребом .NET библиотека MigraDoc и PDFSharp.

Abstract – *This thesis describes the process of creating archival copies of business documents and their design. This is achieved by using .NET libraries MigraDoc and PDFSharp.*

Кључне речи: Пословни документи, изглед документа, преглед пред штампу.

1. УВОД

Овај рад се бави проблемом обликовања пословних докумената и њихових архивских копија. Када се ради о пословним документима, поред самог садржаја веома је важно и како је он презентован, односно приказан кориснику. Веома је битна прегледност садржаја, да најбитнији подаци буду лако уочљиви и доступни. Понекад подаци могу изгубити на својој вредности уколико нису јасно исказани и представљени, што говори у прилог тежини и комплексности проблема обликовања и презентације података.

2. ОПИС РЕШАВАНОГ ПРОБЛЕМА

Електроенергетско (ЕЕ) предузеће, на које се односи овај рад, се бави изградњом и одржавањем електроинсталационе мреже, као и комплетне инфраструктуре у домену електроенергетике. Оно поседује софтвер који служи као подршка за управљање целокупном делатношћу овог предузећа. Поменути софтвер је веома сложен, а његов битан део представља подсистем за управљање радовима на терену, издавање радних налога, дозвола, упутстава и слично.

С обзиром да је сама област електроенергетике веома захтевна по питању безбедности, рад у таквом систему мора бити прецизан и поуздан, јер и најмање грешке могу довести до фаталних исхода.

Груба подела послова у ЕЕ предузећу била би на оне који се обављају у контролној, диспечерској соби и оне који се изводе на терену, односно конкретним локацијама на којима се радови изводе. Радници у контролној соби врше надзор система, креирају радне налоге и издају упутства и потребне дозволе за рад, док радници на терену извршавају дате налоге по строго одређеним поступцима. Поступак издавања

радних налога је сложен и састоји се из више процедура, које морају бити испоштоване како би се посао извршио безбедно и коректно. Када диспечер у контролној соби уочи проблем на инсталационој мрежи (који може бити последица квара појединих уређаја, временских непогода, људског фактора и сл.), он креира радни налог како би се проблем решио. Међутим, креирање радног налога не мора бити последица проблема на мрежи, већ једноставно резултат измене изграђености мреже или редовне контроле и одржавања мреже.

При изради радног налога, диспечер попуњава основне податке, као што су датум и време почетка радова, планирани датум завршетка радова (уколико су радови планирани, а не последица хитне интервенције на настали проблем), локација, опрема која је потребна за извршење радова. Он одређује посаду која ће обављати радове, возила неопходна за транспорт посаде и опреме итд. Такође он даје опис узрока радова, и креира други документ, на којем даје списак инструкција које се морају редом испоштовати, како би се посао безбедно обавио (постављање изолационих тачака, искључивање одређеног дела мреже од напона), као и свих додатних детаља који могу бити од користи радницима на терену.

Пример једног радног налога дат је на слици 2.1. На тој слици се може видети изглед документа који креира диспечер у контролној соби приликом рада са поменути софтвером предузећа.

На врху слике 2.1, изнад приказа конкретног радног налога, налази се трака са алаткама (енгл. *toolbar*) на којој се налазе неке основне команде које се могу применити на датом документу, као што су креирање новог документа, затим копирање, чување или брисање постојећег, тренутно приказиваног документа. Ова трака је универзална, заједничка за све типове докумената који постоје у систему. Испод траке се приказује тренутно отворени документ.

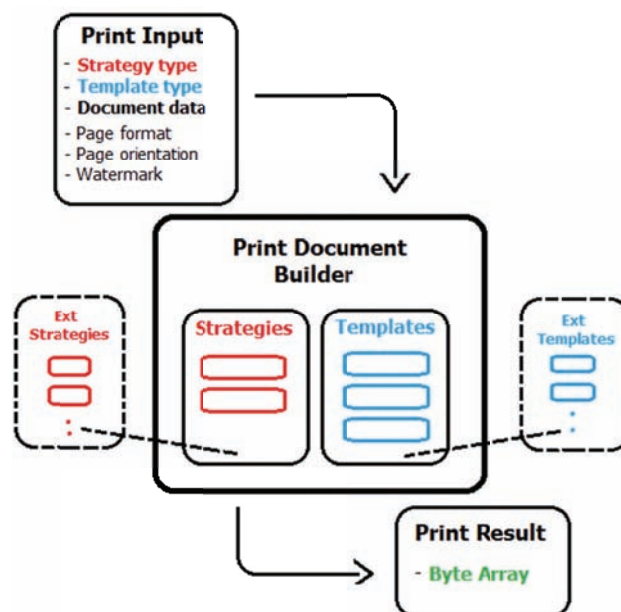
За овакве документе потребно је обезбедити функционалност штампања, како би се садржај документа (сви битни подаци) могао пренети на папир и тако омогућити да радници на терену имају јасан план рада пред собом, као и да документ буде архивиран.

Пре штампања кориснику треба омогућити преглед документа у различитим форматима папира, како би корисник одабрао онај формат који му највише одговара. Такође, неопходно је омогућити и чување документа у PDF формату (*Portable Document Format*).

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био др Мирослав Хајдуковић, р. проф.

Слика 2.1. Пример радног налога



Слика 3.1. Модел решења проблема

На слици 3.1 *Print Document Builder* представља поменути компоненту, која је задужена за креирање документа спремног за преглед и штампу (поглавље 3.4). Она садржи скупове шаблона – *Templates* (поглавље 3.3) и стратегија – *Strategies* (поглавље 3.5), који имају могућност проширења употребом *MEF* технологије (поглавље 3.6). *Print Input* представља улазни модел података (поглавље 3.1), док *Print Result* представља излазни модел података (поглавље 3.2). За реализацију решења употребљене су *.NET* библиотеке *MigraDoc* и *PDFSharp*, писане у програмском језику *C#*. У питању су библиотеке слободног кода које се користе за моделовање и креирање *PDF* докумената.

MigraDoc се користи за креирање документа на вишем нивоу апстракције, односно омогућује рад са основним градивним елементима, као што су секције, параграфи, табеле, слике и сл. Такође подржава једноставно форматирање текста, табела, подржава рад са фонтовима и стиловима. Поседује и подешавања за изглед саме странице, као што су одабир формата и оријентације странице, димензије маргина итд. Не захтева од корисника да води рачуна о количини садржаја који стаје на једну страницу, већ сам води бригу о преламању страница [1].

PDFSharp служи за директно генерисање *PDF* документа. Ради на нижем нивоу апстракције, односно директно са графичким елементима и бави се исцртавањем линија и текста по тачно одређеним координатам. Ова библиотека се надовезује на *MigraDoc*, тј. омогућава да се креирани *MigraDoc* документ преведе у *PDF* облик [1].

3.1. Улазни модел података

Улазни модел података је генерички, универзалан, како би се подаци свих типова докумената, који се користе у систему, могли описати тим моделом. На основу приказа конкретног документа (слика 3.1.1), може се уочити да су подаци у њему груписани у одређене целине. Један тип података би била основна поља документа (*Work Request Basic Information*), која

Поред основног софтвера, који користе радници у диспечерској соби, постоји и *WEB* апликација која служи да се систему приступи преко интернета, односно путем интернет претраживача (*енгл. Internet browser*).

Ова апликација приказује исте податке и даје исте могућности рада као и апликација којом се управља из контролне собе, само што се они представљају мало другачије због технологије у којој се реализују *WEB* апликације.

Такође и из ове апликације треба омогућити преглед докумената у облику погодном за штампу.

Како би се обезбедила конзистентност чувања архивских копија докумената, неопходно је у потпуности изједначити изглед штампаног документа, независно од апликације из које је штампање иницирано.

Поред обликовања изгледа самих података, везаних за конкретан документ, потребно је омогућити и приказ логоа предузећа на штампаном документу, као и броја страница документа и датум и време штампања.

3. ОПИС РЕШЕЊА ПРОБЛЕМА

Решење проблема обликовања пословних докумената је засновано на посебној софтверској компоненти, која је задужена за креирање, односно обликовање изгледа документа спремног за штампу.

Та компонента, на основу улазног модела података и шаблона који одговара датом улазном моделу, врши генерисање излазног модела, односно документа погодног за преглед и штампу.

Слика 3.1 даје визуализацију идеје предложеног решења.

су у облику таквом да садрже име поља, сепаратор (у овом случају двотачка) и вредност поља - на слици 3.1.1 уоквирени плавом бојом. Други тип података били би табеларни подаци (*Requested Equipment* и *Isolation Points*) – на слици 3.1.1 уоквирени жутом бојом.

Такође постоје и наслови и поднаслови документа који представљају „обичне“ текстуалне вредности, на слици 3.1.1 уоквирени црвеном бојом. Дакле то су подаци везани за документ, које треба „пренети“ компоненти, која генерише штампану верзију документа. Поред ових података, улазни модел мора садржати и додатне информације, које су од кључне важности у комплетном процесу генерисања штампане верзије документа.

То су информације о формату и оријентацији папира, типу документа, који служи како би се одабрао одговарајући шаблон (поглавље 3.3) и типу клијента, који служи како би се идентификовао клијент са кога се иницира креирање штампаног документа, што је неопходно за одабир стратегије креирања документа (поглавље 3.5).

Switching Order Request

SOR: 11000017

Work Request Basic Information

Status: Draft

Safety Document Type: Clearance

Type of Work: Equipment

Continuous/Daily: Continuous

Start Date/Time: 02/09/2016 8:00 AM

End Date/Time: 02/09/2016 4:00 PM

Section: section one

Phone No: 55239814

Requested Equipment

No.	Station/Feeder	Current Feeder	Equipment
1	76 Avenue		R33

Isolation Points

No.	Station/Feeder	Current Feeder	Isolation Point
1	76 Avenue		M25
2			some other

Слика 3.1.1. Приказ група података конкретног документа

3.2. Излазни модел података

Излазни модел података је, по узору на улазни модел података, реализован такође да буде генерички, да садржи податке прилагодљиве различитим клијентима.

На слици 3.1 приказан је блоком *Print Result*, где се може приметити да је моделован само једним атрибутом, типа *byte array*, у који се смешта изгенерисан документ, спреман за приказ на клијентској апликацији и штампање.

3.3. Модел шаблона

Модел шаблона описује на који начин ће бити репрезентовани подаци улазног модела, односно како ће бити обликован приказивани документ. Он такође моделује исте елементе као и улазни модел, само што, за разлику од њега, садржи информације које описују изглед елемената (док елементи улазног модела садрже конкретне податке за приказ). Поред тога овај модел описује и основне податке о изгледу самог документа, као што су подешавања везана за маргине, употребу стилова и сл.

3.4. Креирање документа

На основу улазног модела података и модела шаблона врши се генерисање самог документа, описаног класом *Document*, која припада *MigraDoc* окружењу. Процес креирања документа почиње одабиром одговарајућег модела шаблона, на основу податка из улазног модела (поље *Template type* из блока *Print Input* са слике 3.1).

Затим следи форматирање креираног документа, такође на основу информација из улазног модела података (*Page format* и *Page orientation* из блока *Print Input* са слике 3.1). Након тога следи додавање свих елемената шаблона на дати документ. Дакле, за сваки елемент у моделу шаблона се проналази одговарајући елемент у улазном моделу (поље *Document data* из блока *Print Input* са слике 3.1), који представља конкретан податак који је потребно приказати на документу. Овај податак се форматира на основу садржаја датог елемента у моделу шаблона, и тако формиран и обликован се додаје на документ.

3.5. Стратегије креирања документа

С обзиром да је генерисани документ неопходно приказати у различитим облицима, у зависности од клијента који иницира креирање документа, употребљен је механизам стратегија (*Strategy Design Pattern*) [2] како би се то омогућило. Циљ је максимално олакшати употребу процеса генерисања штампаног документа, омогућити кориснику да, на основу улазног модела података, добије излазни модел података, а сам механизам стратегија ће обезбедити да се за дату врсту корисника креира излазни модел података прилагођен баш том кориснику.

Како у решавању проблему постоје две врсте клијената (*WPF* [3] и *WEB*), реализоване су и две стратегије. Обе стратегије врше идентично генерисање документа (како је објашњено у поглављу 3.4), само се резултат записује у различитом облику. Прва стратегија, која се односи на *WPF* клијента, генерисани *MigraDoc* документ директно смешта у излазни модел података.

Друга стратегија, која се односи на *WEB* клијента, генерисани *MigraDoc* документ конвертује у *PDF* облик и као таквог га смешта у излазни модел података.

3.6. Учитавање додатних стратегија и шаблона

За учитавање додатних стратегија и шаблона употребљена је *MEF* (*Managed Extensibility Framework*) технологија [4]. Ово је веома значајно за

проширивост самог софтвера, јер омогућује лако додавање нових стратегија и шаблона, без икаквих корекција на самом софтверу.

4. ПРИКАЗ РЕАЛИЗОВАНОГ РЕШЕЊА

За приказ документа у *WPF* апликацији искоришћено је решење које долази уз само *MigraDoc* окружење. Оно даје преглед изгенерисаног документа у засебном прозору (енгл. *Window*) и нуди одређене опције за измену приказа документа (увећање или умањење приказа, одабир формата и оријентације папира и сл.), као и могућности штампања и конвертовања документа у *PDF* облик. Централни део прозора предодређен је за приказ документа, а на врху се налази трака са алаткама, која нуди поменуте функционалности за рад са документом.

Приказ обликованог документа спремног за штампу, који је настао као резултат обликовања података радног налога приказаног на слици 3.1.1, дат је на слици 4.1.

Print document

Zoom In Zoom Out Actual Size Fit to Width Whole Page Two Pages

A4 Portrait Landscape Close

Page 1 of 1

SOR 11000017

Switching Order Request

Id: SOR 11000017
Status: Draft
Safety Document Type: Clearance
Type of Work: Equipment
Continuous/Daily: Continuous
Start Date/Time: 02/09/2016 8:00:00 AM
End Date/Time: 02/09/2016 4:00:00 PM
Section: section one
Phone No: 55239814

Requested Equipment

No.	Station/Feeder	Current Feeder	Equipment
1	76 Avenue		R33

Isolation Points

No.	Station/Feeder	Current Feeder	Isolation Point
1	76 Avenue		M25
2			some other

Date: 01/09/2016 Time: 4:35:39 PM

Слика 4.1. Преглед обликованог документа спремног за штампу

На слици 4.1 може се приметити да су вредности свих поља идентичне вредностима радног налога приказаног на слици 3.1.1. У заглављу документа налазе се лого предузећа, број страница као и идентификациони број конкретног радног налога, док се у подножју документа налазе информације о датуму и времену креирања штампаног документа.

5. ЗАКЉУЧАК

У овом раду представљен је један пример употребе *.NET* библиотека *MigraDoc* и *PDFSharp* за решавање проблема обликовања пословних докумената и креирања њихових архивских копија. Изложене су главне карактеристике ових библиотека, као и главни мотиви њиховог одабира у процесу решавања датог проблема, као што су могућност интеграције са *WPF* апликацијама и једноставно генерисање *PDF* документа.

Главне карактеристике овог решења су што омогућава креирање докумената у различитим форматима, без утицаја на конзистентност података. Елементи документа задржавају своје пропорције тако да изглед може бити прилагођен разним потребама корисника. Такође ово решење поседује модел шаблона по коме се дати документ креира, што је било од великог значаја, јер је у систему могуће иницирати креирање докумената за различите типове клијената.

Даљи правци развоја могли би бити усмерени ка увођењу конфигурације модела шаблона помоћу *XML* (*Extensible Markup Language*) фајла, што би омогућило лакше манипулисање изгледом самог шаблона. Такође, с обзиром да су *MigraDoc* и *PDFSharp* библиотеке, које се и даље интензивно развијају, потребно је пратити која побољшања и могућности доносе новије верзије и применити их у постојеће решење.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.pdfsharp.net/> - датум последњег приступа септембар 2016. године
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Strategy_pattern - датум последњег приступа септембар 2016. године
- [3] *Programming WPF, Second Edition*, by Chris Sells and Ian Griffiths, August 2007.
- [4] [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd460648\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd460648(v=vs.110).aspx) - датум последњег приступа септембар 2016. године

Кратка биографија:



Никола Ковачевић рођен је у Новом Саду 1991. год. Основну школу „Петар Кочић“ завршио је у Темерину 2006. године. Средњу електротехничку школу „Михајло Пупин“ у Новом Саду завршио је 2010. године. Основне академске студије на Факултету техничких наука у Новом Саду, одсек Електротехника и рачунарство, смер Рачунарство и аутоматика, усмерење Примењене рачунарске науке и информатика, завршио је 2014. године. Мастер академске студије на Факултету техничких наука у Новом Саду, студијски програм Електроенергетски софтверски инжењеринг, уписао је 2014. год.

JEZGRO OPERATIVNOG SISTEMA ZA RAČUNARE x86 ARHITEKTURE

AN OPERATING SYSTEM KERNEL FOR x86-ARCHITECTURE COMPUTERS

Aleksandar Andrejević, *Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu je opisan operativni sistem za računare x86 arhitekture, pod nazivom "Monolithium", i dat je kratak opis funkcionisanja nekih njegovih komponenti.

Abstract – This paper contains an overview of an operating system for x86-architecture computers, named "Monolithium", as well as a short description of the mechanism of function of some of its components.

Ključne reči: operativni sistemi, x86 arhitektura

1. UVOD

U ovom radu opisan je operativni sistem *Monolithium*, koga je napravio autor ovog teksta. Od početka njegove izrade 2011. godine do danas, napravljen je niz promena u njegovoj arhitekturi. Kako su saznanja rasla, interfejsi za drajvere i korisničke programe su poboljšavani da budu fleksibilniji, odnosno, da manje ograničavaju algoritme koje programi mogu da koriste. Dodavani su novi ugrađeni drajveri, koji su stalno prilagođavani promenama u interfejsu, pa su samim tim i poboljšavani, kako bi im se povećala efikasnost [1].

Ovaj rad sadrži pregled koncepata arhitekture x86 procesora koji omogućavaju upravljanje memorijom, obradu izuzetaka i zaštitu, kao i opis izgrađenog jezgra operativnog sistema *Monolithium*. Ukratko je opisan način na koji on upravlja prekidima, memorijom, sistemima datoteka, korisničkim nalogima, nitima, procesima, sinhronizacijom, blok uređajima, znakovnim uređajima i grafikom [1].

Takođe dat je pregled alata koji su korišćeni prilikom izrade njegovog jezgra. Naveden je programski jezik, kompajler, *bootloader*, kao i korišćene biblioteke [1].

2. ARHITEKTURA 32-BITNIH x86 PROCESORA

Intel 386 procesor je bio prvi 32-bitni procesor x86 arhitekture. Osim 32-bitnih registara, podržavao je i straničenje, koje omogućava upravljanje virtualnom memorijom [2].

U standardnom 32-bitnom zaštićenom režimu rada procesora, straničenje se vrši u dva nivoa. Direktorijum stranica sadrži 1,024 tabele stranica, a svaka tabela sadrži 1,024 stranice od 4 KB. Od indeksa u direktorijumu i indeksa u tabeli stranica zavisi virtualna adresa stranice, a njena fizička adresa se nalazi unutar tabele [2].

Elementi direktorijuma i tabele su vrlo slični, pa je moguće postaviti direktorijum stranica kao element samog sebe. To znači da će on ujedno postati i tabela stranica, koja takođe ima samu sebe kao svoj element.

Ako pretpostavimo da je indeks elementa, na kojem se direktorijum stranica nalazi sam u sebi, neki broj X , a pošto svaka tabela stranica predstavlja 4 MB memorije, to znači da će se tabele mapirati na adresi $X \cdot 0x400000$, a sam direktorijum će biti mapiran kao X -ta tabela, odnosno, na adresi $X \cdot 0x400000 + X \cdot 0x1000 = X \cdot 0x401000$.

Ovaj trik rekurzivnog mapiranja je veoma bitan, jer se time automatski rešava problem alokacije virtualnih adresa za tabele stranica, i svi značajni operativni sistemi, koji koriste straničenje na x86 procesorima, ga koriste [3].

Postoje dve vrste prekida na x86 procesorima, spoljašnji i softverski. Spoljašnje prekide procesor prima kroz svoje *pin*-ove, ili preko lokalnog *APIC*-a. Većina spoljašnjih prekida se može onemogućiti pomoću oznake u *EFLAGS* registru, ali postoji i spoljašnji prekid koji se ne može onemogućiti (*NMI*) [2].

Druga vrsta prekida su softverski prekidi, koji se proizvode pomoću "*int*" instrukcije. Međutim, softverski prekidi se događaju i kada se dogodi izuzetak pri izvršavanju koda. Izuzeci na x86 procesorima se dele na greške (engl. *fault*), zamke (engl. *trap*) i otkazi (engl. *abort*) [2].

Greške su izuzeci koji se uglavnom mogu otkloniti. Kada se dogodi izuzetak ovog tipa, sačuvane vrednosti *CS* i *EIP* registara pokazuju na instrukciju koja ga je izazvala. Nakon povratka iz *handler*-a za izuzetak ta instrukcija će se ponovo izvršiti. Ukoliko greška nije otklonjena, izuzetak će se ponovo dogoditi. Zamke su izuzeci koji se događaju nakon izvršenja instrukcije koja ih je izazvala, što znači da sačuvane vrednosti *CS* i *EIP* registara pokazuju na sledeću instrukciju koda. Poslednja vrsta izuzetka su otkazi, nakon kojih se ne može nastaviti sa izvršavanjem koda [2].

Procesori x86 arhitekture imaju 4 nivoa privilegije, od kojih se najviši zove supervizorski, odnosno *kernel*, režim rada, a najniži se zove korisnički, odnosno *user*, režim rada [2].

3. KORIŠĆENE TEHNOLOGIJE I ALATI

Tradicionalan izbor programskog jezika za pisanje *kernel*-a operativnih sistema je *C*, pa je iz tog razloga izabran i za programski jezik operativnog sistema opisanog u ovom radu. Iz toga logično proizilazi da je korišćen *C* kompajler, a u ovom slučaju konkretno *GCC* [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor dr Miroslav Hajduković, redovni profesor.

Svakom operativnom sistemu je potreban program koji ga učitava u memoriju i aktivira ga, odnosno *bootloader*, a u ovom slučaju korišćen je *GRUB*. Ovaj *bootloader* implementira *multiboot* specifikaciju, što znači da operativnom sistemu prosleđuje neke informacije o hardveru koji on detektuje. To olakšava poslove inicijalizacije operativnog sistema. Upravljač memorijom operativnog sistema, opisanog u ovom radu, koristi mapu fizičke memorije koju mu prosleđuje *GRUB* [1].

Od operativnih sistema se očekuje da poseduju podsistem za upravljanje napajanjem, a pošto je većina računara baziranih na *x86* arhitekturi kompatibilna sa *ACPI* specifikacijom, od operativnih sistema se uglavnom očekuje da sadrže podršku za *ACPI*. Međutim, *ACPI* hardver je veoma kompleksan, jer se sastoji od raznih ugnjeđenih tabela, od kojih neke sadrže pored podataka i kod napisan na *AML* jeziku, koji se mora interpretirati. Dakle, implementiranje podrške za celokupnu *ACPI* specifikaciju je vrlo složen zadatak. Zbog toga je kompanija *Intel* objavila platformski-nezavisnu biblioteku *ACPICA* kao softver otvorenog koda koji svako može da koristi [1].

ACPICA je podsistem koji implementira fundamentalne aspekte *ACPI* specifikacije. Sadrži *AML* parser i interpreter, upravljač *ACPI* imenskih prostora, tabela, uređaja, kao i događaja. Napravljen je tako da može da se integriše u bilo koji operativni sistem implementiranjem posebnog sloja koji se zove *OSL*[4].

4. OPERATIVNI SISTEM "MONOLITHIUM"

"*Monolithium*" je mali operativni sistem koji je namenjen 32-bitnim *x86* procesorima. Podržava sinhronizaciju, raspoređivanje niti, upravljanje memorijom i adresnim prostorima, virtualnu memoriju, upravljanje napajanjem, upravljanje objektima, kao i arhitekturu za drajvere za uređaje i sisteme datoteka. Objekti mogu da budu deljeni od strane više procesa, a u njih spadaju procesi, niti, odsečki memorije, *FIFO*pipe-ovi za *IPC*, semafori i datoteke [1].

Za sada je implementirano samo jezgro, odnosno *kernel*, *Monolithium* operativnog sistema. Njegov interfejs za programe predstavlja najniži nivo apstrakcije koje programi mogu da koriste, nad kojim se mogu implementirati standardne biblioteke za programske jezike [1].

4.1. Inicijalizacija

C kod *Monolithium*-a je *link*-ovan tako da mu je bazna adresa *0x80000000*, što znači da ne može da počne sa izvršavanjem, sve dok se ne podesi privremeno straničenje koje će prevoditi fizičke adrese *kernel*-a počevši od *0x100000* na virtualne adrese počevši od *0x80000000*. Taj deo inicijalizacije se izvršava na samom početku u asemblerskom kodu, koji je napisan da bude nezavistan od svoje pozicije u memoriji [1].

Naredni koraci inicijalizacije su napisani *C*-om, i obuhvataju inicijalizaciju procesora (kao i njegovog *FPU*-a), upravljača memorijom, prekida, *IRQ*-ova, izuzetaka, inicijalne niti, *kernel* procesa, osnovnog hardvera *x86* računara (*PIC*, *PIT*, *RTC*), *PCI* magistrale, *video* podsistema, *ACPI* podsistema (pomoću *ACPICA* biblioteke) i na kraju pokretanje sistemskog procesa [1].

4.2. Upravljanje prekidima, *IRQ*-ovima i izuzecima

U operativnom sistemu *Monolithium*, mašinski kod *ISR*-ova, odnosno procedura, koje se izvršavaju za odgovarajući prekid, generiše se tokom inicijalizacije za svaki od 256 mogućih prekida [1].

Svaki generisani *ISR* uređuje prvo stek tako da sadrži stare vrednosti registara *SS*, *ESP* (samo ako se prekid dogodio u *user* režimu rada procesora), a zatim *EFLAGS*, *CS*, *EIP*, kod greške, *EAX*, *ECX*, *EDX*, *EBX*, *ESP*, *EBP*, *ESI*, *EDI* i *DS*. On postavlja segmentne registre *ES*, *DS*, *FS* i *GS* na selektor *kernel*-ovih podataka, i poziva funkciju *idt_main_handler*. Na kraju, vraća sve registre pomoću vrednosti na steku, a ukoliko je kod greške promenjen unutar jedne od procedura operativnog sistema na specijalnu vrednost *CONTEXT_SWITCH_MAGIC*, vrši i zamenu steka [1].

Monolithium operativni sistem dozvoljava drajverima da postave svoj *handler* za određeni prekid, kao i za određeni *IRQ*. Razlika između običnih prekida i *IRQ*-ova je u tome što za jedan *IRQ* može postojati više *handler*-a [1].

U *Monolithium*-u, svaka nit može da postavi *handler* za izuzetak pomoću sistemskog poziva, koji uvek vraća vrednost 0 nakon pamćenja stanja u kojem će ta nit biti nakon njegovog završetka. Kada se dogodi izuzetak, ukoliko postoji zapamćeno stanje niti, nit se vraća u to stanje i zatim nastavlja saizvršavanjem, s tim što je vrednost registra *EAX* postavljena na 1. S obzirom da sačuvano stanje predstavlja stanje nakon izvršenja tog sistemskog poziva, i da *EAX* registar sadrži povratnu vrednost funkcije po *C* konvenciji za pozivanje funkcija, nit će se sada izvršavati kao da je ta funkcija vratila vrednost 1 [1].

4.3. Upravljanje memorijom i "heap"

Upravljač memorijom *Monolithium* operativnog sistema upravlja fizičkim stranicama, mapiranjima fizičke memorije na adresni prostor, kao i samim adresnim prostorima i sekvencama stranica u njima [1].

Pri upravljanju fizičkim stranicama, sve slobodne stranice se čuvaju u steku, a pristup tom steku je zaštićen *mutex*-om. Postoje funkcije koje vrše mapiranje odnosno uklanjanje mapiranja stranica [1].

Ukoliko broj slobodnih fizičkih stranica padne ispod određenog broja, *Monolithium*-ov upravljač memorijom će pokušati da, prilikom alokacije fizičke stranice, izbaci neku od njih na disk, ukoliko je bar jedna datoteka stranica postavljena. Programi koji rade sa administratorskim, odnosno *root* pravima, mogu da postave datoteku stranica pomoću sistemskog poziva. Isto tako, postoji sistemski poziv pomoću kojeg je moguće deaktivirati datoteku stranica [1].

Algoritam koji *Monolithium* koristi za odabir stranice koja će biti izbačena je *clock*. Međutim, izbor adresnog prostora iz kojeg će se stranica izbaciti se vrši pomoću *LRU* algoritma. Postoji funkcija koja se poziva kad god je adresni prostor referenciran, i ona pomera element koji ga predstavlja na kraj liste adresnih prostora. Izuzetak *jekernel*, čiji adresni prostor je uvek poslednji izbor za

izbacivanje stranica [1].

Adresni prostor predstavlja skup virtualnih adresa u kojem se mogu alocirati sekvence stranica, i ima svoj "direktorijum stranica". U operativnom sistemu *Monolithium*, svaki proces, kao i sam *kernel*, ima svoj adresni prostor [1].

Oni mogu da sadrže i odsečke memorije, odnosno, imenovane objekte koji mogu biti deljeni između procesa, i predstavljaju deljenu memoriju ili memorijsku sliku datoteke [1].

Kako bi odsečak memorije mogao da se koristi, prvo mora da se mapira u memoriju procesa. Postoje sistemski pozivi koji postavljaju, odnosno uklanjaju, to mapiranje. Omogućeno je i delimično mapiranje odsečaka u radnu memoriju [1].

Monolithium sadrži implementaciju *heap*-a koju *kernel* i drajveri mogu da koriste [1].

Postoje dva sistemski *heap*-a koja su statički definisana u *Monolithium*-u: sistemski *heap*, čije stranice su uvek prisutne u memoriji, i "evictable" *heap*, čije stranice mogu biti prebačene u *pagefile* [1].

4.4. Sinhronizacija

Monolithium podržava nekoliko oblika sinhronizacije, a to su atomske sekcije, *lock*-ovi, resursi i semafori [1].

Atomske sekcije se koriste kada je obavezno osigurati da se niz instrukcija izvrši bez prekida. Postoje funkcije koje isključuju odnosno uključuju prekide kako bi postigli taj efekat [1].

Funkcije za rad sa *lock*-ovima i resursima koriste funkcije, koje su ugrađene u kompajler, kako bi obezbedile atomičnost promene stanja. Za razliku od *lock*-ova, koji imaju 2 stanja, resursi mogu biti slobodni, deljeno zauzeti ili ekskluzivno zauzeti [1].

Semafori su slični *lock*-ovima, ali umesto da imaju binarno stanje, zauzet ili slobodan, oni imaju fiksirani broj koji predstavlja koliko najviše puta mogu biti zauzeti istovremeno. Za razliku od svih oblika sinhronizacije do sada, semafori mogu da se koriste i kao imenovani objekti [1].

4.5. Procesi i niti

Monolithium spada u "multitasking" operativne sisteme, odnosno, podržava izvršavanje više programa istovremeno (paralelno) [1].

Niti spadaju u imenovane objekte, i uvek pripadaju samo jednom procesu, dok procesi mogu imati jednu ili više niti. Postoje sistemski pozivi za kreiranje, terminisanje, "smrzavanje" (privremeno sprečavanje izvršavanja) i "odmrzavanje" niti. [1].

Raspoređivač niti radi po *FIFO* principu sa prioritetom, i ima 4 nivoa prioriteta. Funkcija "scheduler" se poziva direktno iz periodičnog prekida za tajmer i smanjuje *quantum* trenutne niti za 1. Svaka nit na početku ima *quantum* od 30, a frekvencija periodičnog prekida je 1 KHz, što znači da *quantum* svake niti traje 30 milisekundi [1].

Provera spremnosti niti se vrši na generički način. Funkcija "scheduler_wait" postavlja parametre u strukturu informacije o niti, koji definišu kako se određuje da li je nit u stanju čekanja. Parametri ove funkcije su uslov, pokazivač do broja u *kernel*-ovom adresnom prostoru, konstanta i vremensko ograničenje čekanja. Umesto vremenskog ograničenja se može staviti i konstanta koja označava da nema ograničenja [1].

Procesi su takođe imenovani objekti, imaju svoje jedinstvene identifikacione brojeve i predstavljaju skupove niti koje rade u zajedničkom adresnom prostoru [1].

Postoji sistemski poziv pomoću kojeg se kreiraju novi procesi, a on kao parametre prima putanju do izvršive datoteke, parametre i oznake kreiranja procesa. Ukoliko je umesto putanje prenet *NULL* pokazivač, on će klonirati trenutni proces. Dve izlazne promenljive prosledene kao parametri dobijaju *handle* do novog procesa i njegove početne niti (ukoliko je ima) [1].

4.6. Korisnički nalozi

Monolithium podržava rad više korisnika na sistemu. Inicijalno postoji samo jedan korisnik, koji se zove "root" i ima identifikator 0 (kao i kod operativnih sistema sličnim *UNIX*-u), koji ima sve privilegije. Velika razlika između *Monolithium*-a i operativnih sistema koji su slični *UNIX*-u je to, što *Monolithium* centralizuje logovanje korisnika, i sadrži sve informacije o korisnicima u memoriji *kernel*-a [1].

Korisnik je ulogovan sve dok postoji proces čiji je on originalni ili trenutni korisnik. Originalni korisnik procesa je korisnik koji je pokrenuo taj proces, i ne može se promeniti. Trenutni korisnik procesa je inicijalno isto kao i originalni, ali se može promeniti pomoću nekoliko sistemskih poziva. Proces može u bilo kom trenutku i da učini da njegov originalni korisnik postane i njegov trenutni korisnik [1].

4.7. Blok uređaji i znakovni uređaji

Jednostavni drajveri se u *Monolithium*-u mogu registrovati kao drajveri za blok ili znakovne uređaje. Obe vrste uređaja podržavaju ulaz i izlaz podataka, s tim što blok uređaji podržavaju nasumičan pristup i podeljeni su na blokove, dok znakovni podržavaju samo sekvencijalan pristup [1].

Procedura "ioctl" izvršava komande, koje se šalju kao 32-bitni brojevi. Određeni brojevi komandi su definisani od strane operativnog sistema i smatraju se obaveznim za implementaciju za svaki drajver, ali drajveri mogu i da definišu svoje brojeve [1].

Pristup ovakvim uređajima je omogućen i korisničkim programima koji imaju odgovarajuću privilegiju preko sistemskih poziva. Moguće je i dobiti listu svih uređaja i jednog i drugog tipa [1].

4.8. Sistemi datoteka

Jedna od najvažnijih funkcija operativnog sistema je da omogućiti programima da pristupaju datotekama. *Monolithium* podržava sisteme datoteka koji se nalaze na blok uređajima [1].

Za svaki sistem datoteka mora da postoji drajver, koji se registruje u operativnom sistemu i implementira 11 funkcija: "*mount*", "*unmount*", "*load*", "*unload*", "*open*", "*close*", "*delete*", "*read*", "*write*", "*list_dir*" i "*set*". Svaki drajver mora i da registruje u operativnom sistemu sisteme datoteka koji su aktivirani [1].

Sistemi datoteka su zaštićeni resursom. Operacije koje ne menjaju sistem datoteka se vrše dok je resurs deljeno zaključan, a operacije koje menjaju sistem datoteka se vrše dok je resurs ekskluzivno zaključan [1].

U *Monolithium*-u postoje dve vrste imenovanih objekata vezanih za sisteme datoteka: datoteke i instance datoteka. Ova dva koncepta su razdvojena zbog toga što drajveri moraju da čuvaju određene podatke za svaku otvorenu datoteku, a istovremeno je potrebno omogućiti da više procesa otvori istu datoteku. Dakle, datoteka kao objekat predstavlja jednu datoteku na disku, a instanca datoteke je objekat koji čuva lokalno stanje te datoteke vezano za određeni proces [1].

Operacija "*load*" učitava datoteku sa diska u objekat datoteke, dok se otvaranje datoteke od strane procesa vrši pomoću "*open*" operacije. Isto tako, postoje i njima suprotne operacije "*unload*" i "*close*" [1].

Operacije "*read*" i "*write*" su slične odgovarajućim funkcijama za rad sa blok uređajima. Kao parametre, primaju objekat instance datoteke, početnu lokaciju, količinu, i u slučaju "*write*" operacije, podatke koje treba upisati [1].

U proceduri "*delete*" se zahteva od drajvera da obriše datoteku. Osim putanje do datoteke, ovoj proceduri se prosleđuje i *boolean* vrednost, koja određuje da li blokovi, koji čuvaju sadržaj datoteke, treba da budu momentalno oslobođeni, ili to oslobađanje treba izvršiti u "*unload*" proceduri, kako bi se omogućilo brisanje otvorenih datoteka, kojima je moguće pristupiti sve do njihovog zatvaranja [1].

Operacija "*list_dir*" zahteva od drajvera za sistem datoteka da vrati ime prve ili sledeće datoteke u datom direktorijumu [1].

Funkcija "*set*" služi da promeni neke oznake datoteke, kao što su njeni atributi, vremena pristupa, veličina i identifikator korisnika koji je vlasnik [1].

4.9. Video podsistem

Video podsistem u *Monolithium*-u radi kao drajver za znakovne uređaje. Prilikom inicijalizacije, skenira se lista *PCI* uređaja, i za svaki uređaj, čija je klasa "*displayadapter*", se kreira znakovni uređaj [1].

U svojoj "*init*" operaciji, drajveri za video uređaje primaju listu pronađenih video uređaja, i mogu da "zauzmu" uređaj postavljanjem pokazivača do strukture koja sadrži njegove "*init*", "*cleanup*" i "*control*" funkcije [1].

Procedura "*control*" vrši nekoliko definisanih komandi, a drajveri mogu da definišu i dodatne. Definisane komande su vraćanje trenutnog režima rada *video* kartice, promena njenog režima, vraćanje liste dostupnih režima, vraćanje informacije o određenom režimu, mapiranje *framebuffer*-a, vršenje "*bitblt*" operacije, čitanje ili pisanje palete

(ukoliko se koristi), čitanje ili pisanje *font*-a (u alfanumeričkim režimima) i pomeranje hardverskog znaka za umetanje [1].

Operacija "*bitblt*" kopira sadržaj izvornog pravougaonika u ciljni pravougaonik, uz izvršavanje određenih binarnih operacija nad sadržajem i jednog i drugog pravougaonika [1].

4.10. Ugrađeni drajveri

Pored svih ovih funkcija i sistemskih poziva, *Monolithium* ima i ugrađene drajvere za *floppy* kontroler, serijski port, *PS/2* kontroler, *FAT* sistem datoteka i univerzalni drajver za grafiku (koji koristi *VBE*) [1].

5. ZAKLJUČAK

Kernel operativnog sistema *Monolithium* implementira većinu funkcija 32-bitnog operativnog sistema za *x86* procesor, a i uključuje neke rudimentarne drajvere za osnovni hardver. Ostavljena je i mogućnost njegovog eventualnog unapređenja [1].

Prilikom njegove izrade, veliki trud je uložen u očuvanju jednostavnosti svake celine, i u balansu između veličine svake komponente i kompleksnosti komunikacije između komponenti. U trenutku pisanja ovog teksta, ukupan broj linija koda *Monolithium*-a, ne računajući *ACPICA* biblioteku, je samo oko 18,000. Cilj *Monolithium* operativnog sistema je da bude najjednostavniji mogući, a da ipak sadrži sve potrebne funkcije koje se očekuju od operativnih sistema za *x86* računare [1].

6. LITERATURA

- [1] "Jezgro operativnog sistema za računare *x86* arhitekture", master rad, Aleksandar Andrejević, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2016
- [2] IA-32 Intel Architecture Software Developer's Manual, Volumes 1, 3, Intel, Jun 2015, <http://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/manuals/64-ia-32-architectures-software-developer-vol-1-manual.pdf>
- [3] OSDev Wiki - Page Tables, 2015, OSDev Wiki, http://wiki.osdev.org/Page_Tables
- [4] ACPICA Overview and Programmer's Reference, Revision 6.2, Intel, Jul 2015, https://acpica.org/sites/acpica/files/acpica-reference_17.pdf

Kratka biografija:



Aleksandar Andrejević rođen je 1992. godine u Novom Sadu. Osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu upisao je 2011. godine, a završio 2015. godine. Iste godine je upisao master studije na istom fakultetu, i ispunio je sve obaveze i položio je sve ispite predviđene studentskim programom na masteru.

HIDRAULIČKA ANALIZA ODVOĐENJA OTPADNIH VODA SA GRADSKOG PODRUČJA DETELINARE U NOVOM SADU, PRIMENOM SWMM MODELA**HYDRAULIC ANALYSIS OF STORMWATER AND WASTEWATER MANAGEMENT FROM THE URBAN AREA DETELINARA IN THE CITY OF NOVI SAD, USING THE SWMM MODEL**

Ivana Vučković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada data je hidraulička analiza odvođenja otpadnih voda sa gradskog područja Detelinare u Novom Sadu primenom programskog paketa EPA SWMM modela. U uvodnom i opštem delu prikazan je opis problematike, vrste procesa hidrološkog ciklusa i opšte karakteristike predmetnog područja. Takođe, prikazan je proces prikupljanja podataka o postojećoj kanalizaciji, način obrade tih podataka, kao i koncept modeliranja tečenja u kanizacionom sistemu. Potom sledi opis korišćenog programskog paketa EPA SWMM 5.0 pomoću kojeg je izvršena hidraulička analiza postojećeg stanja i rekonstrukcije kanalizacije. Na osnovu dobijenih rezultata iz hidrauličke analize postojećeg stanja kanalizacije pristupilo se hidrauličkoj analizi rekonstrukcije kanalizacije na predmetnom području. Dat je opis odabranog rešenja rekonstruisanog stanja sa hidrauličkim proračunom, karakterističnim hidrogramima i podužnim profilima. Na kraju rada prikazana je analiza rezultata i zaključak.

Abstract – The topic of this paper is the hydraulic analysis of stormwater and wastewater management from the urban area Detelinara in the city of Novi Sad, using SWMM model. In the first part, the general description of the problem is shown, processes of the hydrological cycle and the general characteristics of the area. Furthermore, work shows the process of gathering data regarding the existing state of the sewage system, method of processing the data, and the concept of flow modeling in the sewage system. Afterwards the description of software package EPA SWMM 5.0 which was used for hydraulic analysis of existing situation and reconstruction of sewage system is given. Based on the results of hydraulic analysis of the current state of sewage system, this data was used for hydraulic analysis of reconstructed system for the area. The description of the selected solution of reconstruction with hydraulic calculation, hydrographs, longitudinal profile are shown. At the end of the paper the result analysis and conclusion are shown.

Ključne reči: hidraulički proračun, EPA SWMM, kanalizacija

1. PREDMET I CILJ MASTER RADA

Predmet ovog rada je hidraulička analiza odvođenja otpadnih voda sa gradskog područja Detelinare u Novom Sadu primenom programskog paketa EPA SWMM 5.0.

Protekle decenije lokacija Detelinare je bila izložena intenzivnoj izgradnji objekata. Naglu izgradnju nije pratilo odgovarajuće komunalno opremanje prostora, pa je izgradnja nove i rekonstrukcija stare kanizacione mreže na ovom prostoru bila neophodna.

Jedan deo kanizacione mreže na području Stare Detelinare datira od perioda pre 60 godina. Često su se dešavale havarije koje su uzrokovale deformacije kolovoza, kapaciteti su bili nedovoljni pa su se često izlivali atmosferske i otpadne vode. Čest slučaj je bio i tečenje pod usporom. Takvi uslovi su nametnuli potrebu za detaljnijom analizom postojećeg stanja kanizacione mreže sa hidrauličkim proračunom. Na osnovu rezultata analize postojećeg stanja pristupilo projektovanju rekonstrukcije kanizacione mreže na predmetnom području.

Zadatak ovog master rada je hidraulička analiza postojeće kanizacione mreže naselja „Detelinara“, čemu prethodi izrada digitalnog modela terena na navedenom delu grada. Zatim, na osnovu dobijenih rezultata analize funkcionisanja postojećeg stanja kanizacione mreže urađena je hidraulička analiza rekonstrukcije kanalizacije u cilju poboljšanja odvođenja otpadnih voda sa prostora Detelinare pomoću softverskog paketa EPA SWMM 5.0.

Softver EPA SWMM 5.0 omogućio je brz i iterativan postupak projektovanja.

Oslanjajući se na realnu predstavu terena – geodetski snimak i prikupljene podatke sa terensko-istraživačkih radova, veoma brzo su sagledane karakteristike postojećeg stanja, čime je omogućeno postizanje optimalnog rešenja rekonstrukcije i izgradnje sistema za odvođenje otpadnih voda. Na osnovu toga, izrađen je model projektovane kanizacione mreže.

2. POSTOJEĆA KANIZACIONA MREŽA

Predmetno područje se nalazi na severozapadnom obodu užeg gradskog područja Novog Sada.

Kao što je prikazano na slici 1, teritorija Detelinare se na zapadu graniči sa naseljima Novo Naselje (Bistrica) i Jugovićevo, a granicu čine Subotički bulevar (Bulevar Evrope), ulica Veselina Masleše i teretni železnički kolosek. Na severu, Detelinara se graniči sa Avijatičarskim Naseljem (ulicom Oblačića Rada), na istoku se graniči sa Banatićem i Industrijskom zonom (duž Rumenačke ulice), a na jugu je Sajmište, odnosno područje južno od ulice Branka Bajića.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Matija Stipić, docent.

Prema nekim tumačenjima, Nova Detelinara se prostire sa obe strane Rumenačke ulice, a istočnu granicu naselja čini železnička pruga.



Slika 1. Gradsko područje Novog Sada prikazano sa položajem pojedinih naselja

Tehnički opis postojeće kanalizacije na području Detelinare

Na predmetnom prostoru postoji kanalizacija opšteg sistema - kanalizaciona mreža odvodnjava otpadne i atmosferske vode.

Pod postojećom kanalizacionom mrežom u ovom radu, podrazumeva se stanje kanalizacionog sistema 2005. godine, kada su izvršeni terensko-istraživački radovi i prikupljene podloge za projektovanje rekonstrukcije kanalizacione mreže.

Predmetno područje Detelinare je deo Severnog gradskog sliva. Dva velika kolektorska pravca ovog sliva presecaju Detelinaru. Prvi dolazi sa Novog Naselja, bulevarom Jovana Dučića, ulicom Hadži Ruvimovom a zatim, bulevarom Kralja Petra I. Na predmetnom području kolektor je dimenzija 150 x 300 cm. Drugi važan kolektor dolazi sa prigradskog naselja "Sajlovo" Rumenačkim putem a zatim Rumenačkom ulicom i uliva se u kolektor na raskrsnici ulica Hadži Ruvimovoj i Hajduk Veljkovoj. Ovaj kolektor je na predmetnom području najpre dimenzija Ø700 mm - na delu "Avijatičarskog naselja" - dok je na ulivu potkovičastog poprečnog profila dimenzija 120 x 200 cm.

Funkcionisanje postojeće kanalizacione mreže karakterišu veoma česte havarije, kolovoz je deformisan na više lokaliteta usled tehnički neispravnih deonica. Priklučci novih objekata opterećuju kolektore koji su po svom kapacitetu već premali. Slaba izgrađenost kao i loše održavanje slivnika ima za posledicu dugo zadržavanje atmosferske vode i njeno tečenje po površini. Nedovoljni kapacitet postojeće mreže u nekim delovima dovodi do lokalnog izlivanja sadržaja.



Slika 2. Predmetni sliv

Prikupljanje podataka i priprema za projektovanje

Identifikacija postojeće kanalizacije na području Detelinare je izvršena 2005. godine terensko-istraživačkim radovima, obilaskom terena i uvidom u ažurirani Kat-kom.

U toku 15 dana izvršen je obilazak svih ulica na području Detelinare sa opremom za otvaranje-podizanje poklopaca šahtova, nivelmanskom letvom i fotoaparatom. Otvoreno je oko 80% poklopaca šahtova u kojima su merene dubine, sagledan kvalitet izrade i trenutno stanje revizionog okna i opisano tečenje (ako postoji) kao i osobine dolaznih, odnosno izlivnih cevovoda. U saradnji sa stručnom službom JKP „Vodovod i kanalizacija“ Novi Sad, organizovana je ekipa za pomoć pri otvaranju teških poklopaca na glavnim kolektorima ali i pored toga, pojedini poklopci nisu mogli biti otvoreni usled različitih deformacija.

Nakon toga, na teren je izašla geodetska ekipa projektanata i snimila kote poklopaca šahtova.

Prikupljeni podaci su ucrtani u situaciju postojeće kanalizacije, nakon čega je izrađen model za hidraulički proračun postojećeg stanja u opštem koordinatnom sistemu u programskom paketu EPA SWMM 5.0.

3. PROGRAMSKI PAKET SWMM 5

Jedan od simulacionih modela za proračun oticaja sa urbanih slivova je programski paket SWMM. To je fizički baziran model kod kojeg se prostorna neravnomernost postiže podelom oblasti na podslove. Pomoću SWMM-a se može vršiti hidrološko i hidrauličko modeliranje, kao i proračun kvaliteta kišnog oticaja. U programu postoje tri modela za proračun infiltracije, dok se tečenje u mreži može simulirati modelima ustaljenog tečenja, kinematskog ili dinamičkog talasa. Proračun površinskog tečenja vrši se metodom nelinearnog rezervoara.

Primena softverskog paketa EPA SWMM u projektovanju kanalizacije za atmosfersku i upotrebljenu vodu omogućuje kompleksno sagledavanje situacije na terenu uzimajući u obzir raspored i karakteristike urbanizovanih površina, raspored korisnika, hidrološke podatke o kišama i oticajima i tečenje vode po površini terena i u kanalizacionoj mreži. Osim projektovanja novih kanalizacionih sistema, EPA SWMM omogućuje proveru postojećih kanalizacionih sistema i analizu njihovih performansi što može biti iskorišćeno pri održavanju postojećih sistema ili rehabilitaciji i proširenju istih, kao što je slučaj u ovom radu.

Tačnost i pouzdanost ulaznih parametara je od izuzetne važnosti prilikom samog proračuna.

Mogućnosti programa

Program SWMM uzima u obzir različite hidrološke procese koji stvaraju oticaj na urbanim površinama:

- neravnomerne padavine
- isparavanja sa stajaćih površinskih voda
- akumuliranje i topljenje snega
- zadržavanje vode u površinskim depresijama
- infiltracija padavina u nezasićene slojeve zemljišta
- procurivanje infiltrirane vode u slojeve sa podzemnim vodama (perkolacija)
- interakcija između kolektorskog sistema i podzemnih voda
- metoda nelinearnog rezervoara za proračun površinskog tečenja

Program može da vrši hidrauličko modeliranje koje se primenjuje za proračun tečenja u cevima i kanalima, kroz rezervoare ili objekte za raspodelu proticaja.

SWMM modelira kvalitet i kvantitet površinskog oticaja kroz sledeće fizičke procese: površinski oticaj, infiltraciju, podzemnu vodu, topljenje snega, tečenje u mreži, površinsko zadržavanje vode i kvalitet vode.

4. HIDRAULIČKA ANALIZA POSTOJEĆE KANALIZACIONE MREŽE POMOĆU EPA SWMM

Hidraulička analiza je obuhvatila proračun nestacionarnog tečenja u postojećem sistemu ali u uslovima planiranih sadržaja i stepena izgrađenosti.

Količina upotrebljenih voda je generisana tako što su preuzete vrednosti čvornih potrošnji vode iz projektne dokumentacije Idejni projekat rekonstrukcije vodovoda na području "Detelinare" (Hidrobiro, Novi Sad 2005.) pri maksimalnoj dnevnoj potrošnji vode na kraju projektnog perioda - 2021. godine ali umanjene za 15%. Dobijene količine vode su predstavljale bazne, čvrste produkcije otpadnih voda i one su umnožene, u svakom satu simulacije, sa odgovarajućim koeficijentom časovne neravnomernosti. Koeficijenti časovne neravnomernosti su isto uzeti iz gore pomenute projektne dokumentacije.

Podaci o računskim padavinama su preuzeti sa najbliže meteorološke stanice - Rimski Šančevi.

Za hidraulički proračun kanalizacione mreže sa postojećim modelom, usvojena je merodavna kiša dvogodišnjeg povratnog perioda u trajanju od 30 minuta.

Prema srpskom standardu SRPS EN 752-4, za kanalizacione sisteme izvan objekata, hidraulički proračun kanalizacione mreže, kod centralnih gradskih područja, se sprovodi tako da ne sme doći do preopterećenja mreže kao ni do tečenja pod pritiskom u cevima kada se mreža dimenzioniše na kišu povratnog perioda 5 godina, za centralno gradsko područje, odnosno na kišu povratnog perioda 3 godine za stambene oblasti.

Rekonstruisana kanalizaciona mreža stambenog gradskog područja Detelinare je dimenzionisana za prihvatanje oticaja od atmosferskih padavina povratnog perioda od 3 godine u trajanju od 20 minuta. Nakon toga, izvršena je i analiza hidrauličkog proračuna sa rekonstruisanom mrežom za kišu povratnog perioda 5 godina.

Uzvodni dotoci - u toku cele simulacije zadat bazni protok u najuzvodnijim tačkama glavnih kolektora i to:

- kolektor u Hadži Ruvimovoj - $Q_{bazno} = 3500 \text{ L/s}$
- kolektor na Rumenačkom putu - $Q_{bazno} = 48 \text{ L/s}$
- kolektor u Hajduk Veljkovoj - $Q_{bazno} = 300 \text{ L/s}$

Veličine ovih doticaja sa uzvodnih slivova preuzete su iz projektne dokumentacije „Analiza kapaciteta slivova kanalizacije na području Novog Sada“ Vojvodina Pro-Ing DD, Novi Sad, 1996.

SWMM model postojeće kanalizacione mreže

Razmatrano područje Detelinare obuhvata površinu od 207 ha. Usvojeni procenat nepropusnih površina je 35%. Ukupna dužina kanalizacione mreže je 50,2 km.



Slika 3 – SWMM model postojeće kanalizacione mreže gradskog područja Detelinare u Novom Sadu

Model je numerički sa fizičkom osnovom a sastoji se od 196 čvora i 207 deonica (Slika 3). Sliv je detaljno analiziran, kanalizaciona mreža je predstavljena realnim oblikom i položajem. Usvojen je maningov koeficijent hrapavosti $n=0,012 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$, u skladu sa izabranim cevnom materijalom.

Rezultati hidrauličkog proračuna postojećeg stanja

Hidraulički proračun tečenja je izveden pomoću metode Dinamičkog talasa koja rešava kompletne Sent-Venantove jednačine i zato daje najpreciznije rezultate. Ovim modelom simulira se efekat uspora, tečenje pod pritiskom koje se dešava kada se kolektori u potpunosti napune, plavljenje koje nastaje kada dubina vode u čvoru postane veća od maksimalne dozvoljene dubine.

Nakon puštanja modela postojećeg stanja, došlo se do zaključka da postojeće stanje ima velike probleme. Veliki broj deonica je sa kontra nagibom, vrlo često se javlja tečenje pod kao i izlivanje iz kanalizacione mreže.

Rezultat analize je ukazao na lokacije „uskih grla“ i usmerio je iznalaženje rešenja i obima rekonstrukcije kanalizacije.

5. HIDRAULIČKA ANALIZA POSTOJEĆE KANALIZACIONE MREŽE POMOĆU EPA SWMM

Na osnovu modelske analize i rezultata hidrauličkog proračuna tečenja u postojećem sistemu kanalizacije sa ulaznim podacima za buduće sadržaje područja naselja Detelinare, pristupilo se izradi rekonstruisanog sistema.

Na kreiranom modelu postojećeg sistema najpre su se unele nove deonice kojih nema u postojećoj konfiguraciji, a zatim se pristupilo unosu rekonstruisanih deonica – novih, povećanih prečnika sa ujednačenim podužnim padovima koji su u skladu sa tehničkim pravilima i

normativima za polaganje ulične kanalizacione mreže. Tako se došlo do prve, početne iteracije rekonstruisanog sistema.

Rekonstrukcijom su obuhvaćene deonice koje su u analizi postojeće kanalizacione mreže pokazale smanjen kapacitet i deonice za koje je utvrđeno da imaju negativan odnosno nedovoljan (mali) podužni pad dna.

Glavni kolektorski pravci duž ulica Hadži Ruvimove, Hajduk Veljkove, Kornelija Stankovića i dela Rumenačke (od ulice K. Stankovića do buleva Kralja Petra I) su zadržani. Prema postojećim glavnim kolektorima ulivaju se kolektori drugog reda koji su „kičma“ na svojim podslivovima a čiji kapaciteti su povećani promenom podužnog pada odnosno prečnika. Nivelacioni položaji rekonstruisanih deonica kanalizacije uvek su postavljeni na kotama postojećih ili ispod njih čime se obezbeđivalo povezivanje postojećih slivničkih i kućnih priključaka na ove rekonstruisane deonice.

Hidraulički proračun rekonstruisane kanalizacione mreže urađen je za 20-minutnu kišu povratnog perioda 3 godine. Kasnije je rekonstruisan sistema kanalizacije proveren za kišu povratnog perioda 5 godina.

Kao nizvodni granični uslov usvojeno je slobodno isticanje - sa slobodnom površinom. Ovo je opravdano pošto je analizom obuhvaćena i deonica kolektora nizvodno od predmetnog područja u dužini od čak 1700 m - tačka izliva se nalazi na ukrštanju glavnog kolektora sa Temerinskom ulicom.

Pri projektovanju rekonstrukcije vodilo se računa da je osnovni kriterijum pri polaganju cevovoda tj. vođenju nivelete poštovanje minimalnog podužnog nagiba cevovoda tako da se omogući tečenje uz ostvarenje samočišćujuće brzine. Na osnovu toga, za minimalni prečnik rekonstruisane kanalizacione mreže usvojen je Ø250 mm sa minimalnim podužnim padom od 3,5 ‰.

Model je numerički sa fizičkom osnovom a sastoji se od 265 čvorova i 268 deonica. Usvojena je ista vrednost za maningov koeficijent hrapavosti $n=0,012 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ kao i modelu postojećeg stanja.

Rezultati hidrauličkog proračuna rekonstruisane kanalizacione mreže

Rekonstruisana kanalizaciona mreža je dimenzionisana na kišu povratnog perioda 3 godine u trajanju 20 minuta, a hidrauličkim proračunom u EPA SWMM programu je dobijeno da u kanalizacionoj mreži nema izlivanja vode iz šahtova kao ni tečenja pod pritiskom.

Rekonstruisana kanalizaciona mreža, proverena je kasnije za kišu povratnog perioda 5 godina u trajanju 20 minuta. Nakon hidrauličkog proračuna takvog SWMM modela došlo se do zaključka da nema izlivanja vode iz šahtova ali postoji tečenje pod pritiskom.

5. ANALIZA REZULTATA I ZAKLJUČAK RADA

Iz dobijenih rezultata hidrauličkog proračuna postojećeg stanja kanalizacije može se zaključiti da je veliki broj deonica sa kontra nagibom i da se u mnogim deonicama javlja tečenje pod pritiskom i plavljenje (95% kanalizacione mreže predmetnog sliva).

Na deonicama gde je dubina čvora veća od maksimalne dozvoljene dubine, dolazi do izlivanja na teren, a proračun je pokazao da ih ima ukupno 122.

Proračun je pokazao da se kod 60 deonica javlja tečenje pod pritiskom, koje se dešava kada se kolektori u

potpunosti napune, tj. kada stepen ispunjenosti kolektora iznosi 100%, ali maksimalna linija vode je ispod terena.

Opšti zaključak je da postojeća kanalizacija na gradskom području Detelinare nije dovoljnog kapaciteta da propusti kiše i jačih intenziteta od onih za koje je projektovana i nije u stanju da prati intenzivan razvoj gradskog područja, pa je neophodna rekonstrukcija pojedinih kolektorskih pravaca kao i izgradnja novih. Kao posledica nedovoljnog kapaciteta kanalizacione mreže javlja se često izlivanje atmosferskih i otpadnih voda, posebno na nižim delovima sliva kao i tečenje pod usporom. Iz tog razloga dolazi do velikog broja havarija koje često uzrokuju deformacije kolovoza.

Hidrauličkim proračunom rekonstruisanog modela kanalizacione mreže u programskom paketu EPA SWMM, za kišu povratnog perioda 3 godine dobijeno je da u kanalizacionoj mreži nema izlivanja vode iz šahtova kao ni tečenja pod pritiskom.

Nakon provere rekonstruisane kanalizaciona mreža na kišu povratnog perioda 5 godina, došlo se do zaključka da nema izlivanja vode iz šahtova ali postoji tečenje pod pritiskom i to u 95% kanalizacione mreže.

5. LITERATURA

- (1) Planovi detaljne regulacije, urbanistički projekti i regulacioni planovi pojedinih lokaliteta unutar granice područja “Stare Detelinare”
- (2) A.D. Vojvodinapro-ing, Analiza kapaciteta slivova kanalizacije na području Novog Sada, 1996
- (3) Katastar komunalne infrastrukture – aktuelna podloga KAT-KOM-a
- (4) Glavni projekti izgrađenih kanalizacionih mreža u ulicama: Janka Veselinovića, Branka Bajića, Veselina Masleše, Čika Stevina, Majke Jevrosime, Kornelija Stankovića i Ilije Birčanina
- (5) Beoinženjering, Vodovodni sistem Novi Sad – revizija razvojnog programa sistema, 2003.
- (6) Hidrobiro, Idejni projekat rekonstrukcije vodovoda na području “Detelinare” u Novom Sadu, 2005.
- (7) Jasna Petrović, Uvod u hidrologiju, građevinski fakultet Beograd, 2011
- (8) Miloje Milojević, Snabdevanje vodom i kanaliziranje naselja, građevinski fakultet Beograd, 1981
- (9) Jure Margeta, Kanalizacija naselja, građevinski fakultet Split, 1998
- (10) Branislav Kujundžić, Urbani sistemi za odvođenje otpadnih voda, 2001
- (11) Model regulisanja atmosferske vode, Priručnik za upotrebu softverskog paketa SWMM. Preveli i pripremili za korišćenje Srđan Kolaković, Matija Stipić, Univerzitet u Novom Sadu, 2011

Kratka biografija



Ivana Vučković rođena je u Somboru 1981. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo - Hidrotehnika odbranila je 2016. godine.

Matija Stipić rođen je u Somboru 1964. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2009. god., a od 2011 je zvanju docenta. Oblast interesovanja su hidraulika i komunalna hidrotehnika.

**ODREĐIVANJE OPTIMALNOG NAČINA MONTAŽE KONSTRUKCIJE
PROIZVODNOG OBJEKTA MLEKARE****DETERMINATION OF THE OPTIMAL WAY OF ASSEMBLING
CONSTRUCTION PRODUCTION FACILITY DAIRY PLANT**

Tatjana Vasković (rođ. Tunguz), *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Izvođenje montažnih radova zahteva opširne pripreme i detaljnu analizu ograničavajućih faktora u projektu. U radu je prikazan izbor optimalne metode montaže proizvodnog objekta mlekare u Indiji. Dat je pregled mogućih varijanti montaže, a optimizacija je izvršena utvrđivanjem minimalnih troškova i najkraćeg vremena montaže tj. njihovim optimalnim odnosom.

Abstract – Execution of assembly work requires extensive preparation and detailed analysis of the limiting factors in the project. This paper presents a selection of the optimal method of assembling production facility dairy plant in India. Provides an overview of possible variants of assembling, and optimization is performed by determining the minimum cost and shortest time of assembling that is to say their optimum relation.

Ključne reči: Tehnologija montaže, analiza troškova, dinamički plan, organizacija montaže hale

1. UVOD

Poslednjih godina, osim složenosti izgradnje i vrednosti objekata koji se realizuju pooštreni su i rokovi izrade i realizacije. Da bi se određeni projekat uspešno realizovao, potrebno je pažljivo analizirati sve okolnosti koje obuhvata tehnologija i organizacija građenja. Osnovni zadatak je pravilno organizovanje gradilišta, odabir mehanizacije i opreme kao i određivanje optimalnog roka za završetak radova. Osnovni cilj rada je određivanje optimalnog načina montaže konstrukcije jednobrodne hale.

Pri analizi, u obzir je uzeta, cena mehanizacije potrebne za montažu prefabrikovanih elemenata i vreme koje je potrebno za njihovu montažu. U cilju sprečavanja nepovoljnih okolnosti, neophodno je dobro izanalizirati i organizovati čitav proces u skladu sa dostupnim podacima, a istovremeno poštovati tehničke propise koji se odnose na ovu vrstu radova, kao i druge kriterijume definisane ugovorom poput dinamike radova, kvaliteta radova i optimizacije radova, pre svega optimizacije troškova.

Pažnja ovog rada je usmerena na fazu izgradnje montažne konstrukcije objekta, za koju se analiziraju mogući načini montaže sa ciljem utvrđivanja najpovoljnijeg rešenja u pogledu roka i troškova izgradnje.

NAPOMENA:

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

Sve operacije koje je potrebno izvršiti u toku realizacije objekta su obrađene po redosledu izvršenja u okviru dinamičkih planova građenja.

2. METODE OBRADJE

Planiranje izgradnje građevinskog objekta je jedno od osnovnih načela organizacije rada. Ono omogućuje sagledavanje budućih događaja, te prema tome i preduzimanje potrebnih mera da se oni savladaju. Glavni ciljevi planiranja izgradnje su: minimalno vreme izgradnje, minimalni kapaciteti i minimalni troškovi. Planiranje izgradnje građevinskog objekta zahteva korišćenje različitih metoda koje omogućavaju modeliranje posmatranih procesa. Proces izgradnje objekta sastoji se iz velikog broja operacija, koje se odvijaju prema tehnološkim zahtevima, u određenom redosledu i prostorno na različitim mestima frontovima. Rad na više frontova omogućava paralelizaciju rada. Metode planiranja primenjene u radu su sledeće:

- Tehnika mrežnog planiranja,
- Metoda gantograma (Gantove karte),
- Metoda ciklograma
- Analiza i sinteza.

Tehnika mrežnog planiranja je grafičko-računska metoda za predstavljanje procesa rada, kao i njegovo planiranje. Gantogrami predstavljaju linijske dijagrame, koji su najrazumljiviji i najviše korišćeni oblik planiranja u građevinarstvu, za prikazivanje datuma početka i završetka radova, kao i za prikazivanje ukupnog potrebnog vremena za izvođenje konstrukcije u zavisnosti od analiziranog modela. Ciklogrami su grafička metoda za dinamičko planiranje koja je prilagođena za prikazivanje radova koji se odvijaju kontinuirano, odnosno ciklički se ponavljaju. Danas se vrlo retko ili gotovo uopšte ne primenjuju u praksi zbog nepreglednog prikaza (nema veze među aktivnostima, kritičnosti i sl.). Analiza i sinteza, kao metode primenjene u radu su isto tako važan vid obrade relevantnih podataka. Zavise od količine i verodostojnosti podataka i daju jasnu vezu između mogućih i valjanih rešenja određenog načina izrade montažne betonske konstrukcije.

3. IZBOR OPTIMALNE METODE MONTAŽE

Objekat je jednobrodna hala montažnog tipa. Dimenzije objekta su osovinski 20.50x48.30 metara. Raster poprečnih ramova je 12 m između kojih se nalaze fasadni stubovi u polovinama raspona na 6 m. Objekat se sastoji od dva konstruktivna podsklopa, jedan spratnosti P+1 (poslovno-

administrativni deo) i drugi spratnosti P+0 (proizvodni deo) koji su podeljeni zidom od Ytong bloka d=20cm. Najmanja korisna visina u proizvodnom delu je +5 m, dok je u prizemlju proizvodno-administrativnog dela ona +3 m. Korisna visina sprata je određena spuštanim plafonom. Kota prizemlja je 0.15m podignuta u odnosu na okolni teren.

Na proizvodnom delu postoji jedan teretni ulaz, na podužnoj strani. Osimovoga na objektu je planirano još pet pešačkih ulaza sa jednokrlnim vratima naposlovno-administrativnim delu, kao i šest ulaza sa jednokrlnim vratima i četiri sa dvokrlnim vratima na proizvodnom delu. Osnovna konstrukcija objekta je montažna armirano-betonska, a sačinjavaju je: stubovi, temeljne grede, međuspratne grede, međuspratne (siporex) ploče, glavni krovni nosač, kalkanski nosač, rožnjače i ivični nosač.

2.1. Usvajanje metode i organizacije montaže

Pri izboru optimalne metode montaže konstrukcije koristi se sistemski pristup za sagledavanje procesa odlučivanja, tj. da se dobije celovito mišljenje o procesu montaže. Sistemski pristup ne daje odluke, već odlučujuće informacije pomoću modela. Optimalna metoda montaže predstavlja onaj način rada na izradi montažne konstrukcije objekta koji zadovoljava sve postavljene zahteve pred dosnosioca odluke (ciljevi i kriterijumi) a ujedno ima i zadovoljavajući stepen pouzdanosti pri realizaciji. Postupak iznalaženja optimalne metode montaže podeljen je u dve faze:

- izrada i transport montažnih elemenata i
- montaža elemenata.

S obzirom da je lokacija objekta u naseljenom mestu u blizini koga postoji odgovarajući pogon za prefabrikaciju elemenata AB konstrukcije (udaljenosti do 20km), prefabrikacija betonskih elemenata će se vrši se u fabrici montažnih elemenata. Elementi se transportuju dramskim putem obzirom da je to jedini mogući način transporta do predmetnog gradilišta. Potrebno je napomenuti da pojedinačni i ceo kompleksni način modeliranja ima u praksi smisla primenjivati samo ako se rezultati mogu dobiti u kratko vreme.

Uzimajući u obzir tip konstrukcije objekta (montaža pojedinačnih konstruktivnih elemenata), broj i težinu pojedinačnih elemenata konstrukcije kao i mogućnosti i ograničenja konkretne lokacije na kojoj se gradi objekat, moguće je korišćenje sledećih sredstava za montažu:

1. Montaža elemenata pomoću jedne samohodne dizalice
 2. Montaža elemenata pomoću dve samohodne dizalice
- Montaža elemenata pomoću više od dve samohodne dizalice nije moguća u ovom slučaju a imajući u vidu Karakteristike konstrukcije objekta, gabarite objekta i redosled montaže pojedinih elemenata konstrukcije objekta, tj. front rada je ograničavajući faktor prilikom izbora mogućih osnovnih sredstava za montažu.

Montaža upotrebom toranjske dizalice u ovom slučaju nije analizirana imajući u vidu težinu elemenata konstrukcije kao i položaj elemenata u objektu. Kako bi svi elementi mogli biti postavljeni, toranjska dizalica bi trebala da ima maksimalnu nosivost preko 12t i da bude postavljena na šinama, obzirom da bi iz jednog položaja maksimalna nosivost treba biti na udaljenosti od približno 25m. Imajući u vidu sve napred izneto bilo bi potrebno

angažovati netipičnu toranjsku dizalicu što nije racionalno u datim uslovima.

Postupak rada u zavisnosti od redosleda montaže prema vrsti elementa:

- **diferentna metoda** – svi elementi jedne vrste montiraju se jedan za drugim. Kod ove metode najčešće se koriste dve dizalice različitih karakteristika, manja dizalica za sve stubove i temeljne grede, veća za glavne nosače, kalkanske nosače, rožnjače i ivične grede.
- **kompleksna metoda** – svi elementi montiraju se naizmenično po poljima napredovanja montaže. Kod ove metode montažu obavlja jedna dizalica.
- **kombinovana montaža** - predstavlja kombinaciju kompleksne i diferentne metode.

Na osnovu šeme za formiranje mogućih metoda montaže, a imajući u vidu napred izneseno moguće metode montaže se svode na :

1. kombinovana metoda montaže sa jednom samohodnom dizalicom,
2. kompleksna metoda montaže sa jednom samohodnom dizalicom,
3. diferencna metoda montaže sa dve samohodne dizalice.

U okviru opisa navedenih usvojenih metoda biće detaljno opisana i organizacija montaže elemenata. Na organizaciju montaže prevashodno utiče:

1. broj dizalica,
2. položaj samohodne dizalice (dobija se sa šeme montaže elemenata-prilogu br 14.),
3. izbor optimalne dizalice (dizalica) -vrši se na osnovu potrebnih tehničkih karakteristika (dohvat, nosivost, min.cene časa rada).

Kako investitorsko preduzeće poseduje veliki broj mašina, sem autodizalica to se iste iznajmljujuju, a pošto preduzeće koje se bavi iznajmljivanjem autodizalica poseduje određene dizalice izabrane su sledeće dizalice:

- Manja samohodna dizalica - dizalica A – za podizanje stubova, temeljnih greda, međuspratnih greda i međuspratnih ploča,
- Veća samohodna dizalica - dizalica B – za podizanje stubova, temeljnih greda, međuspratnih greda, međuspratnih ploča, krovni nosač, ivičnih greda i rožnjača.

2.1.1. Metoda montaže objekta - varijanta 1

Kombinovana metoda montaže sa jednom dizalicom tipa B radičeonim kretanjem kroz brod. Elementi se montiraju po sledećem redosledu: stubovi, temeljne grede, međuspratne grede, međuspratne ploče, kalkanski nosač, glavni nosač, rožnjače i ivične grede.

2.1.2. Metoda montaže objekta - varijanta 2

Kompleksna montaža objekta sa jednom dizalicom tipa B, vrši montažu elemenata naizmenično po poljima napredovanja. Dizalica se kreće po sredini broda čeonu.

2.1.3. Metoda montaže objekta - varijanta 3

Diferencna montaža koja se odvija sa dve dizalice, jedna dizalica tipa A za montažu stubova, temeljnih greda, međuspratnih greda i međuspratnih ploča i jedna dizalica tipa B za podizanje ostalih elemenata. Dizalica tipa B

počinje montažu broda kada dizalica tipa A završi montažu.

Karakteristike autodizalica su date u tabeli 1.

Tabela 1. *Cena časa rada samohodnih dizalica za montažu po pojedinim varijantama*

Dizalica	Tip dizalice	Cena časa rada (dinari)
Metoda montaže – Varijanta 1		
B	GROVE 4100L	8,624
Metoda montaže – Varijanta 2		
B	GROVE 4100L	8,624
Metoda montaže – Varijanta 3		
A	GROVE GMK4070-1	4,955
B	GROVE 4100L	8,624

2.2. Analiza vremena i troškova

Analiza vremena i troškova izrade i montaže elemenata vezana je za formiranje dinamičkih planova. U ovom radu analiza je data samo za proces montaže elemenata hale i obuhvata samo optimizaciju troškova korišćenja dizalica (bez troškova radne snage na montaži, troškova režije gradilišta i ostalih troškova).

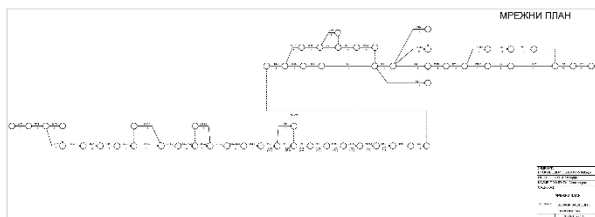
2.2.1. Analiza vremena montaže

Određivanje vremena montaže elemenata polazi od određivanja montaže svakog pojedinog elementa. Vreme montaže svakog pojedinog elementa hale dato je u tabeli 2.

Tabela 2. *Vreme potrebno za montažu elemenata*

VRSTA ELEMENTA	VREME TRAJANJA MONTAŽE(min)
Stub - S	60
Temeljna greda - TG	60
Međuspratna greda –POS GR	30
Međuspratna ploča –POS P	30
Kalkanski nosač – POS 4	30
Glavni nosač– POS 5	180
Ivična greda – POS 3	30
Rožnjača – POS 2	30

Početni dinamički plan montaže je ciklogram, nastao na osnovu usvojenih metoda montaže i usvojenog trajanja montaže elemenata u tabeli 3. Ciklogrami su urađeni za svetri varijante montaže (u radu nisu prikazani). Sledeći korak pri dinamičkom planiranju procesa montaža jeste formiranje mrežnih planova na osnovu ciklograma. Formirani mrežni plan za optimalno rešenje dat je na slici 1.



Slika 1. *Mrežni plan za optimalnu varijantu*

Na osnovu ciklograma izračunato je vreme trajanja procesa montaže za svaku varijantu i ovi rezultati su prikazani u tabeli 3.

Tabela 3. *Vreme montaže hale po pojedinim varijantama*

Metoda montaže	Vreme montaže (h)
Varijanta 1	128
Varijanta 2	144
Varijanta 3	128

2.2.2. Analiza troškova montaže

Pri analizi troškova montaže uzeti su u obzir samo troškovi rada samohodnih dizalica, koji su utvrđeni na osnovu vremena rada po ciklogramima cene rada dizalice po času. Ovi rezultati dati su u tabeli 4.

Tabela 4. *Troškovi rada samohodnih dizalica*

Tip dizalice	Cena časa rada (dinari)	Vreme rada dizalice (h)	Troškovi rada dizalice (dinari)
Метода монтаже – варијанта 1			
GROVE GMK4100L	8,624	126	1,086,624
Метода монтаже – варијанта 2			
GROVE GMK4100L	8,624	126	1,086,624
Метода монтаже – варијанта 3			
GROVE GMK4070-1	4,955	94	465,770
GROVE GMK4100L	8,624	32	275,968

2.2.3. Analiza rezultata

Na osnovu prethodno dobijenih rezultata o vremenu trajanja montaže i troškova rada dizalice za pojedine varijante može se dobiti sledeći tabelarni prikaz:

Tabela 5. *Vreme montaže i iznos troškova za varijante*

Metoda montaže	Vreme montaže(h)	Troškovi rada dizalice(dinari)
Varijanta 1	128	1,086,624
Varijanta 2	144	1,086,624
Varijanta 3	128	741,738

Do optimalnog rešenja moglo bi se doći metodom rangiranja rezultata iz tabele 6. ili dijagramom odnosa vreme-troškovi.

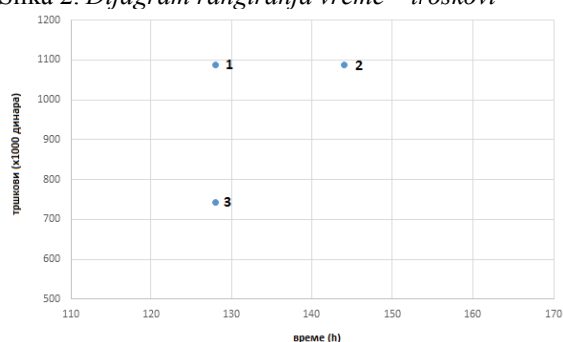
Tabela 6. Rangiranje varijanti

Metoda montaže	Rang po vremenu montaže	Rang po troškovima rada dizalice	Zbir	Rang lista
Varijanta1	1	2	3	2
Varijanta2	2	2	4	3
Varijanta3	1	1	2	1

Na osnovu analize u predhodnim tabelama, dijagrama rangiranja i dijagrama VREME-TROŠKOVI možemo doći do sledećih zaključaka:

- Najmanji troškovi su po varijanti 3.
- Najkraće vreme montaže imaju varijanta 1 i varijanta 3.

Slika 2. Dijagram rangiranja vreme – troškovi



4. ZAKLJUČAK

Upoređujući varijantu 1 sa varijantom 2 utvrđujemo da imaju iste troškove montaže s tim da varijanta 2 ima duže trajanje montaže za 16 časova. S obzirom na to da su troškovi isti, na osnovu razlika u vremenu montaže, optimalno rešenje je varijanta 1.

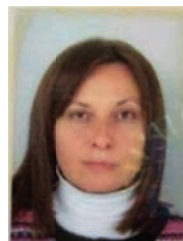
Upoređujući varijantu 1 sa varijantom 3 utvrđujemo da je vreme trajanja montaže isto, a da su troškovi montaže niži kod varijante 3, te je ona optimalno rešenje.

Iz napred iznesenih konstatacija možemo zaključiti da je VARIJANTA 3 metode montaže OPTIMALNO REŠENJE.

5. LITERATURA

- [1] Milan Trivunić, Jasmina Dražić: "Montaža betonskih konstrukcija zgrada", Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi sad 2009
- [2] Milan Trivunić, Zoran Matijević: "Tehnologija i organizacija građenja", Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2009
- [3] Zlatibor Stojanović: „Predmer i predračun – katalog opisa pozicijama sa projektantskim cenama“, S.A. "Studio 14", Beograd, 2004
- [4] Trbojević, B.: „Organizacija građevinskih radova“, Naučna knjiga, Beograd, 1992

Kratka biografija:



Tatjana Vasković rođena je u Sarajevu 1975. god.

Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo-Tehnologija montaže odbranila je 2016. god

**PROJEKAT VIŠESPRATNE ARMIRANOBETONSKE STAMBENO-POSLOVNE
ZGRADE Su+Pr+6****DESIGN PROJECT OF MULTISTORY REINFORCED CONCRETE RESIDENTIAL-
BUSINESS BUILDING basement+ground floor+6 storeys**

Isidora Novaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast- GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj - U prvom delu rada je prikazan projekat višespratne armiranobetonske zgrade Su+Pr+6, a u drugom delu je sprovedena ekonomska analiza temelja u zavisnosti od tipa temeljne konstrukcije za predmetni objekat.

Abstract – The first part of the work consists of the project of multistory reinforced concrete residential-business building, basement + ground floor + 6 stories, and the second part consists of economic analysis of the foundation, depending on the type of foundation structure for the subject property.

Ključne reči: armiranobetonska zgrada, ekonomska analiza temelja, temeljni roštilj, temeljna ploča, temeljna ploča ojačana gredama.

1. UVOD

Projektnim zadatkom je predviđeno projektovanje višespratne armiranobetonske stambeno-poslovne zgrade Su+Pr+6, skeletnog tipa sa platnima za ukrućenje. Objekat je lociran u Novom Sadu, u osmoj seizmičkoj zoni. Osnova objekta je pravougaona, dimenzija cca 19,6x21,6m. Konstruisanje elemenata i detalja mora biti takvo da konstrukcija u eksploatacionom veku ispuni propisanu pouzdanost, tj. da ima odgovarajuću nosivost, upotrebljivost i trajnost.

2. OPIS PROJEKTA**2.1. Projektni zadatak i arhitektonsko rešenje**

Glavni konstruktivni sistem zgrade je AB višebrodni, višespratni, prostorni skelet ojačan AB zidnim platnima za prijem horizontalnih sila. Prostorni sistem u podužnom pravcu sastoji se od devet poprečnih ramova sa rasterima stubova od 5,2m i 4,6m, a u poprečnom pravcu od pet podužnih ramova sa rasterima stubova na 5,8m, 5,2m i 4,6m. Namena objekta je stambeno-poslovni prostor. Prizemlje će se koristiti za poslovni prostor dok su ostale etaže namenjene stambenom prostoru. U suterenu su predviđene ostave za sve stanove. Glavni ulaz u objekat je na koti 0,00. Spratna visina suterena je 2,8m, prizemlja 3,5m, a svih ostalih etaža je 3,00m. Iz suterena je omogućena vertikalna komunikacija i liftom i stepeništem, [7], [8]. Podovi u stanovima obloženi su parketom i keramičkim pločicama koje se u sanitarnim prostorijama postavljaju do plafona, a u kuhinjama do visine od 1,45m.

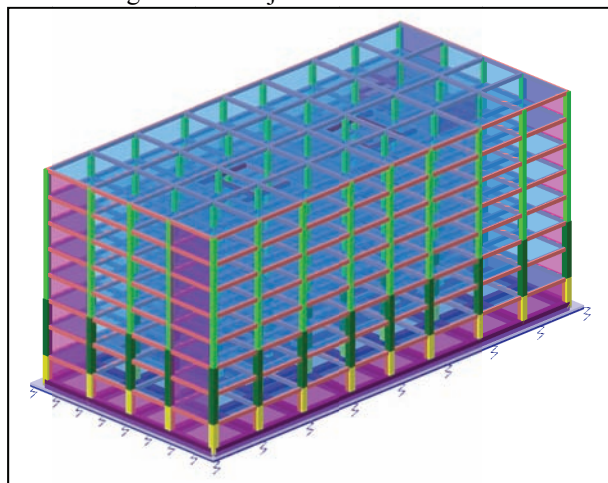
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Zoran Brujić, dig.

Sav pod u prizemlju, stepeništa i podesti su obrađeni cementnom košuljicom i teraco pločicama. Zidovi objekta između stanova izvođe se od šuplje opeke, debljine $d=25\text{cm}$, a pregradni zidovi unutar stanova su debljine $d=12\text{cm}$, malterisani sa obe strane i obojeni poludisperzivnim bojama. Fasadni zidovi se izvođe kao sendvič zidovi 12+6+19m (fasadna opeka+ termoizolacija + opekarski blok).

Krovna konstrukcija objekta je ravan krov. Plafon šestog sprata je istovremeno i ploča krova debljine $d=14\text{cm}$. Na nju se nanosi sloj za pad nagiba 1%, hidroizolacija, termoizolacija i završni sloj.

Objekat se fundira na temeljnoj ploči ojačanoj armiranobetonskim nosačima koji se izvođe ispod stubova u dva ortogonalna pravca. Ravan pod u podrumskim prostorijama se obezbeđuje tako što se prazan prostor nasipa zemljom. Ispod temeljne ploče nasipa se tampon sloj šljunka debljine $d=10\text{cm}$ i sloj mršavog betona debljine $d=15\text{cm}$. Preko sloja mršavog betona postavlja se hidroizolacija koja je sa gornje strane zaštićena slojem nearmiranog betona debljine $d=5\text{cm}$.



Slika 1: 3D proračunski model konstrukcije

2.2. Konstruktivni sistem zgrade

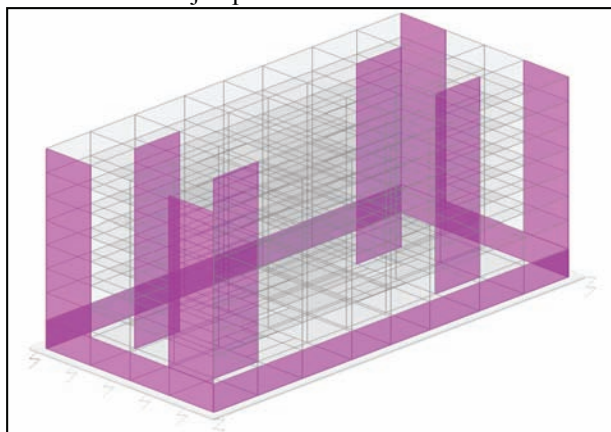
Konstruktivni sistem zgrade, koji je ukrućeni skeletni sistem, čine AB ramovi postavljeni u dva ortogonalna pravca. Dimenzije greda skeleta koje su postavljene u dva ortogonalna pravca, zavisno od njihovog položaja u konstrukciji, su $b/d=30/45\text{cm}$ na svim etažama, a u suterenu su dimenzija $b/d=60/100\text{cm}$. Dimenzije stubova su promenljive po visini objekta, u suterenu su dimenzija $b/d=60/60\text{cm}$, u prizemlju i na I spratu su dimenzija $b/d=55/55\text{cm}$, na ostalim etažama su dimenzija $b/d=45/45\text{cm}$, slika 1.

Međuspratna konstrukcija je projektovana kao sistem kontinualnih krstasto armiranih ploča u dva ortogonalna pravca, sa debljinom od $d=14\text{cm}$. Njena uloga je da prima gravitaciono opterećenje i da ga prenosi na grede i stubove rama. Međuspratna konstrukcija ukružuje sistem ramova i prenosi horizontalne seizmičke sile i sile od vetra na stubove i zidove za ukrućenje.

Stepenište u objektu je jednokrako, sa stepenišnim pločama debljine $d=17\text{cm}$. Stepenišna ploča i podestne ploče oslanjaju se na podestne grede i grede ramova.

Zidovi za ukrućenje postavljeni su takođe u dva ortogonalna pravca i njihova uloga je da prime i prenesu na temelje horizontalna seizmička opterećenja i doprinesu celokupnoj krutosti zgrade. Zidna platna su i u poprečnom i u podužnom pravcu debljine $d=20\text{cm}$, a zidovi liftovskog okna su debljine $d=15\text{cm}$.

U po obodu suterena zgrade projektovani su armirano-betonski zidovi debljine 20cm . Njihova uloga je da prime opterećenje od tla i vertikalno opterećenje, kao i da, zajedno sa pločama i gredama, formiraju nedeformabilni podzemni deo konstrukcije. Na slici 2. je prikazan položaj zidova za ukrućenje i podrumski zidovi.



Slika 2: Položaj zidova za ukrućenje

Opterećenje sa glavnog konstruktivnog sistema se na tlo prenosi preko temeljne ploče ojačane temeljnim gredama, debljina ploče je $d=50\text{cm}$. Temeljna ploča je modelirana kao tanka izotropna ploča, proširena sa svih strana od osa stuba za 1m . Naponi koji se javljaju u tlu su u granicama dopuštenih.

2.3. Analiza opterećenja

Objekat je proračunat na normativne vrednosti opterećenja propisane trenutno važećim Pravilnicima [1]. Potrebno je odrediti uticaje u konstrukciji od stalnog, korisnog opterećenja, dejstva vetra, seizmičkih sila i opterećenja snegom. Sopstvena težina elemenata je programski obračunata, u zavisnosti od dimenzije elementa i zapreminske težine materijala (za beton je $\gamma=25\text{kN/m}^3$), a dodatno stalno opterećenje je modelirano kao površinsko.

Korisno opterećenje za stambeni prostor iznosi $1,5\text{kN/m}^2$, za poslovni $4,0\text{kN/m}^2$, za stepenišni prostor $3,0\text{kN/m}^2$ i za suteran $5,0\text{kN/m}^2$. Opterećenje snegom uzeto je $1,0\text{kN/m}^2$ osnove krova. Opterećenje vetrom je naneto kao površinsko opterećenje na konstrukciju, zatim je konvertovano u linijsko koje deluje duž stubova. Seizmičko opterećenje je analizirano metodom statički ekvivalentnog opterećenja koju propisuje domaći pravilnik [5].

2.4. Statički i dinamički proračun

Konstrukcija je modelirana kao prostorni model u programskom paketu Tower 6,0. Model se sastoji iz linijskih (grede, stubovi) i površinskih (ploče, zidovi) konačnih elemenata. Opterećenja na model aplicirana su kao linijska i površinska, saglasno analizi opterećenja, posebno za svaki slučaj osnovnog opterećenja. Pri formiranju proračunskog modela korišćena je mreža konačnih elemenata (stranica elementa $0,5\text{m}$). Programski je omogućeno modeliranje interakcije konstrukcije i podloge putem Vinklerovog modela tla. Tlo je zamenjeno elastičnim oprugama postavljenim u čvorove mreže konačnih elemenata. Usvojena vrednost koeficijenta posteljice je 20000kN/m^3 .

Kao rezultat linearno-elastične analize, sračunate su presečne sile u elementima (momenti savijanja, transverzalne i normalne sile) na osnovu kojih se dimenzioniše konstrukcija. Određeni su periodi oscilovanja konstrukcije na osnovu modalne analize.

2.5. Dimenzionisanje i armiranje elemenata

Dimenzionisanje elemenata sprovedeno je prema PBAB'87 i poštujući specifične zahteve za aseizmičko projektovanje [2], [3], [4]. Programski je određena potrebna količina armature na osnovu merodavne granične kombinacije uticaja, koju program sam pronalazi. Na osnovu toga usvojena je armatura u presecima vodeći računa o minimalnim procentima armiranja za svaku vrstu elementa. Grede su dimenzionisane prema graničnim momentima savijanja i transverzalnim silama. Momenti savijanja daju podužnu armaturu u zategnutoj zoni preseka a na osnovu transverzalnih sila određena je poprečna armatura-uzengije. Količina pritiskute armature usvojena je kao polovina potrebne površine zategnute armature, u cilju povećanja duktilnosti pritisnute zone preseka. Razmak uzengija na dužini od $0,2$ raspona grede je sa 20cm smanjen na 10cm . Nastavljanje, sidrenje i oblikovanje armature rađeno je u svemu prema pravilniku.

Stubovi su sračunati i dimenzionisani kao simetrično armirani elementi prema graničnim momentima, transverzalnim i normalnim silama. Minimalni procenat armiranja stubova je oko $0,8\%$. Uzengije su progušćene u zoni potencijalnih plastičnih zglobova na razmaku od $7,5\text{cm}$ i propuštene kroz čvorove okvira. Kontrolisan je i nivo aksijalnog naprezanja u stubovima, koji prema seizmičkim zahtevima treba da zadovolji izraz $N/A \leq 0,35\beta_k$, gde je N aksijalna sila usled eksploatacionog opterećenja, A površina poprečnog preseka, a β_k karakteristična čvrstoća betonske prizme na pritisak. Armatura je vođena tako da se polovina armature vodi kroz dve etaže neprekidno, a druga polovina se nastavlja preklapanjem iznad tavanice.

Zidna platna su dimenzionisana na osnovu graničnih momenata savijanja, transverzalnih i normalnih sila u kritičnim presecima. Gde nije bila potrebna proračunska armatura, usvojena je minimalna količina armature na osnovu minimalnog procenta armiranja koji iznosi $0,45\%$. I ovde je kontrolisan nivo aksijalnog naprezanja po kriterijumu $N/A \leq 0,20\beta_k$.

Krstasto armirane ploče su dimenzionisane na osnovu graničnih momenata savijanja u dva ortogonalna pravca. U sklopu dimenzionisanja provereni su naponi u tlu i

pomeranje konstrukcije usled vetra i seizmičkih sila, pri čemu su te vrednosti ostale u dozvoljenim granicama. Za sve elemente u objektu korišćen je kvalitet betona MB35 i rebrasta armatura RA400/500.

3. EKONOMSKA ANALIZA U ZAVISNOSTI OD PRIMENJENOG TIPRA TEMELJNE KONSTRUKCIJE

3.1. Uvod

Temelj je jedan od najvažnijih elemenata konstrukcije objekta, [6]. Preko temelja se opterećenje prenosi na tlo, pri čemu mora biti obezbeđena stabilnost tla, a deformacija tla treba da bude u dozvoljenim granicama. Kontrola naprezanja u kontaktnoj površi se analizira za najnepovoljniju kombinaciju eksploatacionog opterećenja, a cilj je obezbediti da maksimalna naprezanja budu u dozvoljenim granicama. U prenosu opterećenja može učestvovati samo pritisnuti deo kontaktne površi, tj. ne mogu se preneti naponi zatezanja. Prekoračenje dopuštenih napona od maksimalno 20% se dopušta za seizmička opterećenja. Za proračun se primenjuje složeni tj. Vinklerov model tla. Temelj se oslanja na niz nezavisnih elastičnih opruga, čija je krutost određena konkretnim uslovima preko koeficijenta krutost podloge.

3.2. Temeljni roštilj

Temeljni roštilj se primenjuje kao zajednički temelj za više stubova kada se ispod temelja nalazi tlo male otpornosti ili kad temeljni nosač ispod stubova u nizu ne obezbeđuje zbog nejednakog sleganja, potrebnu prostornu krutost objekta. Temeljni roštilji se izvođe isključivo od armiranog betona, a stubovi se nalaze na mestima ukrštanja temeljnih nosača.

3.3. Temeljna ploča

Temeljne ploče se primenjuju kada se ispod objekta nalazi tlo relativno male nosivosti, a isto tako kada preko temelja treba preneti velika opterećenja. Temeljnim pločama se maksimizira kontaktna površina i smanjuju naprezanja u tlu. Od interesa su kod konstrukcija kod kojih je potrebno smanjiti neravnomerno sleganje pojedinih delova objekta.

3.4. Temeljna ploča ojačana gredama

Temeljna ploča ojačana gredama je ploča manje debljine, ali ojačana gredama u jednom ili dva ortogonalna pravca pružanja. Pogodna je u situacijama kada su stubovi pravilno raspoređeni u dva ortogonalna pravca, obrazujući kvadratne ili pravougaone rastere. Grede se uglavnom projektuju sa gornje strane ostavljajući kontaktnu površ ravnju. Ravan pod se unutar objekta dobija ispunjavanjem prostora između greda nasipom i izvođenjem „plivajuće“ podne ploče.

3.5. Prikaz rezultata dobijenih za različite tipove temelja i različite vrednosti koeficijenta krutosti podloge u proračunu višespratne zgrade

Za višespratnu stambenu zgradu Su+Pr+6, čiji je statički proračun i dimenzionisanje već prikazano, pri proračunu je usvojen koeficijent krutosti podloge od 20000 kN/m^3 , te je zatim proračun ponovljen za različite tipove temelja i različite vrednosti koeficijenta podloge. Varijantna rešenja su analizirana i dobijeni rezultati su upoređivani sa ekonomskog aspekta, [9].

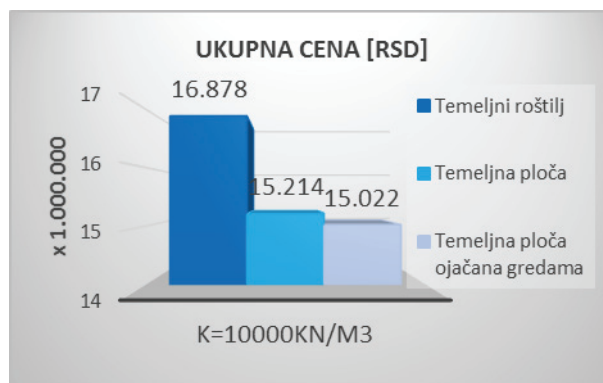
3.5.1. Proračun parametara za ekonomsku analizu

Da bi se mogla izvesti efikasna ekonomska analiza izrade temelja u zavisnosti od tipa temeljenja i kvaliteta tla, moraju se definisati određeni parametri, prema kojima će se vršiti analiza cena. Parametri su: količina betona, količina armature i količina oplata. Analizirani su i upoređivani rezultati za tri tipa temeljne konstrukcije: temeljni roštilj, temeljnu ploču i temeljnu ploču ojačanu gredama, a za fundiraje na tlu sa koeficijentima krutosti podloge 10000 kN/m^3 (dopušteni napon tla je 150 kN/m^2) i 50000 kN/m^3 (dopušteni napon tla je 300 kN/m^2).

3.5.2. Ekonomska analiza temelja

3.5.2.1. Temelji fundirani na tlu koeficijenta krutosti posteljice 10000 kN/m^3 i dopuštenog napona 150 kPa

Rezultati analize prikazani na slici 3. ukazuju da je za date uslove tla najekonomičnija temeljna ploča ojačana gredama. U odnosu na nju cena temeljnog roštilja je veća za 12,4%, a cena temeljne ploče za 1,3%. Kako je razlika u ceni temeljne ploče i temeljne ploče ojačane gredama mala, za pravilan izbor povoljnijeg temelja potrebno je sagledati još neke parametre, npr. vreme izrade.



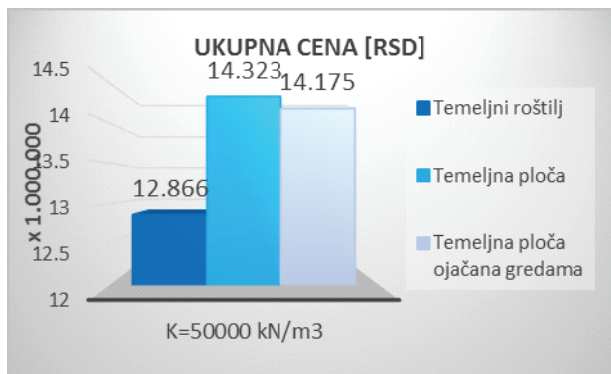
Slika 3. Ukupne cene temelja za $K = 10000 \text{ kN/m}^3$

Zavisno od dopuštenog napona u tlu usvajaju se širine temeljnih greda roštilja da bi se dobila potrebna površina kontaktne površi. U ovom slučaju su usvojene grede velikih poprečnih preseka, stope se skoro dodiruju, pa je njihova izrada neracionalna. Sa povećanjem širine temeljne stope potrebne količine betona se približavaju količini betona temeljne ploče, te je racionalno preći na temeljnu ploču. Kod temeljnih ploča količina betona zavisi od potrebne debljine ploče, da bi se armatura zadržala u prihvatljivim granicama, kao i iz potrebe obezbeđenja ploče od probijanja na mestima oslanjanja stubova. Usvojena debljina ploče je 65cm. Najmanja količina betona je potrebna za izradu temeljne ploče ojačane gredama, čija je debljina ploče 30cm, a dimenzije poprečnog preseka greda su $60 \times 100 \text{ cm}$. Za objekte fundirane na temeljnoj ploči i temeljnoj ploči ojačanoj gredama potrebe za armaturom su približne, za razliku od temeljnog roštilja kod kog je količina armature mnogo veća. Najmanja količina oplata potrebna je za izradu temeljnih ploča, a najveća za izradu temeljnog roštilja.

3.5.2.2. Temelji fundirani na tlu koeficijenta krutosti posteljice 50000 kN/m^3 i dopuštenog napona 300 kPa

Najjeftiniji temelj fundiran na tlu krutosti posteljice 50000 kN/m^3 je temeljni roštilj, slika 4. U odnosu na

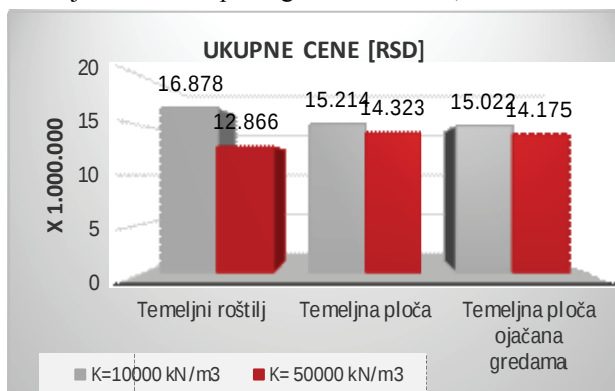
temeljni roštilj cena temeljne ploče je veća za 11,5%, a cena temeljne ploče ojačane gredama za oko 10%. Sa izvođačke strane izrada temeljnog roštilja je komplikovanija od druga dva tipa temelja, kako sa stanovišta izrade optplate tako i potrebe za ručnim iskopom tla. Sve to produžuje izradu temelja i samim tim se povećava cena celokupne konstrukcije. Za temeljni roštilj su potrebne najmanje količine betona i armature, a najveće za temeljnu ploču.



Slika 4. Ukupne cene temelja za $K = 50000 \text{ kN/m}^3$

3.5.2.3. Uporedna analiza cena temelja fundiranih na tlu krutosti 10000 kN/m^3 i 50000 kN/m^3

Iz priložene analize vidimo da je najekonomičnija temeljna konstrukcija temeljni roštilj fundiran na tlu koeficijenta krutosti podloge 50000 kN/m^3 , slika 5.



Slika 5. Ukupne cene temelja

Dimenzije temelja fundiranih na tlu koeficijenta krutosti posteljice 50000 kN/m^3 su manje nego temelja fundiranih na tlu koeficijenta 10000 kN/m^3 , pa sledi da potrebne količine materijala opadaju sa povećanjem krutosti podloge. Cena temeljnog roštilja se sa smanjenjem krutosti tla povećala čak za 31%, a cene temeljne ploče i temeljne ploče ojačane gredama se povećala za oko 6%.

4. ZAKLJUČAK

Kako je koeficijent krutosti podloge jednak količniku napona i sleganja koje taj napon izaziva, usvajanjem različitih vrednosti tog koeficijenta najviše utičemo na vrednosti napona u tlu, sleganja ali i na neke druge rezultate koji se dobijaju proračunom konstrukcije (npr. količina materijala), što se vidi iz predhodne analize. Sa povećanjem koeficijenta krutosti podloge povećavaju se naponi, a dimenzije temeljnih konstrukcija se smanjuju, prema tome i potrebne količine materijala se smanjuju.

Na cenu temeljne konstrukcije, osim potrebne količine materijala i cene rada radne snage, utiče i vreme njene izrade, koje zavisi od komplikovanosti izvođenja samog temelja.

Na osnovu ekonomske analize za date temeljne konstrukcije fundirane na tlu manje krutosti (10000 kN/m^3) najisplativija je temeljna ploča ojačana gredama. One su pogodnije kod konstrukcija kod kojih je potrebno smanjiti neravnomerno sleganje pojedinih delova osnove objekta i kad je potrebno preneti veliko opterećenje na tlo. Najekonomičnija temeljna konstrukcija na tlu veće krutosti (50000 kN/m^3) je temeljni roštilj, iako je njegova izrada komplikovana - cena mu je značajno niža od druga dva tipa temelja.

Karakteristike temelja zavise i od konstrukcijskog rešenja objekta iznad temelja, opterećenja koje deluje na konstrukciju itd., koje konstruktor mora da razmotri pre donošenja adekvatnog rešenja. Konstrukciju je potrebno analizirati u potpunosti, sagledati sve moguće faktore, a onda dati rešenje koje će biti prihvatljivo.

5. LITERATURA

- [1] ZBIRKA JUGOSL. PRAVILNIKA I STANDARDA ZA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE:
Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1988 - stalna opterećenja građevinskih konstrukcija (SRPS U.C7.123)
Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1988 - korisna opterećenja stambenih i javnih zgrada (SRPS U.C7.121)
Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1992 - opterećenje vetrom (SRPS U.C7.110-112)
Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima
- [2] Grupa autora: BETON I ARMIRANI BETON prema BAB 87, knjiga 1, Univerzitetska štampa, Beograd, 1995.
- [3] Grupa autora: BETON I ARMIRANI BETON prema BAB 87, knjiga 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 1995.
- [4] Ž. Radosavljević, D. Bajić: ARMIRANI BETON 3, Građevinska knjiga, Beograd, 2004.
- [5] B. Petrović: Odabrana poglavlja iz zemljotresnog građevinarstva, Građevinska knjiga, Beograd, 1989.
- [6] S. Stevanović: FUNDIRANJE I, Naučna knjiga, Beograd, 1989.
- [7] M. Mittag: Građevinske konstrukcije, Građevinska knjiga, Beograd, 2003.
- [8] B. Milić: Elementi i konstrukcije zgrada, II deo, Podgorica, 1999.
- [9] Z. Stojanović: Predmer i predračun-katalog opisa pozicija, sa projektantskim cenama, Beograd, 2004.

Kratka biografija:



Isidora Novaković rođena je u Bačkoj Palanci 1982. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva odbranila je 2016. godine.

ANALIZA RAZLIKE KORISNE POVRŠINE IZMEĐU GLAVNOG PROJEKTA I PROJEKTA ETAŽIRANJA**USEFUL FLOOR AREA DIVERGENCE ANALYSIS BETWEEN MAIN PROJECT AND SEGMENTATION PROJECT**

Arpad More, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

OBLAST-GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj - Predmet ovog rada jeste analiza razlike korisne površine između glavnog projekta i projekta etažiranja. U okviru rada prikazana je analiza razlika korisnih površina na 10 objekata.

Abstract - This paper is devoted to the analysis of differences of useful area between the main project and segmentation project. The difference between the useful area is analysed for 10 buildings that are located in Novi Sad.

Ključne reči - korisna površina, glavni projekat, etažiranje

1. UVOD

Predmet ovog rada je "Analiza razlike korisne površine između glavnog projekta i projekta etažiranja (plan posebnih delova zgrade)". Analiza je izvršena na 10 objekata koji se nalaze u Novom Sadu.

Predmetni ovog rada sastoji se iz sledećih poglavlja:

- glavni projekat
- projekat etažiranja
- tipske razlike
- analiza razlika korisnih površina

2. GLAVNI PROJEKAT

Glavnim projektom se utvrđuju građevinsko-tehničke, tehnološke i eksploatacione karakteristike objekta sa opremom i instalacijama, investiciona vrednost objekta i uslovi održavanja objekta.

Projekat za izvođenje – Po zakonu o planiranju i izgradnji ("Sl.glasnik RS", br.72/2009, 81/2009-ispr., 64/2010-odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013-odluka US, 98/2013-odluka US, 132/2014 i 145/2014) glavni projekat je dobio naziv "PROJEKAT ZA IZVOĐENJE" tačka 1.7. član 123.-

"Projekat za izvođenje je skup međusobno usaglašenih projekata kojim se utvrđuju građevinsko-tehničke, tehnološke i eksploatacione karakteristike objekta sa opremom i instalacijama, tehničko-tehnološka i organizaciona rešenja za gradnju objekta, investiciona vrednost objekta i uslovi održavanja objekta".

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Vladimir Mučenski.

3. PROJEKAT ETAŽIRANJA

Etažiranje je postupak kojim se uspostavlja ETAŽNO VLASNIŠTVO. Elaborat etažiranja se izrađuje u svrhu uknjižbe etažnog vlasništva. **Etažiranjem se postiže** potpuno usaglašavanje zemljišno-knjižnog stanja stana sa zakonskom regulativom, poslovnog prostora, porodične stambene zgrade, pomoćne zgrade, garaže itd., odnosno cele nekretnine (zemljišta sa zgradom). Etažiranjem se utvrđuje stvarni i ispravn i deo svakog suvlasnika u suvlasništvu nekretnine, čime se uspostavlja i pravedan odnos sufinansiranja održavanja nekretnina.

CILJ PROJEKAT ETAŽIRANJA

Cilj elaborata etažiranja jeste uknjižba etažnih jedinica koje će se upisati u vlasnički list-list nepokretnosti. Cilj izrade plana posebnih delova zgrade-projekat etažiranja- je postići pretvaranje zajedničke imovine u etažiranu (razdeljenu) imovinu.

4. TIPSKE RAZLIKE

Izmene tokom gradnje su uobičajena pojava u procesu građenja. Nakon izdane lokacijske, odnosno građevinske dozvole, projekat svakog objekta dobija saglasnost da su zadovoljeni tzv. "bitni zahtevi za objekat", koje se odnose na sigurnost konstrukcije, sigurnost korisnika i imovine pri upotrebi, pod delovanjem požara, delovanjem buke i ostalih nepovoljnih uticaja.

Pregledom projekata koja su korišćena za izradu ovog rada i analizu (npr. slika 1), došlo se do saznanja da se u dole navedenim razlikama u korisnim površinama u odnosu na odobreni glavni AG projekat i plana posebnih delova zgrade – etažiranje- javlja:

1. razlika usled dogradnje terase (balkona)
2. razlika usled promene debljine zidova
3. razlika usled promene veličine terase (balkona)
4. razlika usled promene $h = 1.50m$ prema srps.2002.
5. razlika usled promene namene
6. razlika usled podele stana na dve stambene jedinice
7. razlika usled promene položaja zidova
8. razlika usled promene širine pomoćnih prostorija
9. razlika usled promene tehničkih prostorija
10. razlika usled novih urbanističkih uslova
11. razlika usled promene koef. terase prema srps.2002.
12. razlika usled proširenja gabarita.

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ОПШТИНА _____
КО _____
АДРЕСА _____

Број парцеле _____
Број објекта _____
Број посебног дела објекта _____

Скица посебног дела објекта

Пример за стан

Положај посебног дела објекта на етажи (спрату):

Спрат _____
Улаз _____

ПД 4

Приближна размера 1: _____

Посебан део број 4

Поземна просторија	Плоштина	Структура
1. Дневна соба	22.80m ²	1
2. Кућина са трпизаријом	14.90m ²	1
3. Спална соба	11.20m ²	1
4. Спална соба	8.80m ²	0.5
5. Тоалет	4.00m ²	0.5
6. Хол	4.30m ²	0.5
7. Тераса	6.30m ²	2.5
Укупно	78.40m²	

Поземна просторија: има _____ m² / нема _____
Излог (са пословним простором): има/нема _____
Година реновирања: _____
- електричне инсталације: _____
- водоводне инсталације: _____
- столарије: _____

Датум: _____

Мерње извршио: _____
(име и презиме)
(потпис)

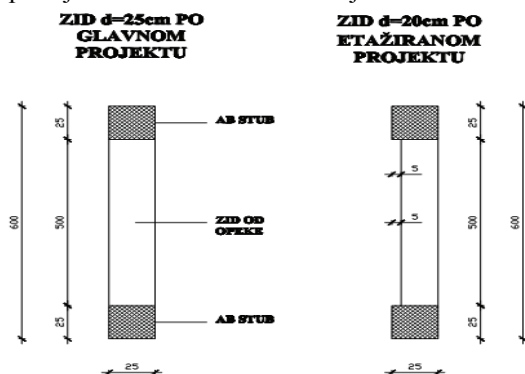
Одговорно лице: _____
М.П. _____
(потпис и печат одговорног лица)

Слика 1. Скица посебног дела објекта-пример

RAZLIKA USLED PROMENE DEBLJINE ZIDOVA

Ovaj tip razlike javlja se najčešće kod ne nosećih zidova koji su projektovani debljine d=20-25cm, slika 2.

Da bi se izbeglo smanjivanje debljine zidova objekti se izvode (naročito stanovi i poslovni prostori) sa obimnim zidovima, konstruktivnim stubovima i gredama koje omogućavaju raspored budućih zidova prema želji kupaca. Ovakve primere smo sreli u Mađarskoj gde se veći deo stanova i poslovnih prostorija gradi na taj način, što postaje i kod nas sve češći slučaj.



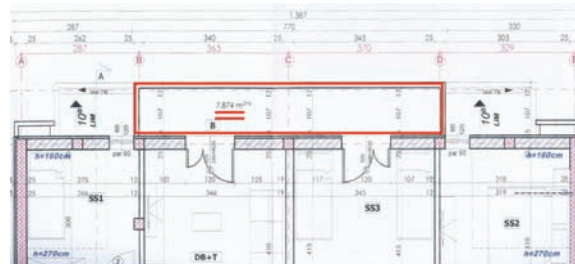
Слика 2. Primer razlike usled promene debljine zida

Пример прорачуна у случају када је дошло до разлике услед промене дебљине зидава.

- $5.0\text{m} \times 0.05\text{m} = 0.25\text{m}^2$
- $0.25\text{m}^2 \times 4 \text{ (sprata)} = 1.0\text{m}^2$
- $1.0\text{m}^2 \times 1000\text{€}$ (prosečna cena "m²" stana) = 1000€

RAZLIKA USLED PROMENE VELIČINE TERASE (BALKONA)

Ova vrsta razlike se najčešće javlja na tipskim spratovima i od ovih najčešće na zadnjem tipskom spratu ili na etaži potkrovlja. Kada se desi na etaži potkrovlja, najčešći uzrok ovome je "razlika usled promene h=1.50m prema SRPS.2002.", slike 3. i 4..



Слика.3 Главни пројекат



Слика 4. Пројекат етажиранија

5. ANALIZA RAZLIKA KORISNIH POVRŠINA

Zgrade koje su bile predmeti analize razlika korisnih površina prema glavnom AG projektu i projektu etažiranja:

1. Futoška broj 25. – Novi Sad
2. Somborski bulevar broj 28 – Novi sad
3. Save Đisaloza broj 21. – Novi Sad
4. Koste Racina broj 32. I 32a – Novi Sad
5. Đorđa Servickog broj 4. – Novi Sad
6. Milenka Grčića broj 2. – Novi Sad
7. Stevana Branovačkog broj 6a – Novi Sad
8. Ćirpanova broj 5 – Novi Sad
9. Aleksa Šantića broj 46 – Novi Sad
10. Pap Pavla broj 39 – Novi Sad

Razlike korisnih površina za zgradu 3. date su na slikama 5. 6. i 7.

TABELARNI PRIKAZ RAZLIKA KORISNIH POVRŠINA NA ZGRADI BROJ 3

ETAŽA	Prostorija/Stan	Korisna površina u glavnom projektu	Korisna površina u etažiranom projektu	RAZLIKA U m ²	UKUPNO PO ETAŽI U m ²	UKUPNO PO ETAŽI U %
SUTEREN						
	(POSLOVNI PROSTOR)	/	72,78	72,78		
	ZAJEDNIČKE PROSTORIJE	/	23,70	23,70		
	UKUPNO:	/	96,48		96,48	100,00%
PRIZEMLJE						
	STAN 1 (Poslovni prostor 3)	36,25	15,20	-21,05		-58,07%
	STAN 2 (STAN 1)	25,44	33,39	7,95		31,25%
	GARAŽA (Poslovni prostor 2)	15,42	16,04	0,62		4,02%
	ZAJEDNIČKE PROSTORIJE	11,06	20,57	9,51		85,99%
	UKUPNO:	88,17	85,20		-2,97	-3,37%
I SPRAT						
	(STAN 2)	/	51,63	51,63		
	(STAN 3)	/	45,47	45,47		
	(ZAJEDNIČKE PROSTORIJE)	/	5,26	5,26		
	UKUPNO:		102,36		102,36	100,00%

* oznake prostorija/stanova bez zagrada su iz glavnog projekta

* oznake prostorija/stanova u zgradama su iz projekta etažiranja

Slika 5. Tabelarni prikaz razlika površina na zgradi broj 3.

ETAŽA	Prostorija/Stan	Korisna površina u glavnom projektu	Korisna površina u etažiranom projektu	RAZLIKA U m ²	UKUPNO PO ETAŽI U m ²	UKUPNO PO ETAŽI U %
POTKROVLJE						
	STAN Pk1 (STAN 5)	46,82	45,47	-1,35		-2,88%
	STAN Pk2 (STAN 4)	44,75	51,63	6,88		15,37%
	ZAJEDNIČKE PROSTORIJE	2,88	5,26	2,38		82,64%
	UKUPNO:	94,45	102,36		7,91	8,37%
TAVAN						
	OSTAVA (STAN 6)	16,69	58,28	41,59		
	UKUPNO:	16,69	58,28		41,59	249,19%

* oznake prostorija/stanova bez zagrada su iz glavnog projekta

* oznake prostorija/stanova u zgradama su iz projekta etažiranja

Slika 6. Tabelarni prikaz razlika površina na zgradi broj 3.

REKAPITULACIJA SVIH POVRŠINA ZGRADE BROJ 3

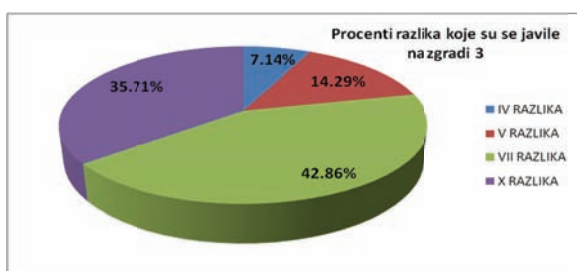
UKUPNA NETO POVRŠINA ZGRADE PREMA GLAVNOM AG PROJEKTU	UKUPNA NETO POVRŠINA ZGRADE PREMA ETAŽIRANOM PROJEKTU	RAZLIKA U m ²	RAZLIKA U %
199,32	444,68	245,36	123,10%

Slika 7. Rekapitulacija svih površina zgrade broj3

GRAFIKON 1. pokazuje da je na prizemlju i potkrovlju došlo do razlika usled promene položaja zidova; došlo je do promene pravca hodnika i stepeništa i do promene položaja ulaznih vrata u stanove. Dok na suterenu i I spratu je razlika 100% iz razloga što ove etaže nisu bile projektovane u glavnom AG projektu –razlika usled novih urbanističkih uslova. Na tavanu je došlo do 249% razlike pošto su se tavanske ostave od 16.69m² pretvorile u stan od 58.28m².



GRAFIKON 1.

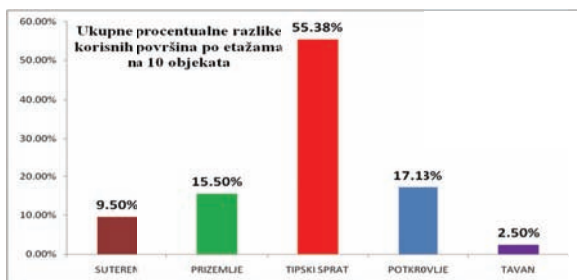


GRAFIKON 2.

Kod zgrade 3, GRAFIKON 2. najveća razlika između glavnog AG projekta i projekta etažiranja javila se usled promene položaja zidova sa 42.86%. Ostale razlike, promena namene sa 14.29% i razlika usled promene h=1.50m prema SRPS.2002. sa 7.14%. Razlika usled novih urbanističkih uslova sa 35.71%.

6. DISKUSIJA REZULTATA

Prema GRAFIKONU 3. koji prikazuje ukupne procentualne razlike korisnih površina po etažama na svih 10 objekata koji su bili predmet analize, jasno se vidi da je na "tipskim spratovima" došlo do najveće procentualne razlike. Ovo se moglo očekivati iz razloga što je tipskih spratova brojčano bilo najviše. Ono što se pokazalo veoma zanimljivim jeste vrednost procentualne razlike potkrovlja od 17.13% na nivou 10 objekata. Na svakom objektu postoji samo jedno potkrovlje i ipak dolazi do velikih razlika. Ovo se objašnjava razlikom usled h=1.50m prema SRPS.2002. Razlika se javila zbog izdizanja krovne ravni-promene nagiba krova i pomeranja visine od 1.50m ka nadzlitku objekta.



GRAFIKON 3.

7. ZAKLJUČAK

Analizom ovih deset objekata, koje predstavlja jedan veoma mali segment delatnosti izgradnje u gradu, kao i pregledom zakona i propisa koji uređuju oblast gradnje, već su utvrđeni i određeni nedostaci u zakonskoj regulativi, što se tiče detaljnijih uređenja pojedinih užih oblasti gradnje. Smatramo da ima još dosta da se uradi što se tiče zakonodavstva, uz pomoć struke kao i na jačanju svesti svih učesnika u oblasti gradnje, da bismo postigli uređenost u toj oblasti, i da time doprinesemo cilju svih nas, da postanemo uređena zemlja, gde postoje glavni postulati, kojih će se svi pridržavati.

Nakon ove analize, mišljenja smo da bi se u "Zakonu o planiranju i izgradnji" trebalo uneti odstupanje koje bi zakon prihvatio ili prekoračenje sankcionisao.

8. LITERATURA

- [1] Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl.glasnik RS", br. 72/2009-ispr., 64/2010-odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013-odluka US, 50/2013-odluka US, 98/2013-odluka US, 132/2014 i 145/2014)
- [2] Zakon o državnom premeru i katastru ("Službeni glasnik RS", br. 72/2009, 18/2010, 65/2013(čl.29 i 30. nisu u prečišćenom tekstu), 15/2015-Odluka US RS i 96/2015 (čl. 78-81. nisu u prečišćenom tekstu))
- [3] Pravilnik o katastarskom premeru i katastru nepokretnosti ("Službeni glasnik RS", broj 7 od 29.januara 2016.)
- [4] Pravilnik o katastarskom premeru i katastru nepokretnosti-Prilozi.pdf

Kratka biografija:



Arpad More rođen je u Novom Sadu 1982. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva - Organizacija i tehnologija građenja-Upravljanje građenjem, odbranio je 2016. god.

VREMENSKO PLANIRANJE PRIMENOM METODE KRITIČNOG PUTA I KRITIČNOG LANCA**TIME PLANNING APPLICATION CRITICAL PATH METHOD AND CRITICAL CHAIN METHOD**

Branka Stančić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Kroz ovaj rad analizirani su načini planiranja, poput mrežnog planiranja metodom kritičnog puta. Prikazan je opis postupka nivelacije resursa i koraci kod planiranja u metodi kritičnog lanca.

Abstract – Through this work were analyzed the ways of planning, such as network planning, method such as critical path method. It is given description of the process of leveling the resources and steps in planning the critical chain method.

Ključne reči: Mrežno planiranje, Metoda kritičnog puta, Nivelacija resursa, Metoda kritičnog lanca, bafer

1. UVOD

Građevinski projekat je niz aktivnosti i zadataka koji mora zadovoljiti određeni cilj, ima određen datum početka i kraja, finansijsko ograničenje i troši resurse. Planiranjem u građevinarstvu se utvrđuju troškovi, vreme (rok), kvalitet i raspoloživi resursi, usklađuju investitori, izvođači, podizvođači, kooperanti, smanjuju rizici. Planovi su samo informacije na papiru, za uspešnost je odgovoran odnos ljudi koji provode njihovo izvršenje. Pravilo je da u izradu planova pored planera treba da budu uključene vođe radova.

U ovom radu prikazano je vremensko planiranje primenom metode kritičnog lanca. Prvi put se ova teorija pominje u knjizi "Critical chain" E. Goldrata gde su u jedinstvenu celinu spojeni ljudska priroda i algoritamska metodologija projektnog menadžmenta. Termin kritični lanac podrazumeva najduži lanac aktivnosti u kome je zadovoljena potrebna dostupnost resursa na najbolji način.

2. MREŽNO PLANIRANJE

Mrežni modeli koji se koriste kao osnova za analizu strukture pregledno odražavaju redosled izvršenja pojedinih aktivnosti. Aktivnost je delimična delatnost čije izvršenje zahteva određeno vreme, radnju i rok, a odvija se između početne i završne tačke. Događaj je određeno stanje, u kome nema aktivnosti. Mreža nije samo sredstvo za predstavljanje plana, već matematički model koji se može analizirati i nad kojim se može eksperimentisati.

CPM metoda- B. Trbojević u knjizi "Organizacija građevinskih radova" navodi da suština ove metode omogućava uočavanje onih aktivnosti od kojih zavisi rok izrade investicionog objekta. Ti radovi se nazivaju kritičnim radovima, a njihov put kritičnim putem [1].

Odatle i naziv metode. Po njemu prednosti ove metode su sledeće: grafički način prikazivanja tehnološkog procesa putem mreže daje dobru preglednost odvijanja radova; vrši se označavanje tzv. kritičnih radova koji u sebi ne sadrže vremensku rezervu i od kojih zavisi rok izvršenja; omogućuje se utvrđivanje optimalnog redosleda radova, rasporeda resursa i iznalaženje optimalnog roka sa najkraćim vremenom i najnižim troškovima.

Konstruisanje mrežnih planova vrši se na dva načina: pomoću strelica (arrow diagram) gde one predstavljaju aktivnosti i pomoću krugova, a kasnije pravougaonika, su se u PDM metodi predstavljale aktivnosti.

Za tehniku mrežnog planiranja usvojena je terminologija iz engleskog jezika :

- ✚ Rani početak (ES- Earli start) - najranija moguća tačka u vremenu u kojoj zadatak može početi
- ✚ Rani završetak (EF-earli finish) - najranija moguća tačka u vremenu u kojoj zadatak može završiti
- ✚ Kasni početak (LS-late start) - najkasnija moguća tačka u vremenu u kojoj zadatak može početi
- ✚ Kasni završetak (LF-late finish) - najkasnija moguća tačka u vremenu u kojoj zadatak može završiti

PDM metoda: iako su mrežni dijagrami kod kojih su aktivnosti prikazane u vidu strelica generalno razumljivi i laki za izradu, češće se koristi drugi metod crtanja dijagrama – PDM-prioritetna metoda (Precedence Diagramming Method) ili kako je neki autori nazivaju „metoda čvorova“. - u blok dijagramu se predstavljaju aktivnosti sa njihovim počecima i završecima kao i vremenom njihovog trajanja.

Mnogi su mišljenja da je CPM pogodnija za većinu konkretnih slučajeva planiranja projekta, dok je PDM pogodnija samo kada u mreži postoji veći broj aktivnosti koje se preklapaju.

Međutim smatra se da je prioritetna metoda pogodnija i jeftinija za računarsku obradu mrežnih dijagrama.

NAPOMENA:

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

3. NIVELACIJA RESURSA

U konceptu upravljanja resursima pod resursima se podrazumevaju raznovrsni materijali, radna snaga, oprema, mehanizacija, finansijska sredstva. Planiranje svake od navedenih vrsta resursa je veoma složen proces. Planiranje resursa je neophodno zato što su raspoloživi resursi najčešće ograničeni. Preliminarno planiranje vremena je izuzetno važno [2].

Vremenski plan tačno određuje termine u kojima su potrebni resursi. U praksi se najčešće javlja situacija da za izvršenje određenih aktivnosti nema dovoljno resursa dok za druge ima više nego što je u određenom trenutku potrebno. Zbog toga je potrebno izvršiti nivelisanje tj. poboljšano korišćenje resursa tokom vremena. Nivelisanje se definiše kao postupak optimalnog raspoređivanja raspoloživih i ograničenih resursa na planirane aktivnosti, kako bi se one obavljale u najmanjem mogućem vremenu i sa najmanjim troškovima. Nivelisanje resursa dozvoljava *project manager-u* da balansira resurse pri izvođenju projekta i pokušaju da reše konflikte koji se javljaju između njih. U mnogim slučajevima postoji mogućnost da se jedna aktivnost ili projekat odloži dok se ostali projekti završe. Ponekad to nije moguće jer se neki radovi moraju završiti u određenom vremenskom periodu kako bi se ceo projekat izveo u roku. Nivelacija resursa deli se na dva tipa:

- ✚ Projekat ili aktivnosti se završavaju u određenom vremenskom periodu
- ✚ Projekat ili aktivnosti se završavaju samo sa dostupnim resursima

Za aktivnosti koje moraju da se završe u određenom roku, dodelju se svi resursi koji su im potrebni i najčešće su to aktivnosti na kritičnom putu. Aktivnostima koje koriste samo dostupne resurse dajemo dodatno vreme za njihovo izvršenje.

Postupak za nivelisanje resursa:

Odredi se gantogram i histogram sa potrebnim resursima, proračuna se manjak ili višak resursa. Potreban je spisak aktivnosti u vremenskim intervalima kada dolazi do viška ili manjka resursa. Odlažu se aktivnosti dok se ne usklade raspoloživi i potrebni resursi.

Nivelacija resursa u MS PROJECTU

U *MS Projectu* moguće je nivelisati resurse na dva načina: Odlaganjem aktivnosti dok potrebni resurs ne bude dostupan i razdvajanjem aktivnosti na više delova, tako da se jedan deo izvrši u planiranom roku, a ostatak završi kada resurs bude slobodan. Resurs se smatra preopterećenim kad mu je dodeljeno više posla nego što može da uradi u dostupnom vremenu.

MS Project niveliše resurse podešavanjem aktivnosti i/ili podešavanjem resursa. Preopterećenje resursa možemo regulisati smanjivanjem trajanja aktivnosti, odlaganjem aktivnosti, deljenjem aktivnosti na više delova. Takođe preopterećenje možemo rešiti podešavanjem resursa koji

je dodeljen aktivnosti, dodeljivanjem novih resursa aktivnosti, zamenom preopterećenog resursa slobodnim. Podešavanjem količine posla dodeljenog resursu. Nivelaciji resursa treba pristupiti tek nakon unošenja svih podataka o rasporedu aktivnosti i dostupnosti resursa. Treba koristiti fleksibilnije datume pri planiranju aktivnosti gde god je moguće, odnosno izbegavati upotrebu "Must start on" i "Must finish on" funkcija. Takvi podaci ograničavaju *MS Project* u obradi podataka pri nivelaciji resursa. Treba izbegavati dodelu visokog prioriteta aktivnostima, osim kad ta aktivnost ne može da se odlaže ili deli. Kada se upotrebi vrednost prioriteta 1000, *MS Project* ovu aktivnost ne niveliše.

Najčešće upotrebljavane opcije kod nivelisanja resursa su: Dodeljivanje manje opterećenih resursa najpre aktivnostima na kritičnom putu što će dovesti do plana koji se bolje nosi sa problemima, preraspodela resursa sa nekritičnih na kritične aktivnosti, odobravanje prekovremenog rada resursima, dodavanje ili zamenja resursa veće produktivnosti.

MS Project samo odlaže ili deli aktivnosti. Ne izvršava: preraspodelu resursa po aktivnostima (neće zameniti jednog radnika drugim), optimizaciju dodeljenosti resursa (npr. Radnik sa max units. 100% je dodeljen da radi na jednoj aktivnosti 70% i istovremeno drugoj aktivnosti 40%, nivelacija bi pomerila bar jednu od ove dve aktivnosti tako da se ne izvršavaju u isto vreme pa bi radniku ostalo premalo posla). Ne izvršava preraspodelu jedinica resursa (ako je radniku dodeljeno da radi na dve aktivnosti u isto vreme *MS Project* ne menja jedinice tog radnika da radi 50 % na obe aktivnosti). Takođe *MS Project* ne izvršava nivelaciju materijalnih resursa.

Rezultat nivelisanja se može videti u Leveling Gannt dijagramu koji grafički prikazuje vrednosti pre i posle nivelacije.

Opcija automatske nivelacije i ako postoji u *MS Projectu*, u većini slučajeva nije adekvatna i projekt menadžer mora pristupiti nivelaciji resursa korak po korak.

4. METODA KRITIČNOG LANCA

Kritični lanac (Critical Chain) se definiše kao najduža sekvenca aktivnosti od nekoliko različitih puteva, povezanih aktivnostima koje se realizuju zajedničkim resursima. Metoda kritičnog lanca zasnovana je na temelju teorije ograničenja. Kao glavno ograničenje svih aktivnosti uzima se vreme za realizaciju kritičnih aktivnosti.

Glavna ideja je da se ukloni višak vremena iz trajanja pojedinačnih aktivnosti i skupi u strateški premeštene projektne, nekritične (feeding) i resursne bafere (amortizere). Projektni bafar štiti krajnji rok projekta od kašnjenja, nekritični bafar štiti kritični lanac od kašnjenja u nekritičnom lancu, dok resursni baferi osiguravaju dostupnost potrebnih resursa. Detaljnije o upotrebi bafera govori se u kasnijem tekstu. Metodom kritičnog lanca projekti se završavaju u znatno bržem roku nego tradicionalnom metodom kritičnog puta. Jednostavnija je za upotrebu i zahteva manje vremena za projektni tim. U oba slučaja i kad planira i kad prati faze projekta.

4.1 Koraci u metodi kritičnog lanca

1. Identifikovanje kritičnog lanca koji određuje sveobuhvatno trajanje projekta. Da bi identifikovali kritični lanac sledeći koraci treba da budu sprovedeni:

Razvijanje osnovnog rasporeda - Ovaj korak je identičan kao u metodi kritičnog puta gde određujemo ciljeve projekta, planiramo budžet, trajanje projekta, ispunjavamo potrebe klijenata. Identifikujemo zahtevane aktivnosti. Definišemo prednosti veza među aktivnostima. CCPM zastupa vezu aktivnosti od kraja ka početku da bi skratila trajanje projekta. Primenjuje se i pristup 'što je kasnije moguće' jer ova metoda ne zahteva novac sve dok nije neophodan. Raspoređivanje aktivnosti što je kasnije moguće čuva gubitke vremena koji se mogu desiti zbog promena u obimu projekta. Treba proceniti trajanja, troškove i resursne uslove aktivnosti.

Pronaći kritičan lanac- Ovo je novi aspekt raspoređivanja u projektu kada ga poredimo sa metodom kritičnog puta, jer uzima u obzir ne samo prednosti aktivnosti nego i konflikte resursa.

2. Odlučivanje o načinu korišćenja metode kritičnog lanca

Može biti korisno pregledati raspored tražeći načine za skraćivanje trajanja aktivnosti preraspodelom. Načini za korišćenje kritičnog lanca zavise od specifičnosti samog projekta. Redukuju se trajanja aktivnosti. Umeće se projektni bafer.

3. Podređivanje drugih zadataka, puteva i resursa kritičnom lancu, umetanje nekritičnih bafera, preraspoređivanje posle umetanja nekritičnih bafera. Umetanje resursnih bafera

4. Oformiti kritičan lanac. Ako je raspored nezadovoljavajući, treba pronaći načine za rešavanje tog problema. Promeniti delove aktivnosti, materijale, opremu, prebaciti resurse sa nekritičnih aktivnosti na aktivnosti na kritičnom lancu, raditi prekovremeno. Treba ipak voditi računa kad se donose odluke, jer povećanje radne snage iznad određenog nivoa može dovesti do zakrčenja. Tako da umesto povećanja produktivnosti dobijamo smanjenje iste.

Ako su se u prethodnim koracima probila prekoračenja, vraćamo se gore na 1. korak gde treba pronaći kritični lanac

4.2 Sagledavanje uticaja ljudske prirode na projekte

Metoda kritičnog lanca pokušava da reši nekoliko problema koji se odnose na visok uticaj ljudske prirode na projekte. Tisu takozvani 'Studentski sindrom', 'Parkinsonov zakon', 'multitasking', 'preocenjivanje trajanja'.

Studentski sindrom - spori početak, počinjanje sa intenzivnim radom u zadnjem trenutku, dok ne postane urgentno. Značajno manja količina rada je preduzeta u prvoj polovini trajanja zadatka. Količina truda potrebnih za izvršenje zadatka je obrnuto proporcionalna preostalom vremenu zadatka.

Parkinsonov zakon – po njemu 'Posao napreduje tako da popuni vreme dozvoljeno za njegovo izvršenje'. Ljudi će prilagoditi nivo napora da bi bili zauzeti do kraja određenog vremena za zadatak. Ljudi nerado prijavljuju

rane završetke iz nekoliko razloga: jer izvršioци nisu nagrađivani, često su i optuživani jer su dali lošu procenu vremena.

Multi-tasking – To je često prelaženje sa jednog nezavršenog posla na drugi. Razlikuje se od prekidanja na poslu, koje se odnosi na obavljanje nekog kratkog zadatka. Često se gubi koncentracija i lošija je efikasnost radnika.

4.3 Upravljanje baferima

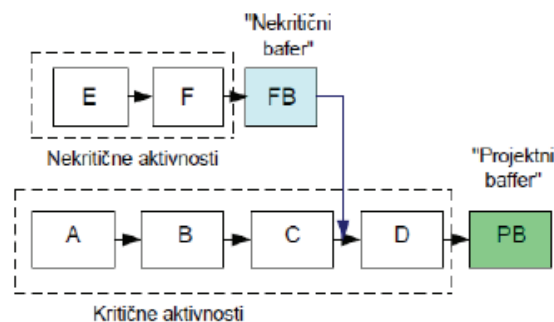
Metodom kritičnog lanca planiraju se trajanja koja predstavljaju vreme potrebno za izvršenje aktivnosti bez ugrađenih rezervi. Skrate se prvobitne procene za aktivnosti.

Rezervno vreme svih aktivnosti pomera se na kraj projekta u obliku bafera (Project Buffer) i na kraj svakog paralelnog lanca u obliku nekritičnog (feeding buffer-a). Oba bafera koriste se za praćenje i kontrolu izvršenja projekta. Raspoloživost kritičnog resursa osigurava se umetanjem resursnog bafera (resource buffera).

Projektni bafer - predstavlja dodatno vreme na kraju kritičnog lanca celog projekta i štiti završetak projekta od prekoračenja trajanja aktivnosti kritičnog lanca

Nekritični baferi (feeding buffers) – nalaze se u nekritičnom lancu, postavljaju se na svako mesto gde se nekritični lanac spaja sa kritičnim (slika 1) kako aktivnosti nekritičnog lanca ne bi ugrozile kritičan lanac. Nekritični bafer štiti kritični put od kašnjenja, ali kada problemi izazovu kašnjenja veća od nekritičnih bafera krajnji rok projekta nije ugrožen jer je još uvek zaštićen projektnim baferom.

Resursni baferi – nemaju direktan uticaj na raspored i trajanje projekta, tj. nemaju vremensku komponentu nego su informativnog karaktera. Resursi dobijaju rana upozorenja. Na primer postavljanjem resursnog bafera na kraj poslednje aktivnosti u nizu na kojoj radi pojedini resurs stvara se sistem informisanja o stvarnim potrebama angažovanja pojedinih resursa na kritičnom lancu.



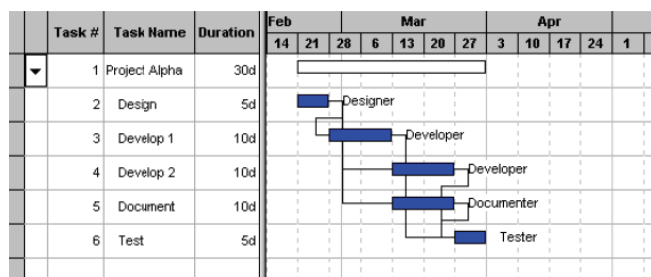
Slika 1

4.4 Računarske aplikacije za planiranje metode kritičnog lanca

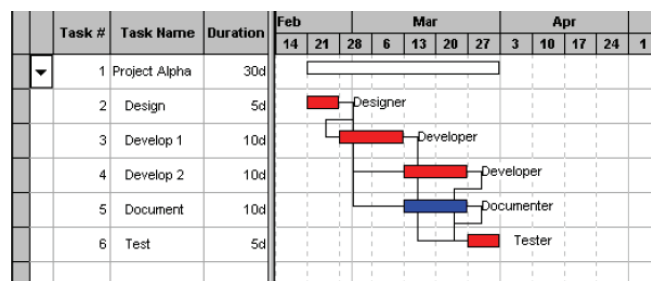
ProChain (ProChain Solution), **Cc-Pulse** (Spherical Angle), **CCPM+** Advanced Projects, **Project Flow** (Realization Technologies), **PS Suite** (Scriforma)

Primer postizanja ranijeg završetka projekta metodom kritičnog lanca programom PS8

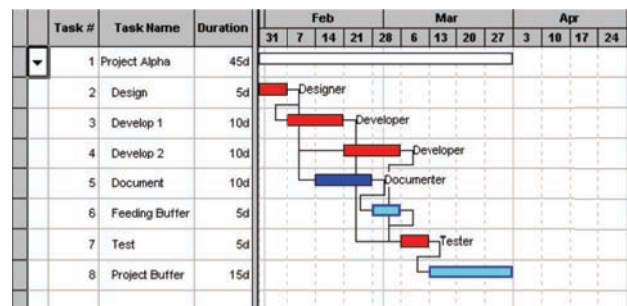
PS8 raspoređuje aktivnosti u nazad od zadatog krajnjeg datuma. U planirajućem modelu smo razvijali raspored projekta u nazad od krajnjeg datuma, sada u modelu praćenja posmatramo raspored projekta unapred da bi dosli do krajnjeg datuma projekta. Na slici 2 dato je rešavanje ograničenja resursa, na slici 3 prikazuje se određivanje kritičnog lanca, na slici 4 se prikazuje umetanje bafera.



Slika2



Slika3



Slika4

Prednosti CC metode u odnosu na CPM su:

Projekti se uvek završavaju na vreme za manje od polovine nego što bi se sličan projekat završio po prethodnoj metodi. Projekti ostaju u početnom budžetu. Trajanje pojedinačnog projekta se smanjuje za oko 25 %, a trajanja višestrukih projekata su znatno smanjena. Potreba za promenama tokom projekta je takođe minimizirana. Zadovoljstvo radnika je povećano tako što nema više multitaskinga, smanjen je pritisak od mnogobrojnih menadžera, ljudi individualno koriste izveštaje stanja bafera, smanjeno je umetanje novih prioriternih aktivnosti, status plana je brz i jednostavan, izveštaj o baferima definiše odluke. Pojednostavljen je projekt menadžment (izveštavanje o statusu projekta je jednostavno, merenja odlučuju da li planirati ili delovati). Povećan je 'protok' projekta sa istom količinom resursa. Povratak investicija je poboljšán.

5. ZAKLJUČAK

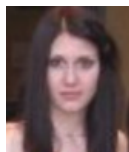
Zadatak ovog rada bio je da se odredi tehnologija i organizuje izgradnja stambenog objekta primenom metode kritičnog puta i da se istraži metoda kritičnog lanca. Prilikom planiranja građevinske proizvodnje dati su tabelarni prikazi: spiska aktivnosti mrežnog plana, vremena trajanja svake aktivnosti, resursi potrebni za izvršenje radova, troškovi. Takođe su dati i grafički prikazi mrežnog plana, gantograma, histograma resursa korišćenjem programa MS Project 2010.

Tokom vremena uvek se težilo unapređivanju metoda koje su se koristile u projektima, kako bi se projekti obavljali što efikasnije uz minimalne troškove i maksimalnu produktivnost. Dugo godina kao jedna od najuspešnijih metoda planiranja u građevinarstvu je bila CPM metoda kritičnog puta. Problemi kod projekata su najčešće bili postizanje rokova. Velike promene u projektnom menadžmentu dešavaju se sa primenom metode kritičnog lanca, koju je razvio E. Goldrat. [3] Fokus je na globalno najbitnijim stvarima i određivanju koje su aktivnosti najkritičnije. Sistem mora da promeni običaj jurenja za datumima. Velike firme su sve više zainteresovane da svoje projekte rade na ovaj način. Efikasnost se ne postiže postizanjem svake pojedinačne aktivnosti da bude brža, nego skraćivanjem trajanja celokupnog projekta. Svako se u organizaciji fokusira na svoju jednu aktivnost pre prelaska na drugu. Rizik je podeljen na sve. Smanjuju se pritisak, greške i izgubljeno vreme.

6. LITERATURA

- [1] Trbojević B. "Organizacija građevinskih radova"
- [2] Peško, I., Trivunić, M., Čirović, G., Mučenski, V. A Preliminary Estimate of Time and Cost in Urban Road Construction Using Neural Networks, Technical Gazette, 20(3), 2013, pp. 563-570
- [3] Goldrat E. M. "Kritični lanac" (Critical chain), 1997
- [4] Leach P.L. "Critical Chain Project Management" second edition
- [5] Eric Bergland "Get it done on time", 2016
- [6] http://www.cqm.rs/2015/cd2/pdf/papers/focus_1/23.pdf
- [7] "Upravljanje projektima primenom prioriternih metode" Fakultet organizacionih nauka
- [8] <http://men.fon.bg.ac.rs/wpcontent/uploads/2014/05/Upravljanje-kriticnim-lancem-projekta.pdf>
- [9] <https://www.escholar.manchester.ac.uk/api/datastream?publicationPid=uk-ac-man-scw:261510&datastreamId=FULL-TEXT.PDF>
- [10] http://www.pegazet.ag.rs/arhiva/seminarski_radovi/download/nivelacija_resursa.pdf
- [11] http://www.zeusconsult.com.mx/critical_chain_concepts.pdf

Kratka biografija:



Branka Stančić rođena je u Kikindi 1984. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo-Organizacija i tehnologija građenja odbranila je 2016.god.

**PROCENA STANJA I ENERGETSKA SANACIJA ZGRADE
OSNOVNE ŠKOLE „SONJA MARINKOVIĆ“ U NOVOM SADU****CONDITION ASSESSMENT AND ENERGY REPAIR OF
PRIMARY SCHOOL „SONJA MARINKOVIĆ“ IN NOVI SAD**

Mirela Micić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad obuhvata detaljnu procenu stanja postojećeg objekta na osnovu vizuelnog pregleda kao i proračun energetske efikasnosti. Na osnovu analize uočenih oštećenja i proračuna energetske efikasnosti dat je opis sanacionih mera u cilju povećanja trajnosti i unapređenja energetske efikasnosti objekta.

Abstract - This paper includes a detailed assessment of the current state of the building by visual review, as well as its energy efficiency calculation. Based on analysis of observed damages and calculation of energy efficiency a description of the repair measures in order to increase the service life of structures and energy efficiency improvements is provided.

Ključne reči – oštećenja, sanacija, energetska efikasnost, termoizolacija, energetski efikasni materijali

UVOD

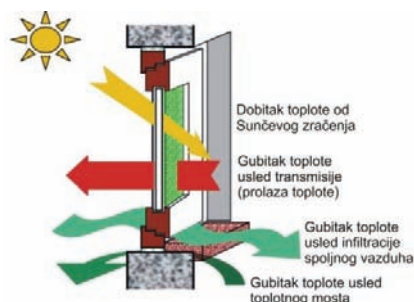
Rad se sastoji iz teorijsko-istraživačkog i stručnog dela. Teorijski deo je na temu „Prozori“ gde se govori o komponentama prozora, materijalima od kojih mogu biti i o njihovoj energetske efikasnosti. Praktični deo je vezan za procenu stanja i energetske sanacije Osnovne škole „Sonja Marinković“ u Novom Sadu. U sklopu praktičnog dela urađen je elaborat energetske efikasnosti postojećeg stanja objekta i elaborat energetske efikasnosti saniranog objekta nakon preduzetih mera za poboljšanje energetskih svojstava.

1. PROZORI

Efikasnost u korišćenju energije i resursa postalo je najvažnije merilo kvaliteta zgrade. Prozori su izuzetno važan element kada govorimo o energetske efikasnosti i prema nekim istraživanjima najslabija tačka kad je toplota u pitanju.

Njihova osnovna funkcija je da propuštaju dnevnu svetlost i omogućavaju provetravanje, da omogućuju korisniku prostora vizuelnu komunikaciju sa spoljnim svetom, da u niskim građevinama predstavljaju izlaz u slučaju požara ili ostalih opasnosti i da poboljšavaju eksterijer i enterijer objekta.

Prozori utiču na energiju koju zgrada upotrebljava kroz četiri mehanizma: termalni prenos toplote, dobici sunčeve toplote, propuštanje vazduha i dnevna svetlost (slika 1.).



Slika 1. Toplotni gubici i dobici prozorskog sklopa

Istraživanjima je utvrđeno da se preko prozora gubi oko 36% energije potrebne za zagrevanje objekta. Toplotni gubici do kojih dolazi usled kondukcije ili transmisije se gubi oko 22%, a usled ventilacije oko 14% energije. Za stanove iznad desetog sprata ukupni gubici energije su oko 47%. Ove brojke govore da su prozori dobra prilika za poboljšanje energetske efikasnosti i termičkih performansi objekata.

1.1. Osnovne komponente prozora

Osnovne komponente svakog prozora su ram i ostakljenje, svaka od ove dve komponente ima svoja svojstva koja utiču na ukupne toplotne gubitke prozora.

Prozorski ramovi se danas najčešće prave od polimera, metala i drveta. Svaki od materijala ima svoje prednosti i mane. Međutim, današnje tehnologije proizvodnje prozora nastoje da minimizuju negativne osobine materijala i izvuku najbolje iz pozitivnih. Tako se često dešava da se prilikom izrade ramovske konstrukcije za prozore kombinuju materijali da bi se došlo do najboljih i najefikasnijih rezultata. Vrednosti koeficijenta prolaza toplote prozorskog okvira (U_f) zavise najviše od vrste materijala od kod su sačinjeni i kreću se u granicama od 0.7 W/m²K za profile za pasivne zgrade do 6.0 W/m²K za metalne okvire.

Kada govorimo o ostakljenju prozora, najčešće primenivan materijal je staklo ali se može koristiti i plastika. Ovi materijali mogu biti providni, obojeni ili prevučeni određenim premazima, a sve u svrhu smanjenja koeficijenta prolaza toplote i povećanja energetske efikasnosti staklene površine. Ostakljenje može biti jednostruko ili se može primeniti više stakala, gde se prostor između staklenih jedinica ispunjava vazduhom ili plemenitim gasom. Primenom većeg broja stakala dolazi do smanjenja koeficijenta prolaza toplote. Vrednosti koeficijenta prolaza toplote stakla (U_g) zavise od konstrukcionih karakteristika zastakljivanja i kreću se u granicama od 0.5 W/m²K za trostruko zastakljivanje i ispunom od ksenona do 5.8 W/m²K za jednostruko staklo.

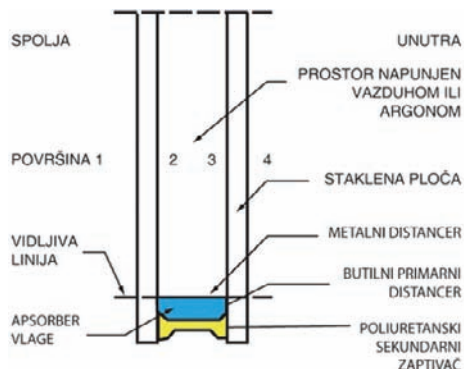
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Malešev, red. prof.

Međutim, čak i ako su u objektu ugrađeni najkvalitetniji prozori, ukoliko je kvalitet ugradnje neodgovarajući, može doći do znatnih gubitaka toplote preko procepa između prozorskog okvira i zida, ili kroz kutiju za roletne. Zbog toga je jako važno pored odabira kvalitetnih prozora obratiti pažnju i na kvalitetnu ugradnju istih.

1.2. Ostale komponente prozora

Kada se za ostakljenje koristi višestruko ostakljivanje, staklene jedinice su odvojene pomoću distancera, slika 2. Kao distanceri najčešće se koriste šuplji aluminijumski profili ali se sve više primenjuju i distanceri za "topli kraj". Svaki tip osigurava različite karakteristike prenosa toplote u zavisnosti od vrste materijala distancera i njegove geometrije.



Slika 2. Izolaciona ostakljena jedinica (IGU) -konstrukcija

U modernoj konstrukciji IGU koristi se nekoliko različitih konfiguracija zaptivača. Uloga zaptivača je da obezbedi adheziju stakala sa distancerom kao i da onemogući prolaz vlage i ugljovodonika.

Apsorberi vlage se koriste da apsorbiraju vlagu koja je početno uhvaćena u IGU za vreme montaže ili postepene difuzije kroz zaptivače posle izrade.

Hermetički zaptiveni prostor između staklenih ploča se najčešće puni vazduhom. U slučajevima kada je potrebno dodatno smanjenje prenosa energije, prostor između staklenih jedinica se umesto vazduhom ispunjava argonom, kriptom ili ksenonom.

1.3. Koeficijent prolaza toplote prozora – U_w

Koeficijent prolaza toplote transparentnog građevinskog elementa, U_w [W/m^2K], određuje se proračunom, saglasno standardu SRPS EN ISO 10077-1:

$$U_w = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + I_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f} \quad (1)$$

gde je: A_g površina staklene jedinice (m^2), U_g koeficijent prenosa toplote izolacione staklene jedinice (W/m^2K), A_f površina okvira (m^2), U_f koeficijent prenosa toplote rama (W/m^2K), I_g ukupna dužina okvira na spoju staklene jedinice i rama (m) i ψ_g faktor korekcije temperature.

Vrednosti U_g , U_f i ψ_g navedene su u tablicama 3.4.1.4, 3.4.1.5, 3.4.1.6, 3.4.1.7 i 3.4.1.8 Pravilnika o energetske efikasnosti zgrada, ali se ove vrednosti mogu odrediti i proračunom i ispitivanjem prozora istog sastava i mera u skladu sa odgovarajućim standardima i propisima.

Vrednosti koeficijenta prolaza toplote prozora bez termoizolacionog stakla („staklopaketi“) usvajaju se sa vrednostima $3.5 W/m^2K$ za prozore krilo na krilo i $5.0 W/m^2K$ za prozore sa jednostrukim staklom.

2. PROCENA STANJA OSNOVNE ŠKOLE „SONJA MARINKOVIĆ“ U NOVOM SADU

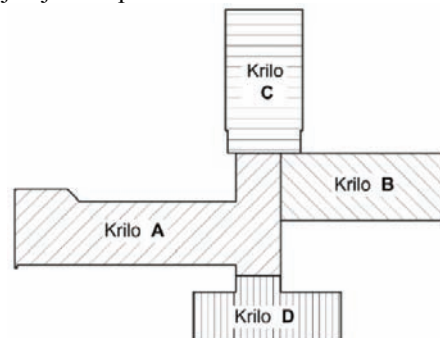
2.1. Uvod

Osnovna škola „Sonja Marinković“ se nalazi u Novom Sadu u ulici Puškinovoj br. 28, slika 3. Ukupna površina objekta iznosi $2847.05m^2$. Zgrada osnovne škole se sastoji iz delova koji su projektovani i građeni u različitom vremenskom periodu, tj. školu čine deo koji je projektovan i građen u dve etape u periodu od 1959-1961. godine i dograđeni deo iz 2008. godine. Nastava u školi je dvojezičnog karaktera i počela je od 15.09.1960. godine.



Slika 3. Glavni ulaz u OŠ „Sonja Marinković“

Arhitektonska koncepcija oblika škole je jednostavna i čine je krila ili lamele pravougaone osnove i različite spratnosti povezane centralnim stepeništem (slika 4.). Krilo A i D su spratnosti P+2, prizemlje i dva sprata, dok su krila B i C S+P+1 spratnosti, odnosno suteran, prizemlje i jedan sprat.



Slika 4. Osnova škole sa obeleženim delovima

Kao što je već napomenuto zgrada škole je projektovana i građena u više etapa, a samim tim svaki deo (krilo) je projektovan drugačijeg konstruktivnog sistema, gde takođe postoje i određena preklapanja upotrebljenih materijala. Krilo A je mešovitog konstruktivnog sistema, zidano-skeletnog, krilo B je zidanog, krilo C skeletnog-ramovskog i krilo D koje je skeletnog konstruktivnog sistema. Iznad većeg dela objekta krovna konstrukcija je ravna dok je samo iznad dela D upotrebljena plitka krovna konstrukcija sa nagibom od 6%. Zgrade škole je fundirana na temeljnim trakama, temeljima samcima i temeljnim gredama. Spoljašnji zidovi su u delu A, B i C od pune opeke, debljina 25-38 cm, dok su u delu D zidovi tipa „sendvič“ zidova sa termoizolacijom od stiropora debljine 5 cm, 25+5+12 cm. Sa spoljašnje strane zidovi su obrađeni produžnim malterom dok su sa unutrašnje strane obrađeni krečnim malterom. Međuspratna konstrukcija je u većem delu polumontažna sitnorebrasta konstrukcija tipa „Avramenko“, debljine 30 cm.

2.2. Procena stanja konstrukcije

Detaljnim vizuelnim pregledom su pregledani svi dostupni elementi i to: zidovi (noseći i pregradni), AB stubovi, AB grede, AB rigle ramovske konstrukcije, AB međuspratne tavanice i AB stepenište sa podesnim pločama.

Detaljan vizuelan pregled obavljen je sa unutrašnje i tom prilikom su registrovana sledeća oštećenja i nepravilnosti:

- oštećenja od vode kao posledica atmosferske vode ili atmosferilija i vode iz objekta, koja su se manifestovala u vidu mrlja, fleka, ljuštenja boje i kristalizacije soli (slika 5.),
- prslina i pukotine kao posledice odvajanja, razdvajanja lamela ili krila jedno od drugog na mestima dilatacionih spojnica.

S obzirom da je objekat u upotrebi i da ima završnu obradu, makroskopskim pregledom bilo je nemoguće uočiti defekte kao posledicu greške prilikom izgradnje. Najzastupljenija registrovana oštećenja su posledica dejstva prodora vode.



Slika 5. Fleka od vode i ljuštenje boje kao posledice prokišnjavanja krovne konstrukcije usled dejstva atmosferilija

Detaljan vizuelan pregled obavljen je i sa spoljašnje strane, pri čemu su pregledane sve fasade i registrovana sledeća oštećenja:

- tragovi vode na zidovima i drugim elementima fasada kao posledica dejstva atmosferilija i mraza,
- pukotina na spoju dva krila usled različitog rada delova konstrukcije i
- odvajanje jednog sloja ili celokupnog maltera, odnosno ogoljavanja zidova ili stubova u zavisnosti gde se oštećenje nalazi (slika 6.).



Slika 6. Odvajanje maltera i boja na fasadi usled dejstva atmosferilija i mraza na mestu prekida olučne instalacije

Većina oštećenja na fasadama se nalazi u blizini oluka, gde je primećena njihova loša konstrukcija, nedovoljna dimenzija kao i prekid odnosno nepostojanje dela olučne instalacije. Takođe je primećeno da se najveći broj oštećenja nalazi na severnim fasadama svakog krila. Krilo

C je položajno izloženije a i u odnosu na ostala krila nezaštićenije pa su velika oštećenja registrovana na sve tri njegove fasade.

Posmatrajući konstrukciju u celini donosi se zaključak da nije ugrožena njena nosivost i stabilnost dok su trajnost i funkcionalnost delimično narušene.

3. PRORAČUN ENERGETSKE EFIKASNOSTI

3.1. Građevinska fizika

Elaborat energetske efikasnosti je izrađen prema važećem Pravilniku o energetske efikasnosti zgrada, „Sl. glasnik RS“ br. 061/2011, objavljenog 19.08.2011. godine.

Pri proračunu energetske efikasnosti urađen je kompletan proračun toplotne provodljivosti građevinskih elemenata koji čine termički omotač zgrade, proračun difuzije vodene pare, proračun gubitaka i dobitaka toplote, te proračun godišnje potrebne finalne energije za grejanje. Ovim proračunom je zaključeno da je postojeći objekat trenutno energetske razreda E i da ne zadovoljava energetske zahteve za postojeće objekte prema Pravilniku o energetske efikasnosti zgrada.

3.2. Mere za unapređenje energetske efikasnosti

U cilju poboljšanja energetske svojstava zgrade uradiće se sledeće:

- zamena svih transparentnih površina, prozora, portala i spoljašnjih vrata niskoemisionim staklom 4-12-4 mm ispunjenim kriptonom u aluminijumskom poboljšanom okviru;
- zamena odnosno skidanje svih slojeva postojećeg ravnog krova do sloja betona noseće konstrukcije i izvođenje slojeva „inverznog“ ravnog krova;
- zamena i rekonstrukcija kompletne olučne instalacije sa povećanjem kapaciteta na celom objektu škole.

Osim sanacije u cilju poboljšanja energetske efikasnosti potrebno je sanirati sva oštećenja unutar objekta koja su nastala usled dejstva vode iz objekta kao i oštećenja nastala usled različitog rada delova konstrukcije.

U Tabeli 1. dat je pregled koeficijenata prolaza toplote kroz termički omotač objekta pre i posle energetske sanacije

Tabela 1. Pregled koeficijenata (ne svih) prolaza toplote kroz termički omotač objekta pre i posle energetske sanacije

	U_p [W/m ² K]	U_s [W/m ² K]	U_{max} [W/m ² K]	p	s
K-1	0.759	0.188	0.2	ne	da
K-2	0.761	0.188	0.2	ne	da
K-3	0.751	0.188	0.2	ne	da
K-4	0.851	0.193	0.2	ne	da
K-5	0.848	0.193	0.2	ne	da
PR-1	2.816	1.257	1.5	ne	da
PR-2	2.778	1.253	1.5	ne	da
PR-5	2.802	1.264	1.5	ne	da
PR-6	2.810	1.259	1.5	ne	da
PR-7	2.806	1.262	1.5	ne	da
PR-12	5.0	1.200	1.5	ne	da
PR-13	5.0	1.280	1.5	ne	da
SV-1	2.827	1.260	1.6	ne	da
SV-5	5.0	1.230	1.6	ne	da
PO-1	2.853	1.285	1.8	ne	da

Legenda:
 U_p – koeficijent prolaza toplote pre sanacije
 U_s – koeficijent prolaza toplote nakon sanacije
 U_{max} – max dozvoljeni koeficijent prolaza toplote

p – zadovoljenje uslova pre sanacije
s – zadovoljenje uslova nakon sanacije
K – krovna konstrukcija
PR – prozori
SV – spoljašnja vrata
PO – portal

3.3. Zaključak

Na osnovu sprovedenog proračuna dobijene su vrednosti godišnje potrošnje finalne energije za grejanje (prikazani su rezultati pre i posle sanacije u Tabeli 2.), koja su pokazatelj energetskih svojstava zgrade.

Tabela 2. Pregled potrebne energije za grejanje objekta pre i posle sanacije

	GP [kWh/a]	SGPE [kWh/m ² a]	RGPE [%]	R
p	327186	117	156	E
s	180585	64	86	C

Nakon navedenih sanacionih mera u svrhu unapređenja energetske efikasnosti objekta, zgrada škole će u potpunosti zadovoljiti energetske zahteve za postojeće zgrade prema pravilniku o energetske efikasnosti zgrada, „Sl. glasnik RS“, br. 061/2011, i preći iz energetskog razreda E u razred C.

4. PREDLOG MERA ZA UNAPREĐENJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI U VISOKE ENERGETSKE RAZREDE

Predlog mere za unapređenje energetske efikasnosti u visoke energetske razrede, je da se elementi termičkog omotača, pozicije: spoljašnjih zidova SZ 1-6, spoljašnjih stubova SS 1-6, spoljašnjih greda SG 1-3 i spoljašnji serklaž SN-1, oblože sa spoljašnje strane dodatnom termičkom izolacijom, YTONG Multipor pločama debljine 10 ili 15 cm u zavisnosti od vrste elementa i njegove pozicije.

Ove ploče spadaju termoizolacione ploče mineralnog porekla u čiji sastav ulazi kreč, pesak, voda i sredstvo za formiranje pora. Karakteristike Multipor ploča kao materijala su: visoka termoizolaciona svojstva, negoriv, otporan na vlagu, paropropustan, stabilnog oblika odnosno kao materijal je nestišljiv, otporan na pritisak, prirodan i orijentisan ka očuvanju prirodne sredine, ugradnja je brza i jednostavna.

Kao pokazatelj karakteristika Multipor mineralnih termoizolacionih ploča, u svrhu poboljšanja energetske efikasnosti, urađen je proračun toplotne provodljivosti, difuzije vodene pare i letnje stabilnosti za slučaj oblaganja spoljašnjih zidova i stubova termičkog omotača sa spoljašnje strane predloženim materijalom. Proračun je izveden za karakteristične pozicije zidova i stubova, najvećih površina: SZ-1, SZ-3, SZ-5 i SS-1.

U Tabeli 3. dat je pregled koeficijenata prolaza toplote kroz termički omotač objekta pre i posle energetske sanacije.

Proračunom toplotne provodljivosti i difuzije vodene pare, nakon uvedene sanacione mere oblaganja zidova i stubova sa spoljašnje strane Multipor termoizolacionim pločama, utvrđeno je da u elementima termičkog omotača ne dolazi do kondenzacije, da su uslovi letnje stabilnosti zadovoljeni i da nema orošavanja na površinama

elemenata, što je bilo izraženo kod određenih stubova i greda. Preporuka Pravilnika o energetske efikasnosti zgrada da se temperaturama unutrašnjih površina obezbedi rezerva od bar 3-5 °C posle uvedene sanacione mere je ispunjena.

Tabela 3. Pregled koeficijenata prolaza toplote kroz termički omotač objekta pre i posle energetske sanacije

	U _p [W/m ² K]	U _s [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	p	s
SZ-1	1.164	0.239	0.4	ne	da
SZ-3	1.524	0.251	0.4	ne	da
SZ-5	0.485	0.234	0.4	ne	da
SS-1	2.334	0.266	0.4	ne	da

Legenda:
SZ – spoljašnji zid
SS – spoljašnji stub

5. LITERATURA

- [1] Inženjerska komora Srbije: *Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada*, "Sl. glasnik RS", br. 61/2011, Beograd
- [2] Inženjerska komora Srbije: *Predavanja za obuku o energetske efikasnosti zgrada*, Beograd, 2012.
- [3] M. Malešev, V. Radonjanin: *Procena stanja i održavanje građevinskih objekata*, skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [4] M. Malešev, V. Radonjanin: *Oštećenja i sanacija zidanih konstrukcija*, skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [5] Wolfgang M. Vilems, Kai Šild, Simone Dinter: *Građevinska fizika (priručnik) – deo 1*, Beograd, 2008.
- [6] Srpski standard: *SRPS U.J5.600 – Toplotna tehnika u građevinarstvu – Tehnički uslovi za projektovanje i građenje zgrada*, Beograd, 1998.
- [7] Srpski standard: *SRPS EN ISO 13370 – Toplotne karakteristike zgrada – Prenosjenje toplote preko tla – Metode proračuna*, Beograd, 2007.
- [8] M. Letić, J. Dražić: *Zgradarstvo*, Novi Sad, 1998.
- [9] Petar Krstić: *Arhitektonske konstrukcije 2*, Beograd, 1972.
- [10] Razni autori: *Stručni časopis*
<http://www.prozorivrata.com/prozori-i-energetska-efikasnost/>
- [11] Dr Dragan Škobalj: *Stručni časopis*
<http://www.prozorivrata.com/toplotna-optimizacija-toplog-kraja-prozora/>
- [12] Irma Talović: *Stručni časopis*
<http://www.prozorivrata.com/folije-za-prozore-resenje-za-energetsku-efikasnost/>
- [13] Razni autori: *Stručni časopis*
<http://www.buildmagazin.com/index2.aspx?fld=tekstovi&ime=bm1102.htm>

Kratka biografija:



Mirela Micić rođena je u Rijeci 1983. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo – Procena stanja, održavanje i sanacija građevinskih objekata odbranila je 2016. godine.

PROJEKAT HOTELA

PROJECT OF HOTEL

Boško Bulat, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad se sastoji iz dve celine. Prvi deo se sastoji iz kompletnog projekta konstrukcije poslovnog objekta – hotela, a u drugom, istraživačkom delu je akcenat na aseizmičkom projektovanju zgrada.

Abstract – Thesis contains two parts. The first part contains complete structural design of commercial building - hotel, and in the second, research part is emphasis on the seismic design of buildings

Ključne reči: Armiranobetonska konstrukcija, statički proračun, aseizmičko projektovanje

1. UVOD

Objekat je projektovan kao poslovna zgrada - hotel. Nalazi se u Novom Sadu, spratnosti Po+P+3. U suterenu se nalaze ostave za stambeni deo i garaže. Prizemlje je namenjeno za poslovni prostor, prvi i drugi sprat su namenjeni za hotelske sobe, a treći sprat je namenjen za restoran i kuhinje. Struktura soba je ista na oba sprata

Rad sadrži:

- tekstualnu dokumentaciju
- grafičku dokumentaciju
- numeričku dokumentaciju

2. OPIS PROJEKTA

2.1. Arhitektonsko rešenje

Objekat je projektovan kao armiranobetonski, sa zidovima za ukrućenje, sa punim armiranobetonskim pločama.

Spratna visina suterena je 3,40 m, a ostalih spratova 3,85 m. Vertikalna komunikacija u objektu je obezbedjena pomoću lifta i trokrakog stepeništa

Fasadni zidovi su od giter blokova debljine 25cm, obloženi demit fasadom debljine 7cm.

Pregradni zidovi su od Ytong blokova debljine 25cm i 12cm. Pregradni zidovi su malterisani krečnim malterom i ofarbani u belu boju.

Podovi u poslovnom prostoru su izvedeni od keramičkih pločica, a podovi u sobama su izvedeni od parketa.

Keramičke pločice se u sanitarnim prostorijama postavljaju do plafona, a u kuhinjama do visine 1.45m.

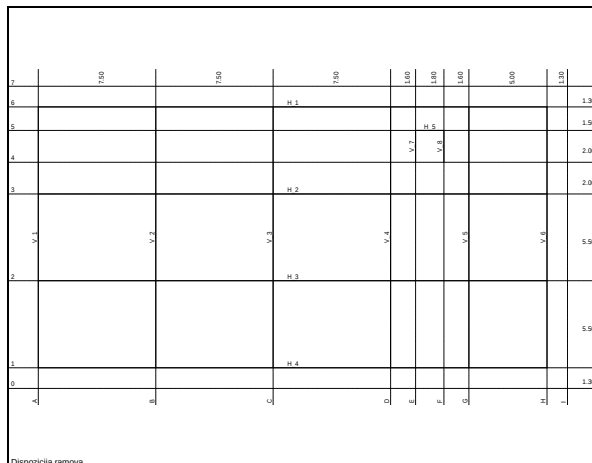
Zidove stepenišnog prostora potrebno je malterisati i završno obraditi dekorativnim malterom, a stepenište obraditi kamenim pločama.

Predviđen je ravan krov. Plafon petog sprata ujedno predstavlja i krovnu ploču debljine 18cm.

Na nju se nanosi: sloj za pad nagiba 5%, termoizolacija, hidroizolacija i završni sloj.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Đorđe Ladinović.



Slika 1. Šema ramova

2.2. Konstrukcijski sistem

Konstruktivni sistem objekta je skeletni ukrućen armirano betonskim platnima. Rasteri stubova su 5,5 m u poprečnom pravcu i 7,5 m i 5 m u podužnom pravcu. Stubovi dimenzija 40/60 cm i 40/70 cm su međusobno povezani gredama dimenzija 40/50 cm. Tavanica je puna ploča debljine 18cm.

Medjuspratna konstrukcija je projektovana kao sistem kontinualnih krstasto armiranih ploča u oba pravca. Ona prima gravitaciono opterećenje jednog sprata i prenosi ga na grede i stubove ramova. Tavanica ukrućuje sistem u horizontalnom pravcu, prima horizontalne sile od vjetrova i seizmike i prenosi ih na vertikalne elemente: stubove i zidna platna.

Zidovi za ukrućenje su simetrično raspoređeni u odnosu na težište objekta kako bi se obezbedilo poklapanje centra mase i centra krutosti objekta, a samim tim sprečili (tačnije sveli na najmanju meru) torzioni efekti u osnovi pri dejstvu horizontalnog opterećenja (seizmika i vetar). Noseća konstrukcija lifta su AB platna debljine 20 cm.

Stepenište je izvedeno kao trokrako. Debljina stepenišne ploče je 14cm. Stepnišne ploče i podestne ploče se oslanjanju na grede ramova i na zidna platna.

Marka betona svih elemenata glavnog nosećeg konstruktivnog sistema je MB 40, a kvalitet armature je RA 400/500.

Objekat se fundira na temeljnoj ploči debljine 50 cm i temeljnim gredama 40/100 cm. Ispod AB temeljne ploče nasipa se tampon sloj šljunka debljine 20cm i sloj mršavog betona debljine 10cm. Preko sloja mršavog betona se postavlja hidroizolacija koja je sa gornje strane zaštićena slojem mršavog betona debljine 5cm. Podrumski zid se sa spoljašnje strane oblaže termoizolacijom i hidroizolacijom, te zasipa se šljunkom.

Kota poda prizemlja je 0.0, a kota fundiranja temeljne ploče je -2.90cm.

Dozvoljeni napon u tlu je 220 kN/m².

2.3. Analiza opterećenja

Stalno opterećenje čine težina konstrukcije (stubovi, grede, zidna platna, tavanice i stepeništa) i težina nenosećih elemenata (zidovi, ispune, podovi, krovne obloge...) (SRPS U.C7:123/1988 - Osnove projektovanja građevinskih konstrukcija).

Korisno opterećenje je definisano propisima (SRPS U.C7.121/1988 - Osnove projektovanja građevinskih konstrukcija. Korisna opterećenja stambenih i javnih zgrada).

Opterećenje snegom iznosi $s=1.00$ kN/m² osnove krova (Privremeni tehnički propisi za opterećenje zgrada. Opterećenje snegom).

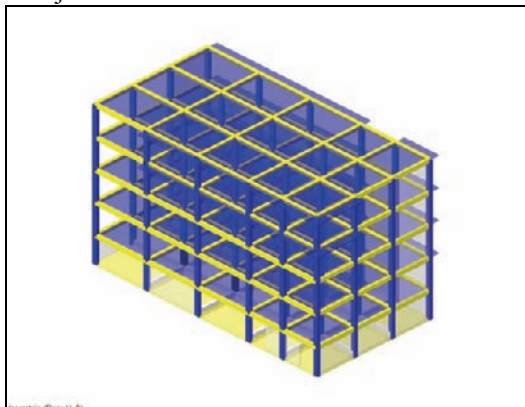
Opterećenje vetrom je računato prema važećim standardima (SRPS UC7.110, 111, 112 - Osnove proračuna građevinskih konstrukcija. Opterećenje vetrom). Proračunom je dobijeno da zgrada spada u male krute zgrade.

Seizmičko opterećenje je dobijeno metodom ekvivalentnog statičkog opterećenja prema pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju u seizmičkim područjima. Objekat spada u II kategoriju, a nalazi se u VIII seizmičkoj zoni (Pravilnik o tehničkim normativima objekata visokogradnje u seizmičkim područjima - SL. List SFRJ 31/81, 49/82, 29/83, 21/88, 52/90).

2.4. Statički i dinamički proračun

Konstrukcija je modelirana prostorno u programskom paketu TOWER 6.0. Veza objekta i podloge je modelirana pomoću elastičnih opruga po Vinklerovom modelu.

Analiza dejstva horizontalnih opterećenja, kao i modalna analiza, pretpostavlja nedeformabilnost tavanice konstrukcije u svojoj ravni. Statički i dinamički proračun sprovedeni su na modelu kod koga su kombinovani linijski i površinski elementi, a veličina konačnog elementa u modelu je dimenzija 50 x 50 cm. Marka betona svih nosećih elemenata je MB 40, a kvalitet armature je RA 400/500.



Slika 2. 3D model

Tabela 1. Periodi oscilovanja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0,7205	1,3879
2	0,6357	1,5730
3	0,4250	2,3528

Nakon sprovedene modalne analize zgrade, pristupa se definisanju parametara za proračun seizmičkih sila. Programski paket nudi opciju seizmičkog proračuna prema metodi ekvivalentnog statičkog opterećenja. Seizmička analiza se sprovodi u skladu sa pravilima i preporukama domaćih standarda koja sadrže pravila, seizmička dejstva i pravila za zgrade.

Tabela 2. Parametri za seizmički proračun

Kategorija tla:	II
Seizmicka zona:	VIII ($K_s = 0.050$)
Kategorija objekta:	II
Vrsta konstrukcije:	1
Kota ukljestenja:	$Z_d = 0.00$ m

2.5 Kontrola napona

Kontrola napona u stubovima

Prema pravilniku za aseizmičko projektovanje zgrada, a radi obezbedjenja duktilnosti preseka, naponi u stubovima od totalnog eksploatacionog opterećenja se ograničavaju na 35% čvrstoće betonske prizme (0.7 MB).

Maksimalni napon u stubovima se javio u ramu H_3. Maksimalni napon iznosi 9,70 MPa i manji je od dozvoljenog koji iznosi 9,80 MPa.

Kontrola napona u zidovima

Prema pravilu za aseizmičko projektovanje zgrada naponi u zidu za ukrućenje izazvani aksijalnom silom od totanog eksploatacionog opterećenja ne smeju preći 20% čvrstoće betonske prizme (0,7 MB).

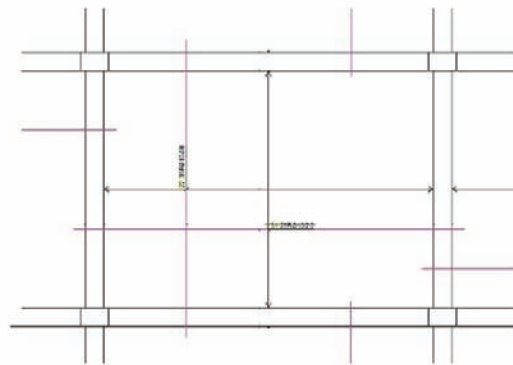
Maksimalni napon iznosi 1,25 MPa, što je znatno manje od dopuštenog napona koji iznosi 5,6MPa

Kontrola napona u temeljnoj ploči

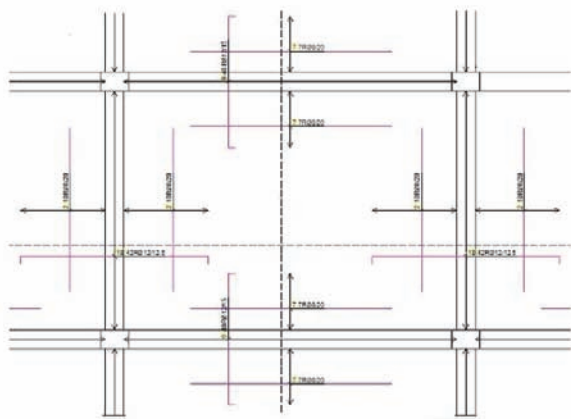
Prilikom kontrole napona u temeljnoj ploči, uzevši anvelopu seizmičkih kombinacija, dobijeni su naponi nešto veći od dopuštenih. Kao mera u ispunjavanju ovog zahteva bila bi zamena materijala na mestu temeljenja zgrade do određene dubine i nabijanje novog materijala vibropločama do postizanja potrebnog modula stišljivosti.

3. DIMENZIONISANJE

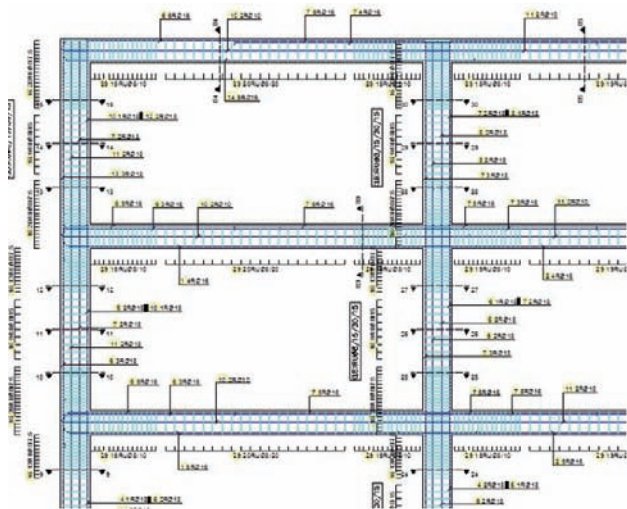
AB elementi zgrade se dimenzionišu prema graničnom stanju nosivosti, prema maksimalnim statičkim uticajima dobijenim softverskim proračunom korišćenim za ova projekat. Prema PBAB 87, nosivost na savijanje i smicanje se izračunavaju i sa tako dobijenim rezultatom dimenzionisanja, za sve seizmičke elemente se sprovodi oblikovanje detalja za armiranje.



Slika 3.. Armiranje donje zone ploče



Slika 4. Armiranje gornje zone ploče

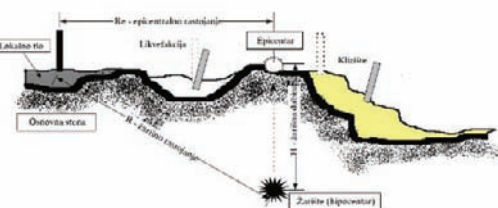


Slika 5.. Detalj armiranja rama H 2

4. ASEIZMIČKO PROJEKTOVANJE ZGRADA

4.1 Uvod

Zemljotres predstavlja kretanje tla usled naglih tektonskih pomerećaja u delu zemljine kore – žarišta (hipocentar), na dubini H – žarišna dubina. Zemljotresi sa žarišnom dubinom manjom od 70 km smatraju se plitkim zemljotresima. Oblast na vertikalnoj projekciji žarišta na površinu zemlje naziva se epicentar. Rastojanje objekta od žarišta odnosno epicentra naziva se žarišno – R , odnosno epicentralno – R_e rastojanje. Seizmički talasi izazivaju kretanje osnovne stene ispod objekta, propagiraju kroz lokalno tlo do temelja objekta i izazivaju kretanje temelja i objekta. Lokalna tla u kojima se pri zemljotresu mogu pojaviti likvefakcija ili klizište, nazivaju se dinamički nestabilnim tlom. Od hipocentra se šire dve vrste seizmičkih talasa, podužni i poprečni, koji se prostiru različitim brzinama. Međutim, na površini, dominantnu ulogu imaju razni površinski talasi koji malo prodiru u unutrašnjost, te se mogu smatrati dvodimenzionalnim.



Slika 6. Prostori opis zemljotresa

4.2 Dispozicije

Kod izbora oblika zgrade u osnovi, prednost je uvek na strani sažetih i simetričnih osnova. Dugačke, razuđene, nesimetrične ili nepravilne osnove treba izbegavati. Kako ovome nije moguće uvek udovoljiti, sledi zaključak, da se mogu smatrati povoljnim rešenjima i ona koja teže tim oblicima. Tu se u prvom pogledu misli na pravougaonu dispoziciju, a potom i na sve one koje su bliske pomenutim zahtevima. Treba napomenuti da ni simetrične zgrade nisu bez torziranja osnove. Poklapanje centara mase i krutosti je idealizacija. Već nakon prvog oštećenja, zgrada postaje nesimetrična (redukuje krutosti).

U vertikalnom pravcu takođe treba težiti jednoličnosti konstrukcije. Nesimetrične promene po visini dovode do dopunskih momenata torzije. Kod zgrada sa bitnom visinskom razlikom delova poželjno je delove zgrade različite spratnosti dilatirati.

Jedan od osnovnih principa seizmičkog projektovanja jeste očuvanje kontinuiteta krutosti celom visinom zgrade. Često se pri projektovanju objekata kombinovane namene (stanovanje, prostori za lokale itd.) moraju obezbediti i tkzv. fleksibilne etaže (najčešće prizemlja). Takođe, smanjenje mase objekta je važan princip projektovanja. Seizmičke sile su direktno proporcionalne masi. Zato treba sve nepotrebne mase ukloniti, a pregradne zidove, obloge, podove birati od što lakših materijala.

4.3 Koncept aseizmičkog projektovanja

Seizmičke sile pored seizmičkih karakteristika zavise i od dinamičkih karakteristika konstrukcije. Sile prema kojima se konstrukcija dimenzioniše dodatno zavise i od porcenjene racionalnosti konstrukcije.

Elastični odgovor konstrukcije je teorijska gornja granica opterećenja konstrukcijskog sistema. Međutim, svaka AB konstrukcija poseduje izvestan kapacitet nelinearnih deformacija, kako zbog pojave prslina, tako i zbog činjenice da dimenzionisanje preseka sa dilatacijama čelika od 0,010 ili više, obezbeđuje izvestan minimalni kapacitet nelinearnih deformacija – najnižu realnu duktilnost konstrukcije.

Pri redukciji elastičnog odgovora do nivoa prihvatljivog, projektnog opterećenja takođe postoji granica. Niže sile podrazumevaju veći udeo nelinearnih deformacija koje konstrukcija treba da izdrži bez značajnijeg pada nosivosti. Pored toga, rano otvaranje plastičnih zglobova, pri malim horizontalnim silama, snižava opštu stabilnost konstrukcije za dejstva gravitacionih opterećenja i vetra. Zbog toga se, za različite vrste konstrukcijskih sistema ograničava najniža vrednost projektnog opterećenja, odnosno najviša prihvatljiva duktilnost konstrukcije

U evrokodu se razmatraju tri nivoa projektnog opterećenja odnosno tri klase duktilnosti:

1. DCL – Niska
2. DCM – Srednja
3. DCH – Visoka

4.4 Zidovi za ukrućenje (ukrućeni skeleti)

U konstruktivnom smislu, kombinacijom zidova za ukrućenje i skeleta dobijamo sistem „srednje krutosti“ veoma dobrog ponašanja pri vibracijama rilikom raspoređivanja zidova treba imati u vidu da se njima

prenose seizmičke sile, ali i eventualni moment torzije u osnovi zgrade. Otud je njihova efikasnost veća ukoliko su udaljeniji od centra krutosti, postavljeni po obodu zgrade. U praksi, fasadni delovi zgrade, iz funkcionalnih razloga, nisu najpovoljnija mesta za lociranje zidova za ukrućenje, tako da je njihov konačni raspored u konstrukciji kompromis arhitektonskih, funkcionalnih i nosivih parametara. Zavisno od projektnog rešenja, zidovi se lociraju različito u objektu, a njihov položaj je uglavnom prilagođen nameni, iz čega proizilazi da su uglavnom najpovoljnije zone oko stepeništa i liftova. Povezivanje zidova dva pravca u jedan izlomljeni deo višestruko uvećava njihovu krutost – nosivost

Rad zidova za ukrućenje odgovara konzoli, gde se maksimalni uticaji javljaju upravo na mestu ukleštenja. Zid je dodatno, opterećen i pripadajućim delom gravitacionog opterećenja, što u njemu izaziva i određenu aksijalnu silu. Kod ovakvih zidova je moguće ostvariti, dobrim armiranjem, duktilno ponašanje sa dobro zaobljenom histerezisnom petljom Problem transverzalne sile je složeniji. Dostizanjem graničnog momenta, u zidu će se pojaviti prslina, koja se, zbog alternativnosti uticaja, brzo širi na ceo presek.

Transverzalna sila se sada prenosi trenjem betona o beton na mestu zatvorene prsline i armaturom. Međutim, sa porastom uticaja smicanja, beton na spoju zatvorene prsline se „glača“, čime opada i koeficijent trenja, a beton u okolini armature se drobi. Ovim, nosivost zida na smicanje može biti uspostavljena tek na račun velikog horizontalnog pomeranja. Za kontrolisanje horizontalnog proklizavanja može biti efikasno iskorišćena kosa armatura usidrena u temelj zida.

Spojeni zidovi

Pod pojmom spojeni zid (ili zid sa otvorima) podrazumeva se dva ili više pojedinačnih zidova povezanih na pravilnom razmaku primereno duktilnim veznim gredama. Kratke grede se projektuju dovoljno jakim za prijem bez oštećenja umerenih horizontalnih uticaja, a za zemljotrese iznad tog nivoa prelaze u plastičnu fazu rada. Ovim se smanjuju dodatne aksijalne sile u zidovima, ali i stvara niz vrlo korisnih plastičnih zglobova kojima nije ugrožena nosivost, a koji su sposobni da potroše velike količine razvijene kinetičke energije. Radi svega navedenog, uvedeno je koso armiranje kratkih nosača. Čelične šipke u pritisnutoj dijagonali mogu biti lokalno izvijane, zbog čega se preporučuje njihovo lokalno obuhvatanje uzengijama.

5. ZAKLJUČAK

Armiranobetonski zidovi, osim velike krutosti, imaju vrlo veliku nosivost, a ispravnim proračunom, konstrukcijskim oblikovanjem i armiranjem može se postići njihovo duktilno ponašanje. Na taj način zidovi su sposobni trošiti zemljotresnu energiju, čime se omogućuje racionalno projektovanje i građenje.

Proračun i dimenzionisanje zidova treba sprovesti prema kapacitetu nosivosti. Posebnu pažnju valja posvetiti konstrukcijskom oblikovanju i armiranju kritičnih područja zidova u kojima se predviđa trošenje zemljotresne energije. Krajeve zidova treba obaviti zatvorenim i proplesti poprečnim uzengijama. One obavijaju betonsko jezgro i pridržavaju pritisnutu armaturu protiv izvijanja.

Za armiranje kritičnih područja zidova mora se upotrebiti toplo valjani duktilni rebrasti čelik za armiranje. Zavarene mreže od hladno obrađenog čelika za armiranje nisu dopuštene. Horizontalnu armaturu treba usidriti u flanše na krajevima zida.

Odgovarajućim proračunom i odabirom dimenzija zida postiže se dovoljna duktilnost kratkih zidova. Proračun, konstrukcijsko oblikovanje i razradu detalja armiranja armiranobetonskih zgrada treba se provoditi u skladu sa standardima.

Primena armiranobetonskih zidova omogućuje prihvatanje horizontalnog seizmičkog dejstva na ekonomičan način, uz razuman utrošak materijala, posebno čelika za armiranje, omogućujući pri tom povoljno ponašanje zgrada prilikom zemljotresa. Ova je činjenica bitna jer omogućuje izbor racionalnih konstrukcijskih rešenja.

6. LITERATURA

- [1] Srpski standard sa obaveznom primenom od 1988 - stalna opterećenja građevinskih konstrukcija (SRPS U.C7.123)
- [2] . Srpski standard sa obaveznom primenom od 1988 - korisna opterećenja stambenih i javnih zgrada (SRPS U.C7.121)
- [3] Srpski standard sa obaveznom primenom od 1992 - opterećenje vetrom (SRPS U.C7.110-112)
- [4] Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima
- [5] Grupa autora: BETON I ARMIRANI BETON prema BAB 87, knjiga 1, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [6] Grupa autora: BETON I ARMIRANI BETON prema BAB 87, knjiga 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [7] Ž. Radosavljević, D. Bajić: ARMIRANI BETON 3, Građevinska knjiga, Beograd, 2007.
- [8] S. Stevanović: FUNDIRANJE I, Naučna knjiga, Beograd, 1989.
- [9] <http://www.radimpex.co.yu>- upustvo za primenu Tower 6, septembar 2008.
- [10] Evrokod 8 : Proračun seizmički otpornih konstrukcija,
- Deo 1-1 : Opšta pravila, seizmička dejstva i pravila za zgrade, Beograd, novembar 2009
- [11] Emir Hadži – Musić : Aseizmičke konstrukcije u visokogradnji
- [12] Zoran Brujić : Betonske konstrukcije
- [13] Petar Mrak, Davor Grandić, Darko Meštrović: AB zidovi u potresnim područjima

Kratka biografija:



Boško Bulat, rođen je u Sremskoj Mitrovici 19.03.1969. god. Septembra 1989. god. upisuje odsek za Građevinarstvo na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Seizmička analiza konstrukcija odbranio je u septembru 2016. godine.

**HIDRAULIČKA ANALIZA ODVOĐENJA I PREČIŠĆAVANJA UPOTREBLJENIH VODA
NASELJA BARICE I JERMEŃOVCI****HYDRAULIC ANALYSIS OF DRAINAGE AND PURIFICATION OF USABLE WATERS
OF THE BARICE AND JERMENOVCI SETTLEMENTS**

Milovan Planinčić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj- U radu je izložen idejni projekat kanalizacione mreže za naselja Barice i Jermenovci. Analizirane su dve varijante odvođenja i prečišćavanja upotrebljenih voda, varijanta sa zasebnim i varijanta sa zajedničkim postrojenjem za prečišćavanje upotrebljenih voda naselja. Rad sadrži tehnno-ekonomsku analizu i izbor odgovarajućeg cevnog materijala, hidraulički proračun i grafičke priloge. U radu je dat i prikaz dimenzionisanja uređaja za prečišćavanje otpadnih voda za usvojenu varijantu.

Abstract – This paper describes preliminary design of the sewerage network for Barice and Jermenovci settlements. Two variants of drainage and purification of usable water are analyzed, variant of seprate and variant of joint plant for purification of usable waters of the settlements. This work contains techno-economic analysis and selection of appropriate intestinal materials as well as hydraulic evaluation and graphical attachments. In this work the representation of dimensioning the devices for purification of the waste waters for accepted variant is also presented.

Ključne reči: kanalizaciona mreža, analiza varijantnih rešenaj, hidraulički proračun, projekat

1. UVOD

Za evakuaciju suvišnih voda sa teritorije naselja grade se sistemi za kanalisanje. Suvišnim vodama na teritoriji naselja smatraju se upotrebljene vode iz domaćinstava, ustanova i industrije, zatim vode koje u vidu atmosferskog taloga padaju na površinu naselja, a u pojedinim slučajevima i tzv „tude” vode, koje dospevaju u kanalizacione kolektore preko nekvalitetnih spojeva cevi ili preko revizionih okana [1].

U cilju poboljšanja životnog standarda i zaštite životne sredine, ovim radom je dat koncept odvođenja i prečišćavanja upotrebljenih voda naselja Barice i Jermenovci, sa odgovarajućim brojem grafičkih priloga i analiza količine upotrebljenih voda, sa hidrauličkim proračunom kanalizacione mreže i usvajanjem cevi adekvatnog prečnika i odabirom pumpi za crpne stanice.

U radu su analizirana dva varijantna rešenja odvođenja i prečišćavanja upotrebljenih voda naselja.

U prvoj varijanti, otpadne vode naselja Barice i Jermenovci se pre upuštanja u recipijente odvođe na zasebna postrojenja za prečišćavanje, upotrebljenih voda.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Matija Stipić

U drugoj varijanti, upotrebljene vode naselja Barice i Jermenovci se pre upuštanja u recipijent odvođe na zajedničko postrojenje za prečišćavanje upotrebljenih voda. Takođe, u radu je opisano funkcionisanje uređaja za prečišćavanje otpadnih voda (u daljem tekstu PPOV-a), koji se bazira na Sequencing Batch Reactor (u daljem tekstu SBR) tehnologiji.

2. OPŠTI DEO

Zadatak kanalizacione mreže naselja jeste pre svega transportovanje (odvođenje) zagađenih otpadnih voda iz naselja do postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda. Pod kanalizacionim sistemom pozrazumevaju se objekti i uređaji kojima se sakupljaju upotrebljene vode sa mesta gde se stvaraju i odvođe do mesta za prečišćavanje ili ispuštaju u recipijent.

Posmatrano sa hidrauličkog aspekta postoje tri rešenja odvođenja otpadnih voda iz naselja koja prednjače:

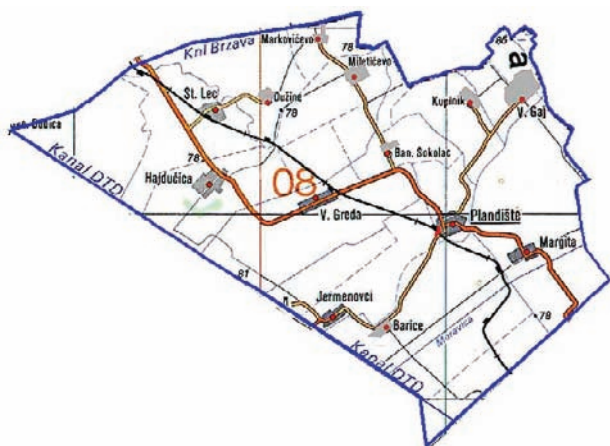
1. Odvođenje otpadnih voda sa slobodnim tečenjem u kanalizacionim kolektorima, kao i primena crpnih stanica za savlađivanje velikih dubina ukopavanja.
2. Odvođenje otpadnih voda sa periodičnim tečenjem, pod pritiskom, sa velikim brojem crpnih stanica i sa dugačkim potisnim vodovima.
3. Odvođenje otpadnih voda sa periodičnim tečenjem, stvaranjem vakuuma, pomoću vakuum-crpnih stanica.

Na osnovu svega prethodno rečenog, i na osnovu analize konkretnog terena i uslova za naselja Barice i Jermenovci, usvojen je sistem odvodjenja otpadnih voda sa slobodnim tečenjem. Usvojeni sistem je karakterističan za naselja ravničarskog tipa.

2.1. Karakteristike područja

Naselja Barice i Jermenovci se nalazi na teritoriji opštine Plandište u Južnobanatskom okrugu. Naselje Barice se nalazi na oko 5km jugoistočno od grada Plandišta dok je naselje Jermenovci lociranao na oko 7km istočno od Plandišta (slika 1).

Naselja su seoskog tipa i u njima je zastupljena poljoprivreda kao osnovna delatnost. Lokacija projekta se nalazi u kontinentalnoj klimatskoj zoni u delu Vojvodine sa najvećom učestalošću vetrova. Prosečna godišnja temperatura vazduha iznosi 11,9°C. U hidrološkom pogledu područje opštine Plandište gravitira kanalu Dunav-Tisa- Dunav. Podzemne vode su prisutne plitko ispod površine terena, već na 0,5 - 1,1 m dubine.



Slika 1. Naselja Barice i Jermenovci-geografski položaj

U nepovoljnim hidrološkim godinama, sa velikom količinom padavina, nivo podzemne vode je izrazito visok, tako da dolazi i do prevlaživanja neposrednog površinskog sloja zemljišta.

Prosečna nadmorska visina naselja Barice iznosi 79,00m.n.m, dok je prosečna nadmorska visina naselja Jermenovci 80,00m.n.m.

3. OPIS VARIJANTNIH REŠENJA I KANALISANJE NASELJA

3.1. Opis varijantnih rešenja

Ovim radom obuhvaćena su dva varijantna rešenja odvođenja i prečišćavanja upotrebljenih voda naselja Barice i Jermenovci, gde se za varijantu I otpadne vode naselja odvođe i prečišćavaju na zasebnim postojenjima za prečišćavanje upotrebljenih voda, dok se za varijantu II otpadne vode naselja odvođe na zajedničko postojenje za prečišćavanje upotrebljenih voda, locirano između naselja. Predviđeno je da se evakuisane upotrebljene vode potiskuju do lokacije definisane za postrojenje za prečišćavanje upotrebljenih voda, gde se upotrebljene vode prečišćavaju do stepena koji zahteva recipijent, nakon čega se ispuštaju u isti.

Varijanta I:

Krajnji recipijent prečišćenih otpadnih voda naselja Barice je jezero locirano severno od naselja dok je za naselje Jermenovci, recipijent prečišćenih otpadnih voda melioracioni kanal koji se uliva u kanal DTD.

Projektom je predviđeno ukupno pet crpnih stanica koje imaju ulogu liftovanja i potiskivanja vode (da bi se izbegle velike dubine ukopavanja kolektora). Od ukupnog broja crpnih stanica dve se nalaze u naselju Barice dok su preostale tri locirane u naselju Jermenovci.

Varijanta II:

Krajnji recipijent prečišćenih otpadnih voda naselja Barice i Jermenovce je kanal DTD. Prema prostornom planu opštine Plandište za naselja Barice i Jermenovci određena je zajednička lokacije budućeg postrojenja za prečišćavanje upotrebljenih voda na katastarskoj parceli br. 2347, neposredno uz Državni put II reda br. 125, u K.O. Jermenovci.

Zbog nešto nepovoljnije konfiguracije terena, za varijantu rešenja gde se otpadne vode naselja prečišćavaju na zajedničkom postrojenju, potrebo je ukupno osam crpnih stanica. Tri crpne stanice u naselju Barice i pet crpnih stanica u Naselju Jermenovci.

3.2. Kanalisanje naselja

Rešenjem kanalizacione mreže, predviđeni su kolektori fekalne kanalizacije u svim ulicama koje su naseljene i u delovima ulica koje nisu naseljene zbog mogućnosti proširenja naselja u bliskoj budućnosti.

Takođe, predviđen je i odgovarajući broj crpnih stanica, koje imaju ulogu liftovanja upotrebljenih voda, kao i crpnih stanica koje imaju ulogu potiskivanja upotrebljenih voda naselja do lokacije PPOV-a.

Kanalizaciona mreža naselja Jermenovci je u oba varijantna rešenja postavljena jednostranu u zelenom pojasu. Kanalizaciona mreža naselja Barice je u delovima naselja se širokom regulacijom postavljena obostrano u zelenom pojasu zbog ispunjenja uslova priključenja korisnika na mrežu, dok je u preostalim delovima naselja mreža postavljena jednostrano.

Ukupna dužina kanalizacione mreže iznosi:

Varijanta I:

Za naselje Barice: ukupna dužina gravitacione mreže kanalizacije iznosi 8109m, dok je dužina potisnog cevovoda od crpne stanice do lokacije PPOV-a 100m.

Za naselje Jermenovci: ukupna dužina gravitacione mreže kanalizacije iznosi 8117m, dok je dužina potisnog cevovoda od crpne stanice do lokacije PPOV-a 511m.

Varijanta II:

Za naselje Barice; ukupna dužina gravitacione mreže kanalizacije iznosi 8193m, dok je dužina potisnog cevovoda od crpne stanice do PPOV-a 745m.

Za naselje Jermenovci: ukupna dužina gravitacione mreže iznosi 8104m, dok je dužina potisnog cevovoda do PPOV-a 1078m.

Za kanalizacionu mrežu naselja Barice i Jermenovci usvojen je minimalni prečnik cevovoda od Ø250mm iz razloga održavanja kanalizacione mreže koji često nije hidraulički opravdan.

Tabela 1: Minimalni podužni pad cevovoda [2]

Ø	250	300	400
I [%]	2,7 (1,8)	2,4 (1,4)	1,9 (0,95)

Na osnovu prethodne tabele za kanalizacionu mrežu naselja Barice i Jermenovci usvojen je minimalni podužni pad cevovoda od 2,7‰. Dubina ukopavanja kanalizacionih cevi je od 1,40 do 4,30m.

Kao cevni materijal za kanalizacionu mrežu naselja Barice i Jermenovci usvojene su cevi od tvrdog PVC-a za gravitacionu deo mreže dok se za potisne deonice od CS do PPOV-a usvajaju cevi od polietilena (PE).

Na svakih prosečno 40m postavljaju se revizioni šahtovi kao i na mestima ukrštanja kanalizacionih kolektora, ali i na mestima loma trase.

4. HIDRAULIČKI PRORAČUN I DIMENZIONISANJE CEVOVODA I CRPNIH STANICA

4.1. Hidraulički proračun i dimenzionisanje cevovoda

Osnovni parametar za dimenzionisanje cevovoda iscrpnih stanica jeste količina upotrebljenih voda koja se odvodi cevovodima gravitacionim putem, sa slobodnim nivoom vodenog ogledala [2]. Količina upotrebljenih voda se izražava preko specifičnog dotoka otpadnih voda. Specifični dotok otpadne vode (srednje specifično oticanje) q_{sp} (l/st dan) definiše se kao srednji dnevni dotok otpadne vode po jednom stanovniku.

Tabela 2: Specifična potrošnja vode prema ATV-A118

Veličina naselja	q_{sp} [l/st dan]
< 5.000	150
5.000 - 10.000	180
10.000 - 50.000	220
50.000 - 250.000	260
> 250.000	300

Na osnovu prethodne tabele usvojen je specifični dotok otpadne vode i on iznosi $q_{sp}=150$ l/st.dan. Dotok stranih voda iznosi $q_{inf}=0,05$ l/s/ha [3].

Koeficijenti maksimalne dnevne i časovne neravnomernosti iznose $k_{dn}=1,80$ tj. $k_h=2,00$.

Broj stanovnika za naselja je usvojen prema popisu iz 2011 god. i on iznosi: za Barice $N_{st}=571$ a za Jermenovce $N_{st}=949$.

Na osnovu podataka o merodavnom broju stanovnika i specifičnu dotoku otpadnih voda q_{sp} , može se odrediti srednji dnevni protok otpadnih voda Q_{sr}^{dn} (l/dan):

$$Q_{sr}^{dn} = q_{sp} \cdot N_{st} \quad (1)$$

Kod hidrauličkog dimenzionisanja kanalizacionih sistema merodavne su sledeće količine vode:

a) Maksimalni dnevni protok otpadnih voda Q_{max}^{dn} (l/dan) dobija se kao proizvod srednjeg dnevnog protoka i koeficijenta maksimalne dnevne neravnomernosti:

$$Q_{max}^{dn} = k_d \cdot Q_{sr}^{dn} \quad (2)$$

b) Maksimalni časovni protok otpadnih voda Q_{max}^h (l/dan) u odnosu na Q_{max}^{dn} izražava se koeficijentom maksimalne časovne neravnomernosti i dobija se kao proizvod maksimalnog dnevnog protoka otpadnih voda i koeficijenta časovne neravnomernosti:

$$Q_{max}^h = k_h \cdot Q_{max}^{dn} = k_h \cdot k_d \cdot Q_{sr}^{dn} \quad (3)$$

Kanalizaciona mreža se projektuje na maksimalno časovno opterećenje, odnosno na opterećenje u udarnom času dana sa najvećom produkcijom otpadne vode [1].

U tabelarnim hidrauličkim proračunima dat je prikaz svih deonica u naseljima. Svaka deonica je označena pripadajućim brojem, početnim i krajnjim šahtom. Za svaku deonicu određen je broj domaćinstava i izračunat je broj stanovnika kao i slivne površine.

Na osnovu prethodnih podataka izračunat je maksimalni časovni protok upotrebljenih voda za svaku deonicu. Određen je prečnik svake cevi i nagib svake deonice, s tim da je usvojena vrednost apsolutne (pogonske) hrapavosti $k=0,4$ mm.

Utvrđena je ispunjenost cevovoda otpadnom vodom i data je dubina i stvarna brzina upotrebljene vode. Za svaku deonicu određen je protok otpadnih voda pri punoj ispunjenosti cevovoda i brzina otpadne vode pri punoj ispunjenosti cevovoda.

Dimenzionisanje potisnog cevovoda je izvršeno za maksimalni časovni proticaj. Proračun cevovoda zasniva se na osnovu preporučenih brzina u potisnom cevovodu, koje se kreću od 1,0m/s do 2,0m/s.

4.2. Hidraulički proračun i dimenzionisanje crpnih stanica

Crpne stanice se u kanalizacionom sistemima naselja Barice i Jermenovci predviđaju u slučaju gde dubina ukopavanja cevovoda prelazi 4,30m.

Varijanta I:

Za naselje Barice su predviđene ukupno 2 (dve) crpne stanice od čega jedna služi za liftovanje otpadne vode, dok je druga sa potpisom od 100m. Za naselje Jermenovci su predviđene ukupno 3 (tri) crpne stanice od čega dve služe za liftovanje otpadne vode, dok je jedna sa potisom od 511m.

Varijanta II:

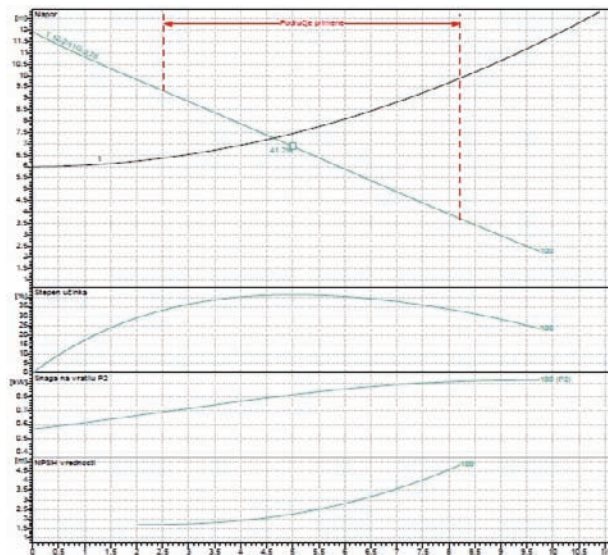
Za naselje Barice su predviđene ukupno 3 (tri) crpne stanice od čega dve služe za liftovanje otpadne vode, dok je jedna sa potisom od 745m. Za naselje Jermenovci je predviđeno ukupno 5 (pet) crpnih stanica od čega četiri služe za liftovanje otpadne vode, dok je jedna sa potisom od 1078m.

Svaka crpna stanica poseduje 2 pumpe (1+1), gde je jedna radna a jedna rezervna, istog kapaciteta.

Proračun i dimenzionisanje crpnih stanica se sastoji od:

1. Proračuna aktivne visine crpnog bazena
2. Proračuna parametara za izbor pumpe
3. Izbor odgovarajuće pumpe

Nakon proračuna aktivne visine crpnog bazena, nalazimo geodetsku visinu dizanja pumpe, koja predstavlja razliku između izliva kraja nizvodne cevi i minimalnog nivoa u crpnom bazenu. Napor pumpe je izračunat na osnovu krive potisnog cevovoda i potrebnog nadpritiska na izlivu od 0,3 bar-a u softveru WILO-EMU Select 3.



Slika 2. Q-H kriva izabrane pumpe kao i kriva cevovoda

Odabir pumpi se vrši tako da se radna tačka pumpe nalazi što približnije na preseku količine otpadne vode koja dolazi na ovu crpnu stanicu i ukupne manometarske visine dizanja za tu crpnu stanicu.

$$H_{max} = H_{geo} + H_v$$

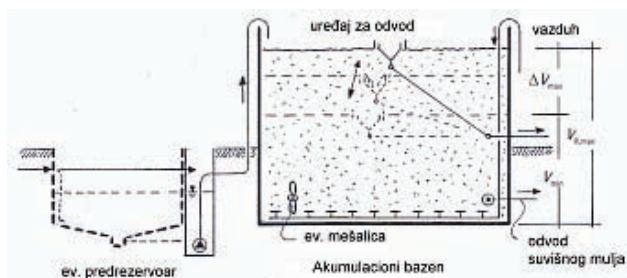
$$H_v = \lambda \cdot \frac{1}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} + \xi \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Nakon proračuna i preporuka proizvođača opreme WILO, odabrana je pumpa pomenutog proizvođača. Na isti način smo izabrali i vrstu pumpe za preostale crpne stanice.

5. DIMENZIONISANJE POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

Zadatak budućeg postrojenja za prečišćavanja otpadnih voda iz naselja je eliminacija otpadnih materija iz vode, koje opterećuju recipijent, kako bi se omogućio dovod čistog i za recipijent bezopasnog efluenta. Tip upotrebljenih voda koje će doticati na postrojenje su komunalne vode, bez industrijskih tehnoloških voda. Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda (PPOV) predstavlja kompleks hidrotehničkih objekata, koji imaju za cilj da raznim metodama izvrše prečišćavanje otpadnih voda do onog kvaliteta koji je nametnut od strane recipijenta (vodoprjemnika). Nakon analize varijantnih rešenja odvođenja upotrebjenih voda naselja Barice i Jermenovci, usvojena je varijanta sa zajedničkim postrojenjem za prečišćavanje otpadnih voda. Recipijent prečišćenih voda je melioracioni kanal koji ima direktnu hidrološku vezu sa kanalom DTD. Rastojanje od mesta uliva prečišćene vode u melioracionom kanal do uliva u kanal DTD iznosi oko 1,7km. Ovaj kanal se prema kategorizaciji vodotoka svrstava u IIb klasu. Imajući u vidu kvalitativne karakteristike otpadne vode kao i zahtevani stepen prečišćavanja, odabran je sledeći postupak prečišćavanja:

Postupak sa aktivnim muljem, nitrifikacijom, denitrifikacijom i hemijskom defosforizacijom - tehničko rešenje SBR. SBR tehnologija (Sequencing Batch Reactor). "Sequencing" ukazuje na stalno ponavljanje delova procesa (punjenje, aeracija, mešanje), "Batch" znači da se prečišćavanje otpadnih voda vrši šaržno u bioreaktoru, a "Reactor" označava primenu bazena.



Slika 4. Skica principa rada sekvencijalnog šaržnog reaktora [3]

Dimenzioniranje postrojenja je izvršeno za 1600ES. Kompletan postupak prečišćavanja se sastoji od sledećih faza:

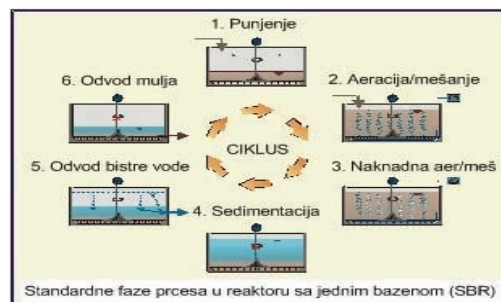
Primarni, mehanički tretman:

Obuhvata odvajanje grubih nečistoća na gruboj rešetki, rotacionom situ, uklanjanje peska i masnoća u aerisanom peskolovu i hvataču masti,

Sekundarni -biološki tretman:

Obuhvata biološko hemijski postupak. Biološkim postupkom se uklanjaju rastvorene organske materije: oksidacija organskog ugljenika, oksidacija amonijaka-nitrifikacija, denitrifikacija-uklanjanje nitro jedinjenja i defosforizacija-hemijski postupak uklanjanja fosfata stvaranjem nerastvornog jedinjenja gvožđa i fosfora.

Osnovna karakteristika SBR sistema je, da kod njega, za razliku od klasičnih rešenja, sve faze prečišćavanja, odigravaju se u jednom istom reaktoru-bazenu, ciklično po vremenskim fazama, i po određenom redosledu. Jedan ciklus tretmana otpadnih voda traje 12h.



Slika 3. Šematski prikaz biološkog poskupka u reaktoru

Izabrano konceptijsko rešenje organizacije postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda naselja Batrice i Jermenovci predstavlja kompaktno postrojenje gde su svi bazeni spojeni u jednu celinu i sastoji se od sledećih elemenata:

1. Prijemni bazen dimenzija 2,5x2,5x4m
2. Peskolov i hvatač masti
3. Akumulacioni bazen dimenzija 15x2,5x5,5m
4. Biološki reaktori (SBR) dimenzija 12x11,5x5,5m
5. Prostor za smeštaj opreme
6. Silos za mulj dimenzija 1,5x2,0x5,5 m
7. Šaht za prihvatanje masti dimenzija 2,5x2,0x1,5m
8. Pogonski objekat dimenzija 5,6 x 9,6m

Najvažniji cilj biološkog prečišćavanja sastoji se u obradi otpadnih voda i to u skladu sa zakonskim propisima. U praksi postignut veći stepen prečišćavanja u znatnoj meri štiti recipijent od štetnog dejstva otpadnih materija. Prečištač naselja Barice i Jermenovci koncipiran je i dimenzionisan u skladu sa tim aspektima

6. ZAKLJUČAK

Evakuacija otpadne vode i zaštita prirodnih vodotoka od zagađenja treba da bude glavni prioritet svake zajednice. Problem otpadnih voda se javlja kao direktna posledica Urbanizacije. Za predmetna naselja urađena je analiza mogućih varijantnih rešenja odvođenja upotrebjenih voda, i izvršeno je njihovo tehnno-ekonomsko poređenje. Dakle, analizirane su dve varijante, i za njih je izvršen proračun ukupnih investicionih troškova. Usvojena je varijanta se zajedničkim postrojenjem za prečišćavanje otpadnih voda za koje je izvršeno dimenzionisanje. Usvojena SBR tehnologija prečišćavanja otpadnih voda daje odlične rezultate u naseljima do 5000 stanovnika, kao što je slučaj sa naseljima Barice i Jermenovci.

7. LITERATURA

- [1] Branislav Kujundžić, "Urbani sistemi za odvođenje otpadnih voda", Beograd, 2001.
- [2] Miloje Milojević, "Snabdevanje vodom i kanaliziranje naselja", Beograd, 2003
- [3] doc dr Matija Stipić, Pisana predavanja iz predmeta Komunalna hidrotehnika za studente IV godine odseka za hidrotehniku, Novi Sad, 2016

Kratka biografija:



Milovan Planinčić rođen je u Vlasenici 1990.god. Zvanje diplomiranog inženjera građevinarstva je stekao 2014 godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva-hidrotehnika odbranio je 2016.god.

UTICAJ UGOVORNE DOKUMENTACIJE NA REALIZACIJU PROJEKATA U GRAĐEVINARSTVU**EFFECT OF THE CONTRACTUAL DOCUMENTATION IN IMPLEMENTATION OF PROJECTS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY**

Slaviša Antešević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U okviru rada dat je pregled ugovornih strategija, tipskih FIDIC ugovora, kao i prikaz mogućnosti primene Claima. Predstavljani su problemi koji su izazvali povećanje troškova i kašnjenje pri izvođenju radova na školama obuhvaćenih Programom modernizacije škola. Za date školske objekte izvršena je analiza primenjenog Ugovora, kao i analiza rešenja kritične situacije.

Abstract – In literature are presented review of contracting strategies, standard FIDIC contracts, as well as view the possibilities of applying Claim. Presented problems have been caused an increase costs and delay execution works on schools covered by the Program of Modernization of Schools. It is analyzed the applied treaties, analyses solutions and critical solutions for school buildings.

Ključne reči: Ugovor, vreme, troškovi, izvođenje radova, Investitor, Izvođač, Claims.

1. UVOD

Ugovori su bitan element realizacije svakog posla i postali su određena vrsta sigurnosti prilikom poslovanja. Ugovorima se definiše predmet obrade, ugovorna cena i način plaćanja, kao i drugi parametri koji umanjuju rizik poslovanja. U radu su prikazane tipske forme ugovora, FIDIC forme ugovora, kao i način primene Claimova i situacije kada dolazi do Claimova.

Cilj ovog istraživanja je da se ukaže na mogućnosti koje postoje u domaćoj regulativi, mogućnosti koje nam dozvoljavaju tipski ugovori i strane regulative, kao i mogućnost balansirano rizika između učesnika gde svaka strana ima jednako pravo za naplatu potraživanja u odnosu na nastalu situaciju. Takođe, prikazane su i Claim situacije na Projektu modernizacije školskih objekata.

2. UGOVORI

Ugovor o građenju je ugovor o delu koji se Izvođač radova obavezuje da Investitoru – Naručiocu izgradi određen građevinski objekat ili da izvede određene građevinske radove na postojećem građevinskom objektu, a Investitor se obavezuje da Izvođaču za to plati ugovorenu cenu [1].

NAPOMENA:

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

2.1. Tradicionalni model ugovaranja

Ovo je model ugovora gde Investitor sklapa pojedinačne ugovore sa Projektantom i Izvođačem radova. Ovim modelom ugovora definisan je srednji novo rizika za Investitora. On preuzima punu odgovornost za projektovanje dok Izvođač preuzima odgovornost za izvedene radove. Investitor zadržava puno pravo da sklopi ugovore sa više različitih izvođača radova, ali sa tim povlači i veći rizik za međusobnu usaglašenost izvedenih radova. Kompletna projektno - tehnička dokumentacija je završena pre procesa ugovaranja, tako da se Izvođaču radova ostavlja mogućnost da detaljno proceni troškove.

2.2. Upravljanje građevinskim projektom

Model upravljanja građevinskim projektom ima mnogo sličnosti sa tradicionalnim tipom modela ugovora. Investitoru se ostavlja mogućnost da Ugovor o građenju potpiše sa više različitih podizvođača, ali da bi koordinacija bila na dobrom nivou angažuje posebno lice odnosno Konsultanta koji u ime Investitora upravlja projektom. Konsultantu se daje mogućnost koordinacije između Izvođača i Projektanta, ali nema nikakvu ugovornu obavezu sa istim. Obično najveću finansijsku odgovornost snosi Investitor, dok Konsultant ima naknadu u procentualnom iznosu od vrednosti ugovora, a to obično iznosi od 3-8%.

Specijalni slučaj navedenog načina upravljanja projektima se javlja kada Investitor imenuje Konsultanta u glavnog Koordinatora i prepusti mu se veća doza rizika, odnosno osim klasičnog upravljanja projektom dopušta mu se i donošenje odluka, kao i mogućnost direktnog ugovaranja sa podizvođačima, organizovanja gradilišta i mehanizacije.

2.3. Ključ u ruke

Da bi jedan ugovor dobio epitet „ključ u ruke“ potrebno je da Izvođač radova prihvati obavezu izvođenja, projektovanja i isporuke izvršenih radova, koordinaciju izvršenja radova sa više učesnika, što znači da Izvođač radova mora da preuzme kompletan rizik, a ne samo za izvođenje. Takođe, potpisivanjem ovakve vrste ugovora, Izvođač radova preuzima odgovornost sinhronizacije izvršenja posla između učesnika, a sve na osnovu vremena definisanog u ugovoru između Izvođača i Investitora. Ova vrsta ugovora sve više se primenjuje u poslednje vreme za potrebe izgradnje industrijskih objekata, gde Investitor zna šta želi da dobije i prepušta Izvođaču radova kompletan rizik projektovanja i izgradnje.

3. FIDIC UGOVORI

FIDIC je skraćenica za Međunarodni savez inženjera konsultanata koji je osnovan 1913. godine sa sedištem u Ženevi. Definiše standardizovane modele ugovora za različite tipove investicionih projekata, pri čemu su rizici projekta umanjani i interesi učesnika u projektu zaštićeni.

Postoji više vrsta FIDIC-ovih uslova ugovora. Ovi uslovi su podeljeni u različitim knjigama, od kojih su najznačajnije: Crvena knjiga, Žuta knjiga, Srebrna knjiga i Zelena knjiga. Ono što je predmet istraživanja ovog rada svakako spada u domen Žute i Srebrene knjige [2].

3.1. Conditions of Contract for Construction – Crvena knjiga

Crvena knjiga je predviđena da se koristi za vođenje građevinskih i tehničkih radova kada Naručilac obezbeđuje ceo ili skoro ceo projekat. Takođe, Crvena knjiga se upotrebljava kada su vrednosti ugovora preko 600.000 US\$.

Izvođač će imati punu odgovornost za brigu o radovima i sredstvima od datuma početka, dok ne bude izdata Potvrda o preuzimanju za radove kada odgovornost za prelazi na Investitora. Ako je Potvrda o preuzimanju izdata za određenu fazu ili deo radova, odgovornost za brigu o toj fazi ili delu radova prelazi na Investitora. Nakon što je odgovornost prešla na Investitora, Izvođač je odgovoran za brigu o svim preostalim radovima na dan koji je naveden u Potvrdi o preuzimanju, sve dok ti preostali radovi ne budu dovršeni.

Mesečna plaćanja obavlja se na taj način što Izvođač dostavlja Nadzornom organu izjavu koja sadrži iznos na koji Izvođač polaže pravo. Obzirom na vrednosti izvršenih trajnih radova, određenu stavku iz predmera, procenat vrednosti dobavljenog, a još neugrađenog, materijala i opreme ili bilo koji drugi iznos na koji prema ugovorenoj ceni ima pravo.

Ukoliko dođe do spora između Izvođača i Investitora, spor će rešiti Veće za rešavanje sporova (VRS). Svaki spor u vezi kojeg odluka VRS-a nije postala konačna i obavezujuća, konačno će se rešiti pred Međunarodnom arbitražom.

3.2. Conditions of contracts for plant and design build – Žuta knjiga

Ova forma ugovora preporučena je od strane FIDIC-a za izgradnju industrijskih objekata, isporuku elektro-mašinske opreme i za projektovanje i izgradnju objekata visokogradnje i niskogradnje. Suština leži u obavezi Izvođača da prouči zahteve Investitora, isprojektuje radove i izgradi (eventualno opremi) objekat.

Za razliku od Crvene knjige, uvodi se pojam Zahtevi investitora (Employer's Requirements), kao dokument u kome Investitor sa svoje strane definiše projektni zadatak - cilj, namenu, tehničke kriterijume, obim posla i druge ulazne parametre projekta. Funkcija Inženjera postoji i naziva se tim imenom, ali je svedena na klasičnog predstavnika Investitora, koji radi u njegovo ime i za njegov račun. Izvođačeve obaveze su brojne i regulisane u poglavljima koji se bave projektovanjem, tehničkim standardima, radom na gradilištu, izveštavanjem o

napredovanju radova, isporukom opreme, projektom izvedenog stanja, obukom osoblja, testiranjem funkcionisanja i kapaciteta objekta, dokumentacijom o rukovanju i održavanju.

Privremeno vrednovanje i plaćanje izvedenih radova, po pravilu, vrši se na osnovu unapred dogovorenog plana, *Schedule of Payments*, koji se uklapa u ugovorenu paušalnu cenu radova. Ako i postoji nekakav predmer i predračun radova, on može biti samo za orijentaciju, a nikako kao osnova za merenje i plaćanje radova.

Sporovi se rešavaju imenovanjem Komisije za rešavanje sporova, *Dispute Adjudication Board*, a procedura rada Komisije, nadležnost i način odlučivanja su regulisani posebnim prilogom, *General Conditions of Dispute Adjudication Agreement*, [3].

3.3. Conditions for contract epc/turnkey projects – Srebrna knjiga

U inženjerskoj praksi nisu retki slučajevi kada jedan od učesnika, najčešće Izvođač, preuzme odgovornost za definisanje, projektovanje i realizaciju kompletnog poduhvata. Za ovakve poduhvate FIDIC koristi naziv EPC (*Engineer, Procure, Construct*) Turnkey Projects.

U navedenim projektima Izvođač obično garantuje dostizanje određenih funkcionalnih parametara budućeg objekta, a ulogu Investitora svodi samo na plaćanje usluga i osnovnu kontrolu posla. Zbog takvog ugovornog odnosa, institucija Inženjera je eliminisana iz opštih uslova ugovora, a njenu funkciju preuzima predstavnik Investitora, *Employer's Representative* [4].

Ugovorna cena je paušalna, uz definisanu dinamiku plaćanja u skladu sa napredovanjem ugovorenih radova. Sve varijacije u obimu radova moraju biti pismeno inicirane, a Izvođač ima pravo na dodatna potraživanja, *Claims*, koja je dužan da obrazloži i dokaže. U slučaju spora, predviđeno je formiranje Komisije za rešavanje sporova, *Dispute Adjudication Board*, a krajnja instanca za rešavanje sporova je Arbitražna [5].

4. ODŠTETNI ZAHTEVI - CLAIMS

Uobičajen engleski naziv za Odštetni zahtev u građevinarstvu, koji se od druge ugovorne strane na osnovu prava iz ugovora ili zakona i jasne razlike između ugovornih i stvarnih parametara realizacije posla zahtevaju dodatna finansijska sredstva ili produžetak roka za završetak radova, je „klejm“, *Claims*. Klejm je mehanizam kojim se anulira uticaj poremećaja nastalog u toku realizacije projekta i povraćaj ugovorom zacrtanog bilansa rizika između ugovornih strana. Osnovna podela klejm situacija na projektima je na: klejm Izvođača radova i klejm Investitora.

Postoji nekoliko tipova klejmova Izvođača radova, koje se često sreću u praksi, a podeljeni su u sledeće grupe:

- kašnjenje radova,
- poremećaj u izvođenju radova,
- ubrzavanje radova,
- izmene u radovima,
- prekid radova i raskid ugovora,
- ostalo (neblagovremeno plaćanje, itd.).

Tipični klejmovi Investitora koje ispostavlja Izvođaču radova su:

- kašnjenje Izvođača,
- korekcija izvedenih radova,
- nemarnost i neprofesionalnost,
- raskid ugovora.

5. TIP UGOVORA PRIMENJEN NA PROGRAMU MODERNIZACIJA ŠKOLA U REPUBLICI SRBIJI

Procedura javnih nabavki zahtevna je po pitanju uslova koje određena izvođačka firma treba da ispoštuje. Pre svega, to se odnosi na bankarske garancije i mnoge druge elemente poput kadrovske strukture, poslovnih referenci i sl..Na osnovu toga se pristupilo pravljenju konzorcijuma sa još jednom izvođačkom firmom gde će udruženi kapital obezbediti dovoljne bankarske garancije kako bi se ispunili uslovi sa javne nabavke. Konzorcijum je učestvovao na tenderu i dobio LOT 1, odnosno partiju u kojoj su podeljene škole iz sledećih opština: Smederevska Palanka, Topola, Svilajnac, Despotovac, Aleksinac, Sokobanja, Rekovac, Kraljevo, Bela Palanka, Petrovac na Mlavi, Zaječar i Kragujevac.

Tip ugovora koji je primenjen između Izvođača radova i Naručioca je klasičan način ugovaranja po stvarno izvršenim količinama. Isto tako, važno je napomenuti da je ugovor zbirni, što znači da je jedan ugovor sklopljen za svih trideset i pet objekata. Razlog primene ovog tipa ugovora od strane Naručioca radova je zbog Zakona o javnim nabavkama i procedura koje moraju da se ispoštuju da bi se projekat realizovao, a koje nisu predmet ovog rada. Tip ugovora koji su izvođači radova primenili u odnosu na podizvođače je drugačiji. Ugovor je klasični sa stvarno izvršenim količinama, ali je ugovor pojedinačni jer nije primenjivana javna nabavka za izbor podizvođača.

Izvođač radova može da naplati privremenu situaciju tek kada se odobri ispostavljanje situacije od strane stručnih nadzora ispred Naručioca, a to je uslovljeno da bude ispostavljena privremena situacija za sve objekte iz LOT - a 1, a ne pojedinačno za svaki objekat. Podizvođači, na osnovu ugovora, imaju pravo da ispostave privremenu situaciju ako im se odobri samo za taj objekat za koji su ugovorili i ako su ispunili sve uslove za ispostavljanje

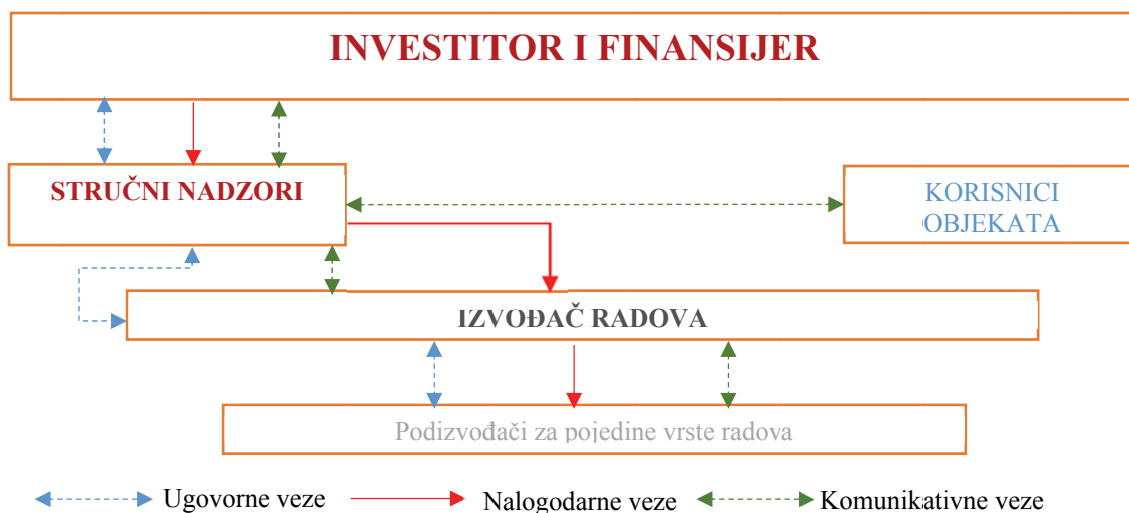
privremene situacije, a to su uredno potpisani obračunski listovi građevinskih knjiga. Takođe, podizvođači moraju da čekaju finansijska sredstva na osnovu veze u ugovoru, koja ukazuje da Naručilac radova plaća Izvođaču radova potraživanja po privremenoj situaciji tek kada on naplati svoja potraživanja po istom osnovu.

Problemi koji se javljaju zbog primene ovakvog ugovora, između Izvođača radova i Naručioca, su sledeći:

- naplata privremene situacije 90 dana od dana ispostavljanja situacije,
- potrebno je čekati pregled ostalih školskih objekata kako bi se donelo rešenje za jedan objekat,
- procedura pregovaračkog postupka ide tek posle konstatacija nepredviđenih radova po svim objektima,
- viškovi i manjkovi radova po pojedinim pozicijama nisu promenljivi bez potpisivanja Aneksa ugovora,
- vreme projekta je nepredvidivo.

Loše strane primenjenog ugovora između Izvođača radova i podizvođača su:

1. Izvođač radova ne može da isplati privremene situacije Podizvođaču dok god on ne naplati svoja potraživanja po osnovu istog. Podizvođač trpi finansijske gubitke duže vremena nego što je to predvideo što može ozbiljno da utiče na poslovanje,
2. Izvođač radova mora da pregleda radove Podizvođaču pre nego što budu njemu radovi pregledani i da konstatuje kako su radovi izvedeni bez Stručnog nadzora ispred Korinskika. Ovo može biti potencijalno mesto konflikta usled neslaganja mišljenja Stručnog nadzora i Izvođača radova,
3. ukoliko Podizvođač zahteva određene radove, a Stručni nadzor ispred Naručioca radova ne vidi realan osnov da Izvođač potražuje iste, ti radovi postaju potencijalno mesto spora,
4. Izvođač radova mora da u određenim situacijama prizna radove Podizvođaču i plati mu za izvedene radove bez obzira što Izvođač nema iste ugovorene sa Naručiocem.



Slika 1. Organizaciona struktura izvršenja posla

6. PREDLOG TIPRA UGOVORA KADA IMA VIŠE UČESNIKA NA PROJEKTU

U daljem tekstu prikazana su potencijalna rešenja problema ugovaranja kada postoji više učesnika na projektu sa obrazloženjem svakog. Prva tri rešenja su prikazana i dalje kao zbirni ugovor za sve objekte, dok je četvrto rešenje tip ugovora za pojedinačno za svaki objekat.

6.1. Rešenje 1

Ovo rešenje je identičan ugovor koji je primenjen na ovaj projekat. To je zbirni ugovor sa plaćanjem po stvarno izvedenim količinama radova. Modifikacije koje bi trebalo izvršiti da bi ugovor bio adekvatan su sledeće:

- da se u odnosu Izvođač i Podizvođač definiše zavisnost plaćanja i ispostavljanja mesečnih privremenih situacija u odnosu na vreme plaćanja Naručioca radova.
- da se dozvoli ispostavljanje mesečnih privremenih situacija nezavisno od ostalih objekata u LOT-u,
- da se definiše ugovorom donošenje odluka nezavisno za svaki objekat u procentualnom odnosu sume novčanih sredstava izdvojenih za svaki objekat posebno,
- da se stavi jedan poseban član u ugovor koji će omogućiti priznavanje viška i manjka radova po pojedinim pozicijama, kako ne bi došlo do problema obustavljanja radova usled neurednog plaćanja od strane Stručnog nadzora, a da je to sve u granicama iz prethodne tačke,
- da se posle primopredaje radova može dozvoliti nezavisan početak bankarskih garancija za izvršenje posla, a ne da se čeka izvršenje kompletnog projekta, odnosno celog LOT-a.

6.2. Rešenje 2

Potencijalno rešenje je da se Ugovor između Naručioca radova i Izvođača radova potpiše po sistemima upravljanja građevinskim projektima, gde Izvođač i Podizvođač imati slobodu ugovaranja sa ostalim učesnicima, dok Investitor ima finansijske obaveze kao u prethodnom rešenju. Ovo je bolje rešenje jer se ostavlja Koordinator da on direktno utiče na projektna rešenja i direktno ugovara radove sa podizvođačima, a Naručilac i Koordinator imaju isti cilj.

6.3. Rešenje 3

Kompletni objekat između Naručioca radova i Izvođača radova se ugovara prema Silver FIDIC ugovoru i sistemu „ključ u ruke“, build . Ovo podrazumeva da Izvođač mora da prihvati obavezu da u celosti iznese projekat i kao takvog ga preda Naručiocu.

Pojava nepredviđenih radova ne utiče na vreme izvršenja ukoliko se nije desila usled greške Naručioca radova. Ovo je kritičan tip ugovora za Izvođača radova sa povećanom dozom rizika, ali Izvođač ima punu slobodu prilikom odlučivanja i ugovaranja radova sa Podizvođačima. Odlika ovog tipa ugovora je da je Naručilac radova na strani sigurnosti što se tiče finansijskih izdataka i vremena izvršenja posla, dok Izvođač ima preveliki rizik ukoliko loše proceni posao.

6.4. Rešenje 4

Kompletna procedura ugovaranja se sprovodi zasebno za svaki objekat po sistemu FIDIC Crvenoj knjizi gde su projekti dostavljeni od strane Naručioca, a izvršenje prema stvarno izvedenim količinama. Prednosti ovog ugovora su da Izvođači radova imaju pravo na odštetne zahteve ukoliko se dese problemi na projektno tehničkoj dokumentaciji i biće sigurni da mogu da naplate svoja potraživanja za izgubljeno vreme usled greške Naručioca radova.

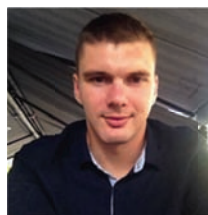
7. ZAKLJUČAK

Na osnovu prikazanih rešenja, kao i njihovih prednosti i mana, možemo zaključiti da su rešenja 3 i 4 prihvatljiva za ovakav tip projekta. U rešenju 3 je povećan rizik za Izvođača radova, ali svakako da je to sa stanovišta Naručioca radova adekvatan način da oni ugovore posao jer svu odgovornost prenose na Izvođača radova. Rešenje je primenjivo ukoliko bi se svi objekti ugovarali zajedno preko LOT-ova. Projekat modernizacija škola je zamišljen da korisnici Naručiocu posla obezbeđuju projektno tehničku dokumentaciju. Ova konstatacija pomaže da zaključimo da bi Crvena knjiga FIDIC-a bila projekat za projekat. Za razliku od postojećeg stanja, postojala bi realna mogućnost za odštetne zahteve, kako sa jedne, tako i sa druge strane učesnika u projektu.

8. LITERATURA

1. Ivković, B. i Popović, Ž., (2005) Upravljanje projektima u građevinarstvu: FIDIC - opšti uslovi međunarodnog udruženja konsultanata, Beograd: Građevinska knjiga.
2. Jovanović, M. (2012). Značaj FIDIC Uslova Ugovora o Građenju [online]. Dostupno na: <http://ipf.rs/obligaciono-pravo/znacaj-fidic-uslova-ugovora-o-gradenju/>
3. Dizdarević F. i Fejzić A. (2008) FIDIC Uvjeti Ugovora o građenju [online]. Sarajevo: Udruženje konsultanata inženjera BIH. Dostupno na: <https://www.scribd.com/doc/214046349/FIDIC-Crvena-knjiga#scribd>
4. FIDIC Conditions and Contract for EPC/Turnkey Projects Contracts (1999) Conditions od Contract for EPC/ Turnkey Projects. Dostupno na: <http://swid.maj.ir/Portal/File/ShowFile.aspx?ID=621a55e6-2d6f-4ebe-80ab-18cb3c1a9463>
5. FIDIC Conditions and Contract for Plant and Design-Build Contracts (1999) CONDITION OF CONTRACT FOR PLANT AND DESIGN-BUILD, Dostupno na: <https://www.pcimcindia.gov.in/sutp/pdf/Nashik%20Phat%20a/FIDIC%20-%20PLANT%20AND%20DESIGN%20-.pdf>

Kratka biografija:



Slaviša Antešević, rođen u Doboju, 1990. godine, novembra 2014. godine stiče zvanje diplomiranog inženjera građevinarstva. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva, Organizacija i tehnologija građenja, odbranio je 2016. godine.

**KALIBRACIJA MATEMATIČKOG MODELA DEONICE DUNAVA
OD NOVOG SADA DO BANATSKE PALANKE****CALIBRATION OF THE MATHEMATICAL MODEL FOR DANUBE SECTION
FROM NOVI SAD TO BANATSKA PALANKA**Dragan Milaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – Matematičko modeliranje u hidraulici kao deo savremene prakse predstavlja uobičajen pristup hidrauličkoj analizi. Deonica Dunava od 1256.00 km do 1076.00 km zajedno sa svojim pritokama Save, Tise i Velike Morave, analizirana je koristeći pune parcijalne diferencijalne Saint Venantove jednačine za neustaljeno linijsko tečenje u otvorenim tokovima. Jednačine su dovedene u algebarski oblik primenom Preissman-ove šeme. U ovom radu dobijen je matematički model koji detaljno simulira hidrauličko stanje na deonici za niz merodavnih protoka tokom 2014. godine.

Ključne reči: Matematičko modeliranje, hidraulička analiza, numerika

Abstract – Mathematical modeling in hydraulics as part of nowadays practice is a common approach to hydraulic analysis. The section of the Danube from 1256.0 km to 1076.0 km along, with tributaries the Sava, the Tisa and the Great Morava, was analyzed using full Saint Venant partial differential equations for transient linear flow in open channels. Equations were brought to the algebraic form with Preissman scheme. In this work obtained a mathematical model that simulates in detail the state of the hydraulic section for a variety of authoritative flow during 2014. year.

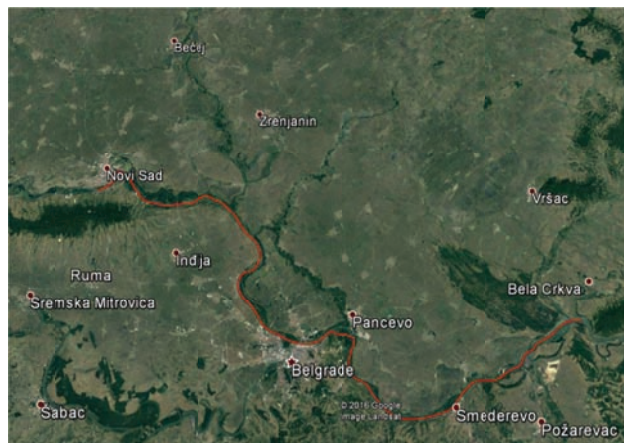
Key words: Mathematical modeling, numerical mathematics, Hydraulic analysis

1. UVOD

Deo rečnog sistema Dunava koji je proučavan počinje kod Novog Sada, prolazi kroz Slankamen gde se u blizini uliva Tisa u Dunav. Zatim deonica Dunava prolazi kroz Zemun, Stari grad gde se vodotoku priključuje Sava. Nadalje deonica se proteže sve do Banatske Palanke gde se na tom putu kroz Pančevo i Smederevo uliva i Velika Morava. Interesantan je velik broj rukavaca na ovim potezima, primeri rukavaca su kod Belegiša, Pančeva i kod Gročanske Ade. Postoje i mnogi drugi rukavci koji su uključeni u model, a morali su se posebno modelirati, odnosno da se osovina toka podeli (račva).

Modelom obuhvaćena deonica Dunava predstavlja prirodni vodotok dužine 179.4 kilometra, ograničena uzvodno sa hidrogramom kod Novog Sada a nizvodno sa nivogramom kod Banatske Palanke. Na ovoj deonici

uzete su u obzir glavne pritoke Dunava, a to su Sava, Tisa kao i Velika Morava. Pokazalo se da Sava i Tisa znatno utiču na modelisanje, dok V. Morava manje utiče na Dunav. Spoljašnji granični uslovi potrebni su i za pritoke, za Savu uzet je hidrogram kod Sremske Mitrovice, za Tisu nivogram kod Novog Bečeja na donjoj vodi brane, a za Veliku Moravu hidrogram kod Ljubičevskog mosta. Na ovaj način zadovoljeni su svi granični uslovi sa kojima proračun može da počne.



Slika 1. Situacija, satelitski snimak

2. KALIBRACIJA MATEMATIČKOG MODELA**2.1. Mogući oblici Saint Venantovih jednačina**

Za potrebe modeliranja prirodnog vodotoka neophodno je imati dovoljno jednačina kako bi se izračunale sve nepoznate. Ove jednačine su izvedene razmatranjem promene mase u kontrolnoj zapremini u jedinici vremena kao i iz drugog Njutnovog zakona kada se razmatra kako se menja količina kretanja vode u funkciji promene sila koje deluju na kontrolnu zapreminu.

Slede spomenute dve jednačine.

Jednačina kontinuiteta:

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

Dinamička jednačina:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial Z}{\partial x} + gA \frac{Q|Q|}{K^2} = 0 \quad (2)$$

Gde su:

t, x – nezavisne promenljive koje predstavljaju vreme i rastojanje duž toka [s] ; [m]

NAPOMENA:

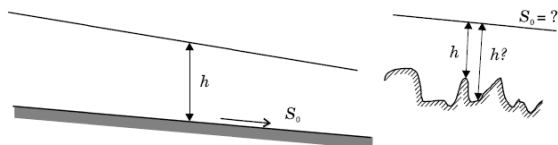
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ljubomir Budinski, red. prof.

A – površina poprečnog preseka struje upravno na pravac dominantnog stujanja [m^2]
 Q – protok [m^3/s]
 g – gravitaciono ubrzanje [m/s^2]
 Z – nivo slobodne površine vode [m]
 α – koeficijent neravnomernosti rasporeda brzina po poprečnom preseku struje [/]
 K – hidraulički modul koji definiše propusnu moć korita, u sebi sadrži koeficijent trenja (n) i geometrijske karakteristike preseka (A; R)

Postoje i drugi oblici koji se mogu formulisati tako da promenljive budu:

- a) Q (x, t) ; h (x, t)
- b) u (x, t) ; h (x, t)
- c) u (x, t) ; Z (x, t)

Gore izabrane promenljive biraju se iz praktičnih razloga. Pad dna i dubinu je lako odrediti za neki kanal ali za reku nije lako, slika 2.



Slika 2. Levo kanal, desno prirodni vodotok, šema.

2.2. Teorijske i praktične pretpostavke

Strujanje koje se smatra jednodimenzionalnim je ono strujanje koje ima dominantne promene duž jednog pravca, u odnosu na druga dva pravca. Imajući u vidu i neustaljenost tečenja dolazimo do zaključka da jednačine koje opisuju linijsko strujanje se menjaju u funkciji dve promenljive a to je vreme i prostor (jedan pravac).

Saint Venant-ove parcijalne diferencijalne jednačine su izvedene za kontrolnu zapreminu, pod određenim Saint Venant-ovim pretpostavkama za jednodimenzionalno neustaljeno strujanje u otvorenim tokovima.

Navode se Saint Venant-ove pretpostavke za linijsko neustaljeno strujanje, pod kojima su bile ispisane jednačine (1) i (2):

- 1) Nivo slobodne površine vode se ne menja previše naglo (hidrostatički raspored pritisa);
- 2) Promena nivoa slobodne površine vode poprečno na struju nema značajnog uticaja na propagaciju talasa (nivo slobodne površine upravno na struju je horizontalan);
- 3) Neuniformnost brzina po poprečnom preseku struje ne utiče značajno na propagaciju talasa (konstantna brzina po poprečnom preseku);
- 4) Gubici na trenje u neustaljenom tečenju ne razlikuju se značajno od onih u ustaljenom tečenju (koriste se izrazi za trenje isto kao i kod ustaljenog tečenja);
- 5) Prosečni pad dna u podužnom pravcu je mali, kao na slici 3.



Slika 3. Podužni pad dna je mali.

- 6) Kod većine praktičnih problema smatra se da je gustina vode ρ po poprečnom preseku konstantna.

2.3. Podloge i geometrija

Hidrološke podloge preuzete su od Republičkog Hidrometeorološkog zavoda u vidu godišnjaka za 2014. godinu, gde su izmerene dnevne vrednosti proticaja i vodostaja. Ove dnevne vrednosti su se interpolovale na dvočasovne vrednosti. Uzeta je 2014. godina, jer su i snimani poprečni profili rečnih korita upravno za 2014. godinu. U suprotnom podaci ne bi bili u skladu, jer je reka "živa" i menja svoj izgled tokom godina. Period koji bi mogao da se premesti u smislu razmaka izmedju snimanih profila i hidroloških podloga je oko 2-4 godine u zavisnosti od mnogo faktora.

Iz razloga što vodotok nije bas najbolje izučen, a razmatrana deonica podrazumeva navedene pritoke koje se takođe moraju modelirati, potrebno je izabrati hidrograme za pritoke. Postoji ideja o proceni tih dotoka od pritoka, gde se protok na osnovu teorije o održanju mase procenjuje uz pomoć hidrograma na uzvodnom i nizvodnom kraju. Ovo bi značilo da na primer ako želimo da znamo lateralni dotok od Velike Morave možemo da kažemo da je dotok u Dunav jednak razlici protoka, u istom trenutku, uzvodno i nizvodno.

$$Q_{\text{dotok V. Morave}} = Q_{\text{nizvodno izmeren protok}} - Q_{\text{uzvodno izmeren protok}} \quad (3)$$

Međutim ovo nije baš dobra pretpostavka jer se dotok pritoka modelira na način koji diktira njihova geometrija kada je reč o neustaljenom strujanju, što je redovno slučaj u prirodnim tokovima.

Ovakva procena bi se mogla koristiti u slučaju potpuno ustaljenog strujanja. Ipak radi postizanja boljeg i realnijeg modela, hidrogrami koji su znatno udaljeni od ušća reke moraju se adekvatno propagirati do spoja sa Dunavom.

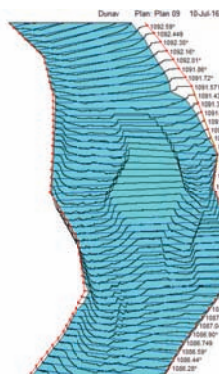
Ovo konkretno za ovaj rad znači da je bilo potrebno da se pored deonice Dunava koja je dugačka oko ~180 km modelira i još oko ~250 km ukupne dužine svih glavnih pritoka Dunava, sve dok se ne nađe na prvi poznat hidrogram.

Geometrijske karakteristike su sastavni deo svakog hidrauličkog projekta i imaju bitnu ulogu od koje znatno zavisi postavljanje celog modela. Preciznost snimanih poprečnih profila je jako bitan faktor za model.

Poprečni profili koji su bili na raspolaganju dobijeni su u sirovoj formi sa apsolutnim x; y; z; koordinatama u 7. državnoj zoni u kojoj se nalazi dobar deo Srbije odnosno ceo predmetni zadatak.

Profili su snimani na Dunavu u rastojanju od oko 1 kilometar, dok su profili snimani na pritokama na

Ovakve svesne greške koje se prave, nadomestiće se tokom kalibracije Maningovim koeficijentom. Primer situacije:



Model čini oko 370.5 kilometara ukupne dužine prirodnog vodotoka, 191 profila na Dunavu, 35 profila na Savi, 23 profila na Tisi i 6 profila na Velikoj Moravi.

2.4. Granični uslovi

Granični uslovi su se birali tako da period od 6 dana predstavlja ustaljeno stanje u vodotoku gde se protoci nisu znatno menjali.

Pronaći ovakav period ustaljenog stanja ponekad je nemoguć zadatak te se na kraju izabere što je bolje moguće period koji oslikava ovakvo stanje. Problem su tri pritoke koje se uzete u model i njihov doticaj u Dunav za vreme malih protoka u Dunavu može veoma značajno da utiče.

Tabela 1. *Tabelarni pregled graničnih uslova.*

Granični uslovi	Reka	Izvor podataka	Tip podatka	Vodomerna stanica
Uzvodni	Dunav	RHMZ	Protoci	Novi Sad (1255 км)
Uzvodni	Sava	RHMZ	Protoci	Sremska Mitrovia (139.2 км)
Uzvodni	Tisa	RHMZ	Nivogram	Novi Bečej (63.4 км)
Uzvodni	V. Morava	RHMZ	Protoci	Ljubičevski most (21.8 км)
Nizvodni	Dunav	RHMZ	Nivogram	Banatska Palanka (1076.6 км)



Slika 5. Šematski prikaz modela.

Jedan takav primer graničnog uslova se navodi hidrogram kod Novog Sada:

Tabela 2. *Uzvodni granični uslov kod Novog Sada.*

ВОДОМЕРНА СТАНИЦА НОВИ САД (1255.0 m од ушћа)

Датум	21.1.2014.	22.1.2014.	23.1.2014.	24.1.2014.	25.1.2014.	26.1.2014.	Q _{средне}
Проток	2370	2360	2360	2390	2360	2380	2370
Датум	20.2.2014.	21.2.2014.	22.2.2014.	23.2.2014.	24.2.2014.	25.2.2014.	Q _{средне}
Проток	3000	3020	3060	3060	3040	3120	3050
Датум	12.11.2014.	13.11.2014	14.11.2014	15.11.2014.	16.11.2014	17.11.2014.	Q _{средне}
Проток	3940	4020	4010	3980	3900	3800	3941.667
Датум	21.9.2014.	22.9.2014.	23.9.2014.	24.9.2014	25.9.2014.	26.9.2014.	Q _{средне}
Проток	5690	5940	6100	6090	5870	5630	5886.667

2.5. Kalibracija matematičkog modela

Kalibracija modela je klasično iteriranje nekog hidrauličkog parametra poput Maningovog koeficijenta hrapavosti sve dok se ne postigne zadovoljavajuće poklapanje modelom sračunate vrednosti sa izmerenim vrednostima na mernim stanicama. U ovom slučaju kalibrisao se model pomoću Maningovog koeficijenta, koji je iako pogodan i široko upotrebljivan, ima kao glavnu manu što je u funkciji protoka.

Pristup modeliranju zavisi od mnogo faktora, prvenstveno najviše utiče tačnost ulaznih podataka na koje inženjer nekad ne može da puno utiče, a neki faktori su:

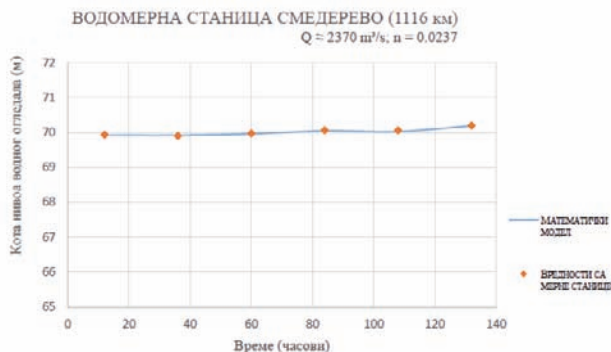
- Fizički opis reke, plavne zone, mostovi, hidrotehničke konstrukcije na koje će model biti primenjen;
- Koja je tipična veličina, odnosno dužina reke, kompleksnost rečnog sistema na koji se model primenjuje. Da li je u pitanju jedna deonice dužine 10 kilometara ili rečni sistem dužine oko 500 km, slično kao u ovom radu;
- Izvor ulaznih podataka i nivo tačnosti istih;
- Svrha modeliranja;
- Na koji događaj se modelira;
- Koje je tipično vreme poplavnog talasa;
- Očekivana tačnost i brzina proračuna.

Sprovedena je kalibracija matematičkog modela na blago neustaljeno tečenje gde se izabrao ustaljen period od 6 dana kada se protok na uzvodnoj granici kod Novog Sada nije znatno menjao. Izabran je niz protoka. Cela deonica je podeljena na više etapa u kojima se Maningov

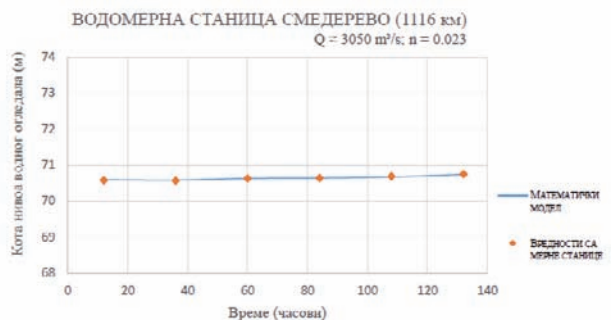
koeficijent posebno iterirao. Isto je urađeno i za pritoke. Za isti ovaj datum uzete su I vrednosti za sve druge granične uslove.

Kao rezultat kalibracije, slede dijagrami poređenja matematičkog modela i izmerenih vrednosti sa mernih stanica:

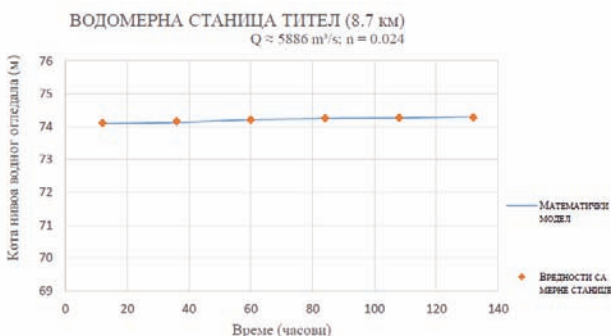
Za protok 2370 m³/s



Za protok 3050 m³/s



Za Tisu i protok koji je blizu vršnom protoku za 2014. godinu, odnosno 5886 m³/s



Može se zaključiti da se model lepo "namestio" i da se dovoljno dobro postiže slaganje mernih vrednosti sa sračunatim vrednostima u matematičkom modelu. Proizvoljna procena prosečnog odstupanja modela od mernih vrednosti je oko 5 centimetara.

Kao rezultat mnogobrojnih simulacija, biranja graničnih uslova, ispravki geometrije, podešavanje tolerancije proračuna, detaljno sagledavanje digitalnog terenskog modela, sledi tabela sa Maningovim koeficijentima u funkciji niza protoka za Dunav i pritoke.

Tabela 3. Za Dunav, Maningovi koeficijenti.

Q (m ³ /s)	Novi Sad-Slankamen	Slankamen-Zemun	Zemun-Pančevo	Pančevo-Smederevo	Smederevo-Banatska Palanka
2370	0.022	0.026	0.026	0.025	0.0237
3050	0.024	0.0245	0.026	0.0255	0.023
3941	0.023	0.023	0.0257	0.0247	0.0227
5886	0.0225	0.0215	0.0235	0.0235	0.0187

Tabela 4. Za pritoke, Maningovi koeficijenti.

Q (m ³ /s)	Ljubičevski most	Titel	Beograd	Beljin	Šabac
2370	0.053	0.022	0.0352	0.023	0.0265
3050	0.027	0.024	0.023	0.0236	0.0253
3941	0.028	0.025	0.0278	0.0236	0.0255
5886	0.0255	0.024	0.0205	0.023	0.0245

Izraženo u m^{-1/3}s

3. ZAKLJUČAK

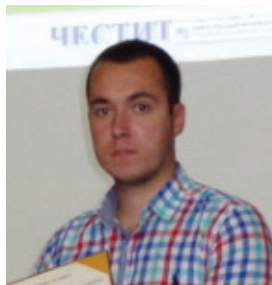
Prikazan je numerički model koji je kalibrisan za niz merodavnih protoka tokom 2014. godine, primenom diskretizovanih Saint Venantovih jednačina. Za kalibraciju uzet je Maningov koeficijent hrapavosti sa kojim su se obuhvatile sve moguće greške.

S obzirom da je prosečno odstupanje oko 5 centimetara između sračunatih i izmerenih vrednosti, model bi mogao adekvatno da odgovori na određene događaje kao što je poplavni talas.

4. LITERATURA

- [1] Dr Marina Babić Mladenović, "Regulacija rijeka", skripta, 2013.
- [2] HEC-RAS, "User's manual", US Army Corps of Engineering, Hydrologic Engineering center
- [3] Dr Miodrag Spasojević, "Numerička hidraulika", skripta, 1995.

Kratka biografija:



Dragan Milaković rođen je u Novom Sadu 1992. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Hidraulika 2 odbranio je 2016. godine.

**PROCENA POTENCIJALA MIGRACIJE METALA IZ ŠTAMPANOG OMOTA
BOMBONA U RASTVORIMA MODEL SISTEMA****ESTIMATION OF THE POTENTIAL MIGRATION OF METALS FROM PRINTED
CANDY PACKAGE IN SOLUTIONS OF MODEL SYSTEMS**

Milica Rusov, Savka Adamović, Miljana Prica, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U radu je praćena 120-dnevna migracija metala (kadmijuma, gvožđa, cinka, nikla i olova) iz omota dečijih bombona u rastvore poznatih pH vrednosti (kisel, neutralni i bazni), kao i analiza uticaja pH vrednosti rastvora na tok migracije ispitivanih metala. Takođe, ispitan je uticaj pH vrednosti na optička svojstva kvaliteta štampe omota dečijih bombona. Cilj rada je ukazati na neophodnost sprovođenja testova migracije metala i otpadnog štampanog ambalažnog materijala, radi definisanja uticaja otpadnih štampanih materijala na životnu sredinu.

Abstract – The paper is tracking the 120-day migration of metals (cadmium, iron, zinc, nickel and lead) from children's candy package in a solution of known pH value (acidic, neutral and alkaline) and analysis of the pH value of the solution on the current migration of heavy metals and also influence of pH value on the optical properties of printed quality. The aim of the study was to point out the necessity of testing the migration of metals in order to define the impact of printing on the environment.

Ključne reči: Flekso štampa, migracija, metali, polimeri, ambalaža, pH rastvori, optička svojstva, kvalitet štampe

1. UVOD

Ambalaža predstavlja materijal koji štiti prehrambene proizvode, ali i omogućuje njihovu uspešnu prodaju, sa aspekta dizajna i marketinga.

Štampanje je tehnološki postupak izrade štampanih proizvoda prema kvalitetu definisanom zahtevima naručioca.

Prodavanjem štamparskih boja tokom samog procesa štampe, određena količina štetnih hemijskih jedinjenja može dospeti u polimerne materijale. Otpadni štampani grafički materijali mogu sadržati metale iz boja i pigmenata, punila, stabilizatora, lakova, lepila koji usled migracije mogu uticati na zagađenje životne sredine [1-3]. Većina pigmenata štamparskih boja su na bazi metalnih jedinjenja kao što su Zn, Cu, Pb i Cr. Omoti sa koloritno štampanim spoljnim slojem se koriste za pakovanja konditorskih proizvoda kako bi naveli malu decu da ih kupe [4]. Većina pakovanja je loše osmišljena tako da unutrašnji i spoljašnji sloj ne održavaju strukturalni integritet, omogućavajući da komponente grafičke boje u spoljašnjem sloju paketa migriraju u prehrambeni proizvod [4].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Miljana Prica, vanredni profesor.

Prehrambeni proizvodi se pakuju u neki od ambalažnih materijala: papir premazan sa polietilenom (PE) ili polivinilen-hloridom (PVDC), lakiranim celofanom ili polimerom premazanim celofanom, orjentisana polipropilenska (OPP) folija [1], polietilenska (PE) folija, sedefna polipropilenska (SPP) folija, metalizirana polipropilenska (MPP) folija i razne druge mono-, dupleks- i višeslojne polimerne folije. Ambalažni materijali, kao i samo pakovanje imaju dve glavne funkcije: očuvanje i zaštitu sadržaja proizvoda u pogledu roka trajanja i upotrebu čime se značajno doprinosi kvalitetu proizvoda.

U radu su ispitivani ambalažni uzorci omota dečijih bombona, štampani tehnikom flekso štampe na sedef polipropilenskoj foliji. Potrebno je sprovesti praćenje migracije metala iz polimernih flekso štampanih ambalažnih materijala u spoljašnju sredinu, da bi se procenio uticaj otpadne ambalaže na spoljašnju sredinu. Kako količina polimernog otpada zavisi od nekoliko faktora: broja stanovnika, tržišnih trendova vezanih za pakovanje i stepena efikasnosti sortiranja otpada [5] neophodno je sprovesti studiju o uticaju otpadnog štampanog ambalažnog materijala na životnu sredinu, kako bi se kolektivno podigla ekološka svest.

2. EKSPERIMENTALNI DEO**2.1. Specifikacija ispitivanih uzoraka**

U radu su ispitivani ambalažni uzorci omota dečijih bombona (dimenzija 7,3 x 8,7 cm i mase 0,25 g). Pakovanje i omot dečijih bombona su sedef polipropilenske folije, štampane tehnikom flekso štampe. Praćena je 120-dnevna migracija metala (kadmijuma (Cd), gvožđa (Fe), cinka (Zn), nikla (Ni) i olova (Pb)) iz omota dečijih bombona u rastvore poznatih pH vrednosti (kiseo, neutralni i bazni).

2.2. Test migracije metala iz omota dečijih bombona

Testom migracije je ispitivana mogućnost izluživanja metala (kadmijuma, gvožđa, cinka, nikla i olova) iz omota dečijih bombona u kiseo, neutralni i bazni rastvor tokom vremenskog perioda od 120 dana (4 meseca). Uzorci omota dečijih bombona potapani su u 50 ml rastvora poznate pH vrednosti. Napravljena su tri rastvora: kiseo (pH 2,0), neutralan (pH 7,0) i bazan (pH 10). pH vrednost kiselog rastvora (4,0), podešena je dodavanjem cc HCl u dejonizovanu vodu. Za bazni rastvor, pH vrednost (10,0), podešena je dodavanjem cc NaOH u dejonizovanu vodu. pH vrednost je izmerena digitalnim pH metrom (model PHD 21, DECODE, SR Jugoslavija).

Mere analize ispitivanih metala se preduzimaju u dane 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 90 i 120 na sobnoj temperaturi. Određenog dana rastvor je odvojen od omota dečijih bombona filtracijom kroz kvantitativan plavi filter papir (MACHEREY-NAGEL, Nemačka). Za svako merenje, 20 ml alikvota je koncentrisano na 1 – 2 ml, a zatim razblaženo sa 10 ml 0,5 M HNO_3 (Kim, 2008). Koncentracije metala u pripremljenim rastvorima određene su na atomskom absorpcionom spektrofotometru (Thermo Scientific - SOLAAR S serije AA spectrometer), plamenom tehnikom u skladu sa USEPA 7000b metodom. Slepa proba je 50 ml 0,5 M rastvor HNO_3 . Sva merenja izvršena su u dva primerka. Za kalibracione krive ispitivanih metala (kadmijuma, gvožđa, cinka, nikla i olova) upotrebljeni su osnovni rastvori navedenih metala koncentracija 1000 $\mu\text{g/ml}$ (AccuStandard, Inc., USA). Kalibracione krive standardnih rastvora metala su u opsegu: 0,05 – 2,00 mg/l (Cd), 0,03 – 5,00 mg/l (Fe), 0,05 – 1,00 mg/l (Zn), 0,30 – 5,00 mg/l (Ni) i 0,10 – 20,00 mg/l (Pb). Limiti detekcije AA spektrofotometra su: 0,01 mg/l (Cd), 0,02 mg/l (Fe), 0,005 mg/l (Zn), 0,04 mg/l (Ni) i 0,05 mg/l (Pb).

2.3. Uticaj pH vrednosti rastvora na optička svojstva kvaliteta štampe omota dečijih bombona

Informacije o bojama kod uzoraka dobijene su pomoću spektrofotometra TECHKON SpectroDens korišćenjem standardne postavke (polarizacija filtera – automatski, referentne vrednosti bele boje – automatski, filter za gustinu – ISO/ANSI II, osvetljenost D50, ugao posmatranja 2°) merenjem kordinata CIE $L^*a^*b^*$. Korišćeno je tri seta od po 15 uzoraka (ukupno 45 uzoraka) u tri različita rastvora i u različitim vremenskim razmacima (1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 90 i 120 dana). Na svakom uzorku je rađeno 10 merenja, ukupno 450 merenja. Nakon što je urađen prosek CIE Lab rezultata, izračunate su vrednosti za razlike u bojama, korišćenjem ΔE^*_{ab} formule u odnosu na informacije o bojama iz neizloženih uzoraka.

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (1)$$

gde je,

$$\Delta L^* = L^*_2 - L^*_1; \Delta a^* = a^*_2 - a^*_1; \Delta b^* = b^*_2 - b^*_1 \quad (2)$$

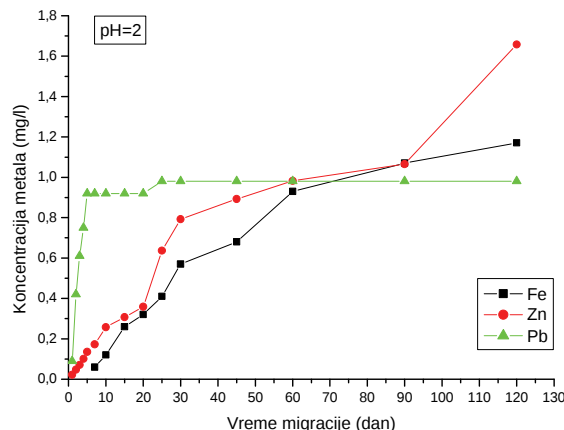
3. REZULTAT I DISKUSIJA

3.1. Migracija metala iz omota dečijih bombona u kiselu sredinu

Migrirajuće koncentracije Fe iz omota bombona u kiseo rastvor rastu od 7-og do 120-og dana u intervalu od 0,06 do 1,17 mg/l sa priraštajem od 0,06 do 0,25 mg/l. Koncentracije cinka i olova tokom 120-dnevne migracije iz omota bombona u kiseo rastvor rastu u intervalu od 0,022 do 1,657 mg/l i od 0,09 do 0,98 mg/l, respektivno. Priraštaji koncentracije cinka i olova tokom 120-dnevne migracije su u intervalu od 0,024 do 0,592 mg/l i od 0,17 do 0,33 mg/l, respektivno. Tokom prvih 45 dana kontakta kiselog rastvora i omota bombona uočava se da migrirajuće koncentracije opadaju u nizu: olovo > cink > gvožđe (slika 1). 60-og dana migracije koncentracije gvožđa, cinka i olova su približne i iznose 0,93, 0,982 i 0,98 mg/l, respektivno. Takođe se uočava da je posle 25-og dana koncentracija olova konstantna i iznosi 0,98 mg/l. 120-dana migracije koncentracija cinka (1,657 mg/l) je

1,4 puta veća od koncentracije gvožđa (1,17 mg/l) i 1,7 puta veća od koncentracije olova (0,98 mg/l).

Posle 120-dnevnog kontakta omota bombona i kiselog rastvora koncentracija gvožđa se u odnosu na sedmi dan povećala aproksimativno 20 puta. Koncentracije cinka i olova 10-og dana u odnosu na prvi dan su se povećale aproksimativno 75 i 11 puta.

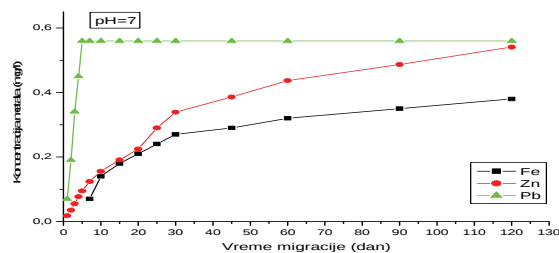


Slika 1. Promena koncentracija gvožđa, cinka i olova tokom 120-dnevne migracije iz omota "Strawberry" bombona u kiselu sredinu

3.2. Migracija metala iz omota dečijih bombona u neutralnu sredinu

Iz omota bombona gvožđe migrira u neutralan rastvor sedmog dana kontakta supstrata i rastvora u intervalu od 0,07 do 0,38 mg/l, sa priraštajem od 0,02 do 0,07 mg/l. Za dati migrirajući period koncentracija gvožđa se povećala 5 puta. Posle 120-og dana migrirajuća koncentracija cinka (0,541 mg/l) u odnosu na koncentraciju cinka prvi dan migracije (0,018 mg/l) se povećala 30 puta sa priraštajem koncentracije u intervalu od 0,017 do 0,65 mg/l. Olovo migrira prvih pet dana kontakta omota bombona i neutralnog rastvora u koncentracijskom intervalu od 0,07 do 0,56 mg/l sa priraštajem od 0,12, 0,15, 0,09 i 0,011 mg/l, respektivno. Posle 5 dana migrirajuća koncentracija olova je konstantna. Ukupno povećanje koncentracije olova posle 5 dana migracije iznosi 8 puta.

Promene koncentracija gvožđa, cinka i olova tokom 120-dnevne migracije iz omota bombona u neutralnu sredinu prikazane su na slici 2. Migrirajuće koncentracije metala iz omota bombona u neutralni rastvor opadaju u nizu: olovo > cink > gvožđe.

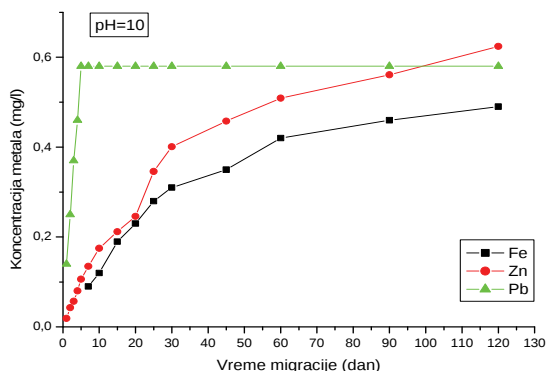


Slika 2. Promena koncentracija gvožđa, cinka i olova tokom 120-dnevne migracije iz omota bombona u neutralnu sredinu

3.3. Migracija metala iz omota dečijih bombona u baznu sredinu

U baznom, kao i u kiselom i neutralnom rastvoru, migracija gvožđa iz omota bombona nije detektovana prvih 5 dana praćenja migracije. U intervalu od 7-og do 120-og dana kontakta supstrata i baznog rastvora uočen je porast koncentracije gvožđa od 0,09 do 0,49 mg/l sa priraštajem u intervalu od 0,03 do 0,07 mg/l ukupnim porastom koncentracije od 5 puta. Tokom 120-dnevne migracije koncentracije cinka su u intervalu od 0,019 do 0,624 mg/l, sa priraštajem od 0,04 do 0,100 mg/l i povećanjem koncentracije od 33 puta. Migracija olova u baznom rastvoru (kao i u kiselom i neutralnom rastvoru), uočava se prvih 5 dana. Prvog dana migrirajuća koncentracija olova je 0,14 mg/l, dok je petog dana 0,58 mg/l, sa priraštajem od 0,09 do 0,012 mg/l. Preostale dane praćenja migracije koncentracija olova je konstantna. Tokom 5 dana migracije olova koncentracija se ukupno povećala 4 puta.

Promene koncentracija gvožđa, cinka i olova tokom 120-dnevne migracije iz omota bombona u bazni rastvor prikazane su na slici 3. U baznoj sredini uočen je isti trend opadanja koncentracija kao i u neutralnom rastvoru. Migrirajuće koncentracije metala iz omota bombona u neutralni rastvor opadaju u nizu: olovo > cink > gvožđe. Izuzetak je 120-ti dan kontakta supstrata i baznog rastvora kada koncentracije metala opadaju u nizu: cink > olovo > gvožđe.

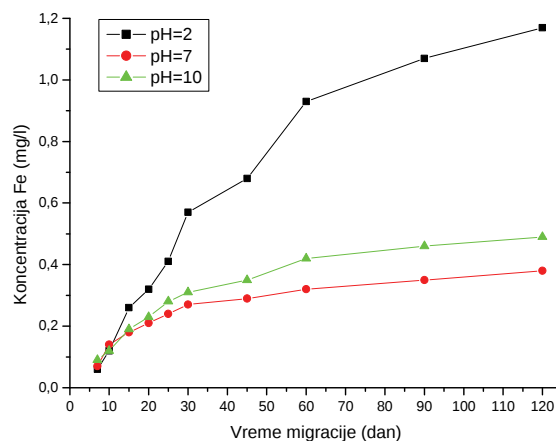


Slika 3. Promena koncentracija gvožđa, cinka i olova tokom 120-dnevne migracije iz omota bombona u baznu sredinu

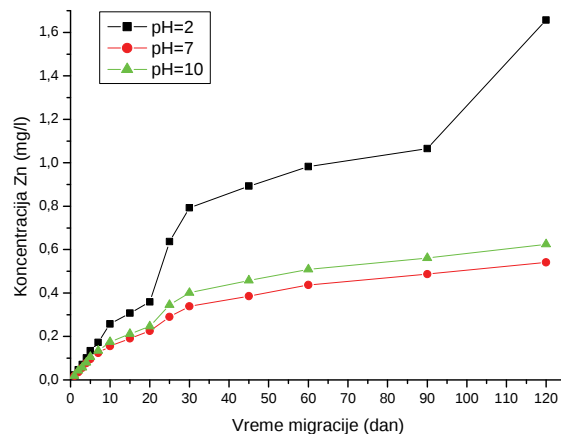
3.4. Migracija gvožđa, cinka i olova iz omota dečijih bombona u kiseo, neutralan i bazan rastvor

Na osnovu dobijenih rezultata izvršeno je poređenje promene migrirajućih koncentracija gvožđa, cinka i olova u sva tri rastvora različitih pH vrednosti. Migrirajuće koncentracije gvožđa tokom 120-dnevne migracije iz omota bombona u kiseo, neutralan i bazan rastvor opadaju u nizu: kiseo > bazan > neutralan rastvor (slika 4). Praćenjem i analizom 120-dnevne migracije cinka iz omota bombona u tri rastvora različite pH vrednosti uočava se da koncentracije cinka opadaju u nizu: kiseo > bazan > neutralan rastvor (slika 5). Takođe, isti trend zavisnosti migrirajuće koncentracije od pH vrednosti rastvora uočava se kod olova (slika 6). Za nikal je karakteristično da u kiselom rastvoru ima konstantnu migraciju posle 25 dana, dok je u neutralnom i baznom

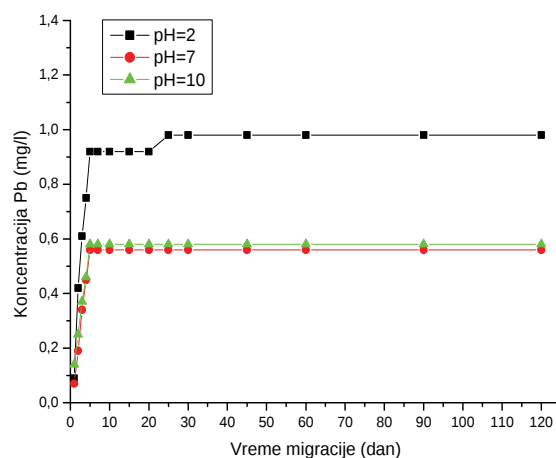
rastvoru migracija olova bila u prvih 5 dana kontakta supstrata i rastvora, nakon čega migrirajuće koncentracije ostaju konstantne do 120-og dana.



Slika 4. Promena koncentracije gvožđa tokom 120-dnevne migracije iz omota bombona u kiseo, neutralan i bazan rastvor



Slika 5. Promena koncentracije cinka tokom 120-dnevne migracije iz omota bombona u kiseo, neutralan i bazan rastvor

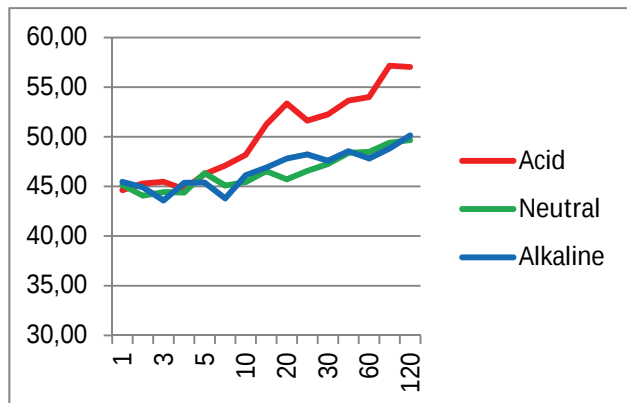


Slika 6. Promena koncentracije olova tokom 120-dnevne migracije iz omota bombona u kiseo, neutralan i bazan rastvor

3.5. Optička svojstva kvaliteta štampe omota dečijih bombona

Na slici 7 prikazana je zavisnost vrednosti osvetljenja CIE Lab dubine boje na merenim uzorcima, od vremena koje su uzorci proveli u nekom od tri različita rastvora: kiselim, neutralnom i baznom.

Primećuje se porast vrednosti L koordinate kod primene sva tri rastvora. Ovo pokazuje da je štampana boja bleдела i da je beli substrat postao dominantniji. Najviše vrednosti su izmerene na uzorcima, koji su bili u kiselom rastvoru (crvena linija), dok uzorci koji su bili u neutralnom rastvoru (zeleno linija) i baznom (plava linija), pokazuju niže vrednosti koje se podudaraju u određenim delovima.



Slika 7. Vrednosti osvetljenja (L) u zavisnosti od vremena provedenog u tri različita rastvora

4. ZAKLJUČAK

Na tržištu postoji mnogo različitih vrsta slatkiša, koje najčešće konzumiraju mala deca. Pretežno, omoti sa koloritno štampanim spoljnim slojem se koriste za pakovanja konditorskih proizvoda kako bi naveli malu decu da ih kupe. Većina pigmenata grafičkih boja su na bazi metalnih jedinjenja kao što su Zn, Cu, Pb i Cr. Metalne komponente mogu da se presele iz otiska na površini na površinu hrane ukoliko je paket loše dizajniran ili da migriraju u životnu sredinu gde potencijalno mogu negativno i da utiču na životnu sredinu. Direktni faktor kontaminacije olovom u žutim i cijan grafičkim bojama su pigmenti: olovo-hromat, olovo-sulfat, i olovo-oksidi, koje mogu da sadrže ove grafičke boje. Olovo-hromat je poznat kao jedinjenje rastvorljivo u vodi, i to je razlog migracije u kiselu, neutralnu ili baznu sredinu.

Tokom 120-dnevnog praćenja migracije metala (kadmijum, gvožđe, cink, nikl i olovo) iz omota bombona, štampanih procesom flekso štampe na sedef polipropilenskoj foliji, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- koncentracija migrirajućeg metala zavisi od pH vrednosti rastvora i
- koncentracija migrirajućeg metala povećava se eksponencijalno sa povećavanjem vremena kontakta ambalažnog materijala i rastvora.

Na osnovu izvršenih eksperimenata i dobijenih rezultata može se zaključiti da se u omotu bombona nalaze metali

koji potiču iz grafičkih boja, nanešenim procesom flekso štampe.

Metali vremenom migriraju, a migrirajuća koncentracija se povećava u zavisnosti od uslova kojima su ambalažni materijali izloženi, što je bio slučaj sa gvožđem i cinkom. Povećanom koncentracijom ovi metali mogu da izazovu razna oboljenja kod čoveka, a takođe mogu imati veliki uticaj i na životnu sredinu. Ovo je razlog zašto se teži pronalaženju substituenta za boju, polimera organskog porekla i ostalih faktora koji mogu sprečiti dalje zagađivanje okoline.

Takođe, rezultati master rada ukazuju da bi teški metali mogli da migriraju iz štampanih spoljnih slojeva paketa u spoljašnju sredinu, ali i u hranu. Dakle, namerna upotreba pigmenata na bazi metala u paketima hrane i materijalima za pakovanje mora biti strogo regulisana zakonskim regulativama.

Što se tiče uticaja pH vrednosti na optička svojstva kvaliteta štampe omota dečijih bombona, primećuje se porast vrednosti L koordinate, odnosno svetline, kod primene sva tri rastvora.

Ovo pokazuje da je štampana boja bleдела i da je beli substrat postao dominantniji. Najviše vrednosti su izmerene na uzorcima, koji su bili u kiselom rastvoru, dok uzorci koji su bili u neutralnom rastvoru i baznom, pokazuju niže vrednosti koje se podudaraju u određenim delovima.

5. LITERATURA

- [1] R. Coles, D. McDowell, M. Kirwan, "Food Packaging Technology", Blackwell Publishing, CRS Press, USA, 2003.
- [2] N. Filipović, V. Lazić, J. Filipović, J. Gvozdenović, D. Novaković, "Packaging material characteristics contributing to shelf-life of rusk", *Romanian Biotechnological Letters*, Vol. 17, pp. 7125-7135, 2012.
- [3] D. Novaković, "Introduction in graphic technologies, Faculty of Technical Science, Novi Sad, 2008.
- [4] K.C. Kim, Y.B. Park, M.J. Lee, J.B. Kim, J.W. Huh, D.H. Kim, J-B. Lee, J.-C. Kim, "Levels of heavy metals in candy packages and candies likely to be consumed by small children", *Food Research International*, Vol. 41, pp. 411-418, 2008.
- [5] O. Huerta-Pujol, M. Soliva, F. Giro, M. Lopez, "Heavy metal content in rubbish bags used for separate collection of biowaste", *Waste Management*, Vol. 30, pp. 1450-1456, 2010.

Adrese autora za kontakt:

Milica Rusov – milicarusov@yahoo.com

mr Savka Adamović – adamovicsavka@uns.ac.rs

dr Miljana Prica, vanredni profesor – miljana@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn, FTN, Novi Sad

**INTERAKTIVNA PREZENTACIJA UREĐAJA ZA DENZITOMETRIJU VIPDENS 150 I
VIPDENS 2000****INTERACTIVE PRESENTATION OF DENSITOMETRY DEVICES VIPDENS 150 AND
VIPDENS 2000**

Nataša Vukota, Dragoljub Novaković, Ivan Pinčjer, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – U okviru rada je prikazana su istraživanja izrade trodimenzionalnih modela uređaja za transmisiju i refleksiju denzitometriju, njihova vizualizacija sa tokom procesa kalibracije uređaja i merenja kvaliteta. Interaktivnom aplikacijom, koja je poslužila kao baza za učenje na daljinu, je omogućeno dobijanje detaljnijih informacija o ključnim delovima uređaja.

Abstract – The topic of this thesis is the research of creation process of 3D models of densitometry devices, as well as the visualization of the calibration and quality measurement process. Using an interactive application approach, with focus on e-learning, detailed information is obtained about the main parts of devices.

Ključne reči: Trodimenzionalna računarska vizualizacija, Denzitometrija, Učenje na daljinu

1. UVOD

Zadatak ovog rada je kreiranje interaktivne prezentacije uređaja za transmisiju denzitometriju Vipdens 150 i refleksiju denzitometriju Vipdens 2000 kako bi korisnici putem interneta imali uvid u njihove sastavne delove, način rukovanja i funkcionisanja. Tokom rada će se u jednom programu kreirati 3D model mašine i vizualizacija rada iste, u drugom objediniti sa 2D vizualizacijom svetlosnih zraka i na kraju sjediniti u interaktivnu prezentaciju preko koje će studenti moći da posmatraju uređaje.

2. SAKUPLJANJE INFORMACIJA

Pristup rešavanju zadatka započinje sakupljanjem referentnih slika i informacija o uređajima. Slikanje uređaja koji se nalaze u laboratoriji GRID iz što više uglova omogućava da se modelovanju uređaja pristupi na najefikasniji način.

Modelovanje će biti izvršeno putem programa 3Ds Max kao i vizualizacija samih uređaja. Nakon rendera u vidu sekvenci slika, finalni video fajlovi se dobijaju pomoću programa Adobe After Effects. Na kraju je sav prikupljen materijal potrebno sklopiti u interaktivnu prezentaciju preko Adobe Flash Professional programa.

NAPOMENA:

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

3. DENZITOMETRIJA

Masovna proizvodnja štampanog materijala uslovljava je uspostavljanje merne metode za određivanje karakteristika fotografskih slojeva. Senzitometrija doslovno znači merenje osetljivosti fotografskog materijala na svetlost. Danas pojam senzitometrije nije više tako usko definisan. Senzitometrija se bavi ne samo merenjem osetljivosti na svetlo fotografskih slojeva, već i merenjem postojanosti fotografskih materijala, određivanjem gradacije i opšte spektralne osetljivosti, merenjem zacrnenja i uticaja spoljašnjih faktora na rezultat razvijanja. Deo senzitometrije koji se bavi određivanjem optičke gustine, tj. zacrnenja materijala kao što su filmovi, fotopapiri i štamparski otisci, zove se denzitometrija [1].

Optička gustina ili zacrnenje meri se aparatom koji se naziva denzitometar. Postoje dve vrste denzitometra:

- denzitometri koji mere film na osnovu propuštene svetlosti i
- denzitometri koji mere odštampani otisak na osnovu reflektovane svetlosti [1].

**4. RAD U PROGRAMU AUTODESK 3D STUDIO
MAX**

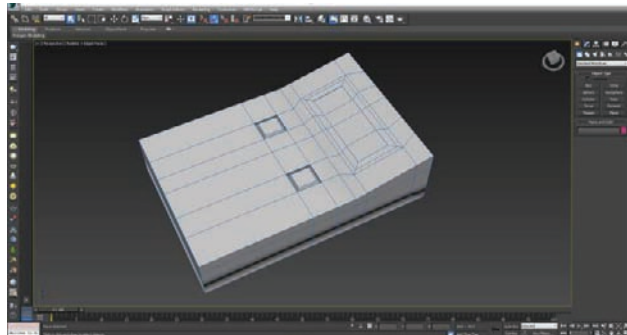
Autodesk 3ds Max je napredan softver za izradu nepokretnih ili animiranih 3D modela i objekata. Pomoću njega je moguće napraviti realistične scene menjanjem objekata, dodeljivanjem mapa i materijala, podešavanjem atmosfere u sceni, dodavanjem svetala, kamera itd. [2].

4.1 Modelovanje

Modelovanje uređaja Vipdens 150 je započeto u radnom okruženju 3ds Max od primitiva Box koji je potom pretvoren u objekat koji je moguće uređivati pomoću Edit Poly komande. Objekat je nadalje oblikovan pomoću različitih opcija za uređivanje poligona. Tasteri na uređaju su izrađeni primenom opcija Extrude kako bi se dobilo ležište za tastere. Poligonima unutar ležišta je bilo potrebno opcijom inset dodati poligone koji će samo dugme odvojiti od ivica ležišta i potom ponovnom Extrude opcijom izdići iznad površine uređaja (slika 1). Za modelovanje poledine uređaja bilo je potrebno dodavati geometriju kako bi se verno prikazala njena složenost.

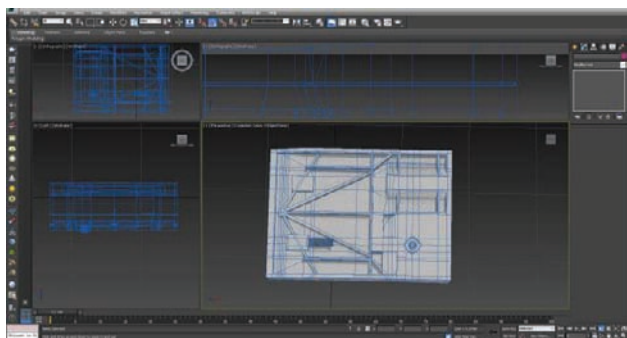
Opcijom Connect primenjujućim nad ivicama poligona geometrija je postepeno dodeljivana na mestima gde je neophodna kako model ne bi postao previše gust i time stvorio naknadne probleme vremenu rendera. Jedna od bitnih stavki prilikom modelovanja ovakve vrste objekta na koju treba obratiti posebnu pažnju je da poligoni objekta imaju četiri, eventualno tri verteksa, kako ne bi

nastao problem prilikom primene Turbo Smooth komande koja dodaje poligone na osnovu već postojećih i zaobljuje ivice modela čineći ga realističnijim. Po završetku jedne polovine modela komandom Symmetry je duplirana geometrija na drugu polovinu modela kako bi se uštedelo vreme modelovanja i omogućila savršena simetrija modela. Razlike između dve polovine su naknadno dodate brisanjem dela geometrije koji se razlikovao i ponovnim modelovanjem.



Slika 1. Početak modelovanja uređaja Vipdens 150

Čest problem u ovakvom načinu modelovanja predstavljaju kružni objekti kod kojih je potrebno naći balans između broja poligona koji treba da budu u dovoljnom broju da predstavljaju zakrivljen oblik, ali ne prevelikom jer kako je već pomenuto poligoni ne treba da imaju više od četiri verteksa. Kao najpraktičniji način se pokazala primena komande Chamfer na vertekse koji se potom pretvaraju u poligone i zakrivljuju geometriju. Nakon toga je samo potrebno ispresecati ostatak geometrije alatom Cut kako bi svi poligoni imali četiri temena. Naknadno dodavanje geometrije je izvor problema u smislu Smoothing group klase poligona. To je bio slučaj kod modelovanja otvora za struju uređaja, te su dva poligona poprimila različitu Smoothing grupu od ostatka modela. Ovakav problem se često vidi tek tokom rendera, jer poligoni imaju različitu glatkoću i različito reaguju na svetlo, te im je potrebno ponovo podesiti grupe.



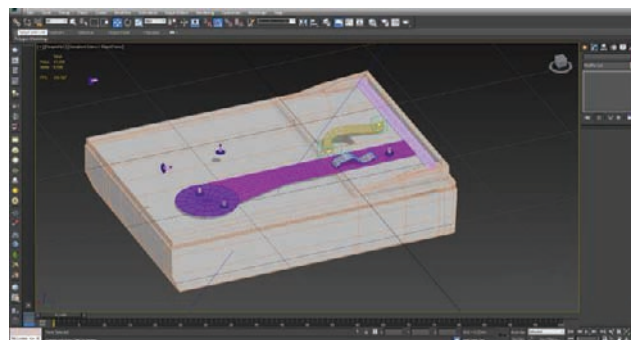
Slika 2. Kreiranje kružnih oblika na geometriji

Modelovanje uređaja Vipdens 2000 započeto je na isti način kao kod Vipdensa 150 - od Box objekta koji je potom uređivan, a njegova geometrija se pokazala kao manje zahtevna. Uređaj ima tri tastera, displej, otvor za napajanje i mernu glavu na poledini. Potrebno je vizualizovati rotaciju celog objekta oko mernog dela uređaja, kao i pritiskanje tastera na uređaju. Objekat je izmodelovan sa malim brojem poligona kojima je potom dodeljena komanda Turbo Smooth kako bi se ublažile oštre ivice na objektu. Turbo Smooth objekte sa premalim

brojem poligona deformiše do neprepoznatljivosti, tako da je po primeni komande vrlo često dodavati geometriju na mestima na kojima se objekat deformisao kako bi se vratio njegov volumen (najčešće ivice). Turbo Smooth komandi se definišu iteracije kojih zbog povećanja broja poligona ne bi trebalo da bude više od 3.

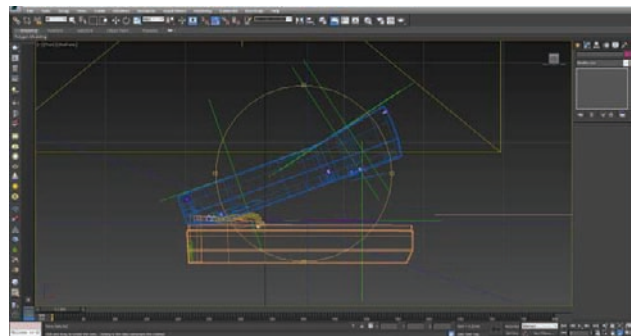
4.2. Vizualizacija

Kako je potrebno objekat prikazati u funkcionalnoj vizualizaciji kabl koji povezuje dva dela mora biti animiran u skladu sa fizičkim ponašanjem takve komponente. Nakon njegove izrade pomoću Sweep komande za kreiranje geometrije pomoću dva linijska elementa (jedan za profil, drugi za putanju), verteksi koji čine putanju su vezani za "očeve objekte" koji su zapravo dva pomoćna elementa nevidljiva u renderu. Na ovaj način vizualizacijom pomoćnih objekata i objekat koji predstavlja kabl biva animiran menjajući svoj oblik u skladu sa zakonima fizike (slika 3).



Slika 3. Rigovanje kabla uređaja

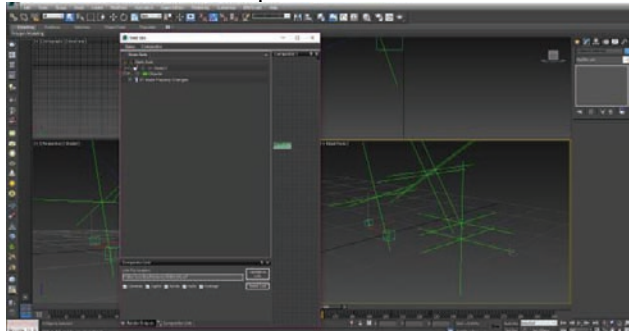
Na delova geometrije koji treba da se kompozituju se dodaju pomoćni objekti koji će kasnije pomoću Kompozitor Link funkcije u 3ds Maxu biti preneti u After Effects na identičnoj poziciji u 3d prostoru. (slika 4). Po pozicioniranju pomoćnih objekata potrebno ih je vezati za otac-objekat koji će biti animiran, kako bi ga pomoćni objekti pratili.



Slika 4. Dodavanje pomoćnih objekata za kompoziting

Uređaj mora da se sklopi prvi put tokom kalibracije, a potom pri merenju filma, pri čemu ga pomoćni objekti prate. Animiran je i dolazak filma na mernu glavu uređaja, kao i kamera koja se kreće tako da kadrira najbitnije delove uređaja u datom momentu. Po kreiranju ključnih frejmeova potrebno je pravilno interpolirati ključne frejmove kako bi pokreti bili usklađeniji i fizički ispravniji, to se radi pomoću Curve Editor koji omogućava bolju kontrolu nad temporalnom interpolacijom. State sets opcija (slika 5) omogućava korisniku da snimi više stanja scene i na taj način izvrši

brz pregled i render različitih postavki scene. Pored ove karakteristike State sets ima Compositor link opciju koja selektovane kamere, svetla i pomoćne objekte čuva u .sof fajl koji može biti uvezen u After Effects scenu i na taj način stvoriti identičan prostor za nastavak rada.



Slika 5. State sets komanda za kreiranje Compositor Linka

4.3 Renderovanje

Uređaj Vipdens 150 pretežno izrađen od plastičnih delova sa štampom imena uređaja na njegovoj prednjoj strani. Na geometriju koja u svom sastavu ima različite materijale potrebno je polignima dodati različite Material ID atribute kako bi materijali bili na tačnim pozicijama. Na difuzni kanal uređaja je mapirana tekstura realnog uređaja. Sitne neravnine na uređaju kreirane su mapiranjem iste teksture u grayscale sistemu boja na Bump kanal materijala. Primenom komande Unwrap UVW i određivanjem načina mapiranja omogućeno je da se tekstura pravilno rasporedi po geometriji uređaja sa svih strana.

Uređaj Vipdens 2000 se sastoji od pretežno plastičnih materijala, a za njegovu kalibraciju i merenje optičke gustine štampe je potrebno napraviti i papirne materijale sa i bez štampe. Materijalima u okviru uređaja su dodati različiti Material ID atributi za tastere, gornji i donji deo uređaja. Za gornji deo uređaja kao Bump mapa se koristila tekstura sa fotografije originalnog uređaja, dok su kod tamnijeg dela neravnine kreirane pomoću Dent teksture. Gornji materijal koristi Blinn, a donji Ward senčenje, zbog matiranosti svoje površine. Render vizualizacije je podešen na trajanje od 300 frejmova u formatu 1280x720px. Format za render je .png sekvenca slika sa 25 frejmova po sekundi. Koristi se V-Ray render, pa su samim tim i materijali i svetla V-Ray. Svetla su u Plane obliku sa podešenom da stvaraju senku objektima, a prema kameri budu nevidljiva kako se tokom kretanja kamere ne bi videla na renderu.

5. RAD U PROGRAMU ADOBE AFTER EFFECTS

Bitan deo postprodukcije je montaža, korisnici mogu da kombinuju video klipove kako bi napravili doslednu sekvenca slika i zvuka potrebnu za komunikaciju porukama, emocijama ili temama.

RPF kamera na primer predstavlja mogućnost uvoženja kamere iz aplikacije 3ds Max u After Effects, pamteći odnos objekata u prostoru i omogućujući stvaranje osećaja dubinske oštine. U ovom slučaju kao glavna kamera se koristi RPF kamera i scena se podešava prema njoj.

Ukoliko je sa druge strane potrebno koristiti informacije kamere sa kojom je sniman materijal postoje razne mogućnosti praćenja i identifikovanja kamere. Kao lider u

tom polju se izdvaja Foundry Camera Tracker, kao dodatak za After Effects koji u većini slučajeva pored kretanja identifikuje i vrstu objektiva kamere.

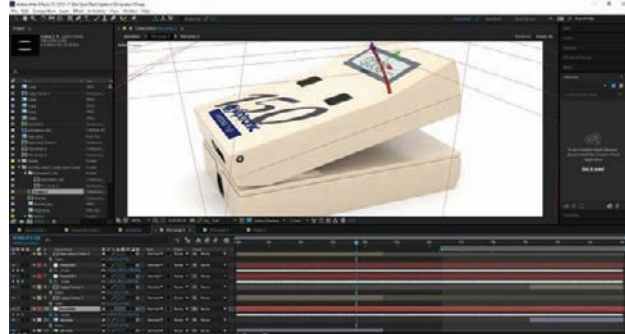
After Effects je zamišljen kao digitalni studio za snimanje, samim tim korisnik ima potpunu kontrolu nad svetlom, senkama, kamerama itd. Objekti reaguju na virtuelnu digitalnu kameru koja je izgrađena po uzoru na analognu. Time se postiže dubinska oština, različita vidljivost objekata koji leže u 3D prostoru u zavisnosti od osobine objektiva kamera.

Materijal kojim se raspolaže pri kreiranju pokretne grafike je krajnje raznovrstan. After Effects ima podršku za skoro sve Adobe formate, a kako bi se olakšao rad korisnicima jedan .psd (Photoshop fajl) ili .ai (Illustrator fajl) može biti uvezen u softver sa već odvojenim slojevima iz izvorne aplikacije, te omogućio uštedu vremena ukoliko zadatak zahteva pojedinačno animiranje svakog sloja. Takođe podržava projekte iz Adobe Premierea, QuickTime i AVI filmove, te tako korisnik kompoziciju može realizovati kombinacijom Premier i After projekata.

Veoma značajnu karakteristiku programa predstavlja prepoznavanje četvrtog "Alpha" kanala, koji se uvozi iz npr. Photoshopa ili 3D rendera sa podešenim alpha kanalom, koji predstavlja transparentiju slike. After Effects raspolaže i radom sa maskama - Luma Matte i Alpha Matte. Alpha Matte stvara transparentiju na osnovu crno-belog tona, dok Luma radi sa greyscale modom i mogu se dobiti semitransparentni objekti.

5.1 Kompoziting

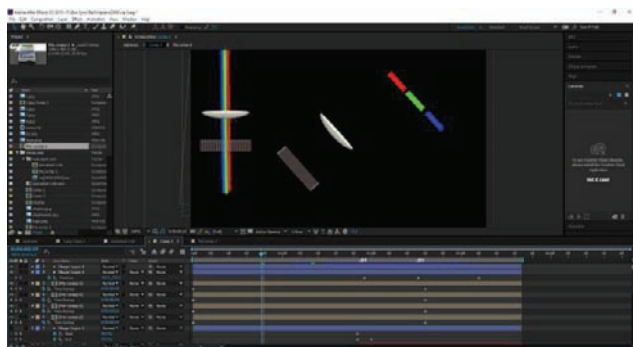
Po uvoženju .png sekvence rendera u After Effects sekvenca je potrebno interpretirati na 25 frejmova po sekundi, umesto podrazumevanih 30 kako bi se elementi uveženi putem Compositor Linka poklapali sa renderom. Pomoćni objekti u After Effectsu su predstavljeni kao Null objekti koji se takođe ne renderuju već služe za definisanje pozicije drugih objekata. Kako interpolacija animacije vizualizacije u dva različita softvera može da varira u malim, ali приметnim vrednostima, uvežena vizualizacija se uvek izvozi bez interpolacije, za svaki frejm posebno. Ključni frejmovi pozicije i rotacije uveženog pomoćnog objekta se kopiraju na objekat koji treba da zauzme njihovu poziciju i nakon podešavanja veličine objekat se uklapa u render ispod njega. Na slici 6. prikazana je 2D animacija vektorske grafike i maski unutar After Effects programa koja će potom biti kompozitovana tako da simulira rad uređaja.



Slika 6. Kompositing rendera unutar After Effects radnog okruženja

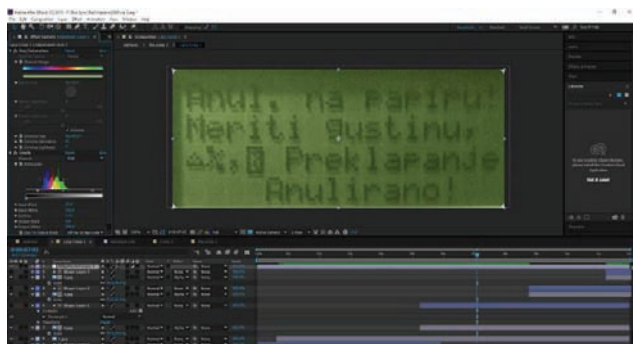
Kako bi integracija između dva programa bila bez greške i snimci se savršeno poklopili dve kamere moraju biti identične. Ugao vidnog polja kamere u oba programa 39.5 stepeni, a pozicije kamere i njenog fokusa se poklapaju od frejma do frejma. Neka od ponašanja fizičke kamere poput zamućenosti koja se javlja pri pokretu kamere i dubinske oštine nisu omogućene u prostoru 3ds maxa zato što značajno povećavaju vreme rendera, ali se mogu simulirati naknadno u After Effectsu. Sa verzijom CC After Effects je dobio efekat pod nazivom Pixel Motion Blur koji na osnovu snimka i razlike u pikselima od frejma do frejma izračunava gde bi trebalo da postoji zamućenje i na taj način simulira rad prave kamere. Dubinska oština se postiže renderom Z-Depth elementa iz 3ds Maxa koji predstavlja objekte u sivoj skali, zavisno od njihove udaljenosti od kamere Z-Depth sekvenca se potom koristi u After Effectsu sa efektom Camera Lens Blur kojem zapravo saopštava koje deo rendera treba da bude u fokusu, a koji ne.

Na slici 7. je prikazana animacija usmeravanja zraka svetlosti kroz polarizacione filtere i sočiva od izvora svetlosti na otisak boje i potom filtriranje do merne glave. Animacija zraka svetlosti je rađena iscrtavanjem vektorske putanje kojoj je dodat efekat Trim Paths i na taj način simulirano pomeranje zraka po putanji. U momentu kada zraci stignu do otiska boje, crvena linija koju cijan boja apsorbira se stanjuje animacijom njenog Stroke Width parametra. Nakon dolaska zraka do filtera, filterima se animira pozicija kako bi selektivno propustili svaku od boja snopa svetlosti.



Slika 7. Animacija zraka svetlosti pri prolasku kroz sočiva, polarizacione filtere i filtere za boju

Na slici 8. je prikazan kompozitiranje displeja na render uređaja. Slike displeja uređaja su poredene redom unutar jedne kompozicije sa alfa maskom kako bi se postiglo zaobljenje ekrana. Celokupna kompozicija je potom pretvorena u 3D sloj i postavljena na mesto displeja.



Slika 8. Kompozitiranje ispisa displeja na uređaj

6. ZAKLJUČAK

Čovek je vizuelno biće i takva vrsta informacija mu privlači pažnju, spoj pokretne vizuelne slike sa zvukom predstavlja vrhunac multimedijalnog iskustva. U doba kada je internet svima dostupan, kada kvalitetna računarska i fotografska oprema više nije rezervisana samo za velike studije i mogućnosti učenja i predavanja na daljinu su uveliko povećane.

Posедovanjem 3ds Max Studija korisnik poseduje upravo kompletan studio u kojem ima neograničen izbor svetala, kamera, mogućnosti kreiranja svakog modela koji može da zamisli, njegovu animaciju, mapiranje, rad sa česticama za stvaranje realistične atmosfere itd.

After Effects kao multimedijalni program sa gomilom dodataka olakšava video produkciju na način o kome se do pre petnaestak godina nije ni sanjalo. Kompletan filmski studio koji se primenu nalazi kako u marketingu tako i u holivudskoj produkciji, dostupan je na personalnom računaru.



Slika 9. Finalni izgled uređaja Vipdens 150



Slika 10. Finalni izgled uređaja Vipdens 2000

7. LITERATURA

- [1] Karlović Igor i Pešterac Čedomir (2014) Reprodukciona tehnika, Praktikum za vežbe, GRID, FTN
- [2] Sham Tickoo i Nirupama Gupta (2009) 3DS MAX 2008: SVEOBHVAATNI VODIČ, Mikroknjiga

Adresa autora za kontakt

Nataša Vukota
 natasa.vukota@gmail.com
 Prof. dr Dragoljub Novaković
 novakd@uns.ac.rs
 Mr Ivan Pinčjer
 pintier@uns.ac.rs
 Grafičko inženjerstvo i dizajn
 Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

PREGLED INVESTICIONIH CIKLUSA**REVIEW OF INVESTMENTS CYCLES**

Dragana Ivaniš, Milena Krklješ, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U radu je prikazan pregled investicionih koraka kroz koje investitor mora da prođe kako bi došlo do realizacije izgradnje objekta, isključujući investicione troškove. Cilj rada je prikazati način upravljanja vremenom tokom upravljanja projektom. Autor ispituje faze investicionog procesa, njihovu međupovezanost, vremenski okvir realizacije investicije i kao finalni produkt izvodi gantogram investicionog projekta.

Ključne reči: upravljanje projektom, investicija,

Abstract – In this paper, an overview of investment steps through which an investor must go through to come to the realization of the construction of the building, excluding the investment costs is presented. The aim is to show the way of time management during project management. The author examines the stages of the investment process, their interconnectedness, the time frame of investment realization as a final product performs investment project Gantt chart.

Key words: project management, investments

1. UVOD

Strukturalistički pristup analizi investicionog projekta u potpunosti odgovara prirodi predmeta istraživanja. Složenost i obimnost u analizi zahtevaju razlaganje i razumevanje međusobnih odnosa svih elemenata projekta. Analiza strukture definiše sve aktivnosti koje su sadržane u investicionom projektu, prepoznaje njihov tehnološki redosled i međupovezanost. Potrebno je prepoznati osnovne faze investicionog projekta, napraviti plan sadržanih aktivnosti i definisati njihovu međupovezanost. Predmet analize strukture je stambeno poslovni objekat do 5.000 m² BRGP kakav je i najčešći obim investicionog ulaganja u nekretnine u Beogradu.

2. DETALJNIJE STRUKTUIRANJE FAZA INVESTICIONOG PROCESA

Prikazana struktura investicionog procesa se odnosi na period od donošenja Zakona o planiranju i izgradnji iz 2003. i 2006. godine [1] do donošenja novog Zakona o planiranju i izgradnji iz 2009. godine [2]

Investicija realizacije predloga planskih intervencija sastoji se od nekoliko razvojnih faza, koje čine životni ciklus investicionog projekta.

Ove faze definišu početak i kraj investicije. Razumevanje sadržanih aktivnosti svake od faza neophodnost je za postizanje optimalnih performansi realizacije. Tranzicija iz jedne faze investicije u drugu uključuje izvršenje određenih aktivnosti prethodne faze. Svako izvršenje aktivnosti, a samim tim faza zahteva korišćenje određenih resursa, u konkretnom slučaju pre svega novčanih i vremenskih resursa. Količina angažovanja resursa varira od faze do faze.

Za definisanje faza investicionog ciklusa, potrebno je odgovoriti na sledeća pitanja: šta u svakoj fazi treba da se uradi, koji su događaji koji verifikuju izvršenje aktivnosti, odnosno koji niz događaja određuje izvršenje faze, i kakva je angažovanost resursa svake od faza. [3] Struktura investicije se sastoji iz osam faza koje grupišu određene aktivnosti i događaje. Investiciona faza obuhvata niz aktivnosti koje rezultuju određenim događajem ili skupom događaja. Faze investicionog ciklusa su: početak i planiranje investicije (engl. *investment kick-off*), pribavljanje pravnog i planskog osnova i izrada Idejnog projekta (engl. *legal and land development and Concept design*), izrada Glavnog projekta (engl. *development of Major project documentation*), izgradnja objekta (engl. *construction*), puštanje u rad (engl. *commissioning*), prihodovanje i uknjižba (engl. *revenue and registration*), zatvaranje investicije (engl. *project closing*) i menadžment investicije (engl. *managment*).

Svaku od navedenih faza karakteriše niz aktivnosti čiji cilj je definisan zakonom i podzakonskim aktima koji omogućavaju da se investicioni proces sprovede na legalan način i ostvari. Aktivnosti koje se odvijaju tokom svih faza ovog procesa rezultuju određenim događajem, tzv. "milestone" u planiranju i najčešće su pravne prirode, jer su uslov za kontinuirano i legalno vođenje investicije utemeljeno Zakonom o planiranju i izgradnji, Zakonom o osnovama svojinsko-pravnih odnosa, Zakonom o porezu na dobit pravnih lica, Zakonom o porezima na imovinu i drugim relevantnim zakonima i podzakonskim aktima.

Iniciranje projekta podrazumeva definisanje cilja investicije, oblik investicije i predmet investicije. Početak investicionog projekta je traženje odgovarajuće lokacije ili konsultantskih usluga koji mogu ponuditi više opcija. Sve aktivnosti u ovoj fazi vezane su za krajnji događaj – izbor odgovarajuće lokacije i izrada investicione studije. Odluka o ulaganju kao proizvod ove faze ujedno označava početak sledećeg niza aktivnosti.

1. Razmatranje potencijalnih lokacija, uvid u imovinsko-pravne odnose i postojeću plansku osnovu i izbor lokacije
2. Izrada lične karte lokacije
3. Provera prostornih mogućnosti kroz izradu urbanističko-arhitektonskih skica i rešenja

NAPOMENA:

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

4. Studija isplativosti
5. Formulisanje predloga projektnog zadatka
6. Odluka o ulaganju – investiciona odluka
7. Rešavanje imovinsko pravnih odnosa i pribavljanje vlasničkog lista
8. Pribavljanje planskog osnova
9. Formiranje građevinske parcele i izveštaj o formiranju
10. Priprema za izradu tehničke dokumentacije
11. Usvajanje projektnog zadatka
12. Usvajanje idejnog rešenja
13. Izrada geotehničkog elaborata
14. Izrada idejnog projekta
15. Usklađenost idejnog projekta
16. Uslovi Javnih preduzeća
17. Zahtev za izdavanje odobrenja za izgradnju
18. Izrada glavnog projekta
19. Tehnička kontrola
20. Pribavljanje saglasnosti od JP na Glavni projekat
21. Regulisanje obaveza prema Direkciji za gradsko građevinsko zemljište
22. Prijava radova
23. Izbor izvođača radova
24. Izbor stručnog nadzora nad izvođenjem radova
25. Pripremni radovi
26. Osoblje gradilišta
27. Tehnička administracija
28. Građevinski radovi
29. Tehnički prijem objekta
30. Upotrebna dozvola
31. Priključenje na infrastrukturu
32. Primopredaja objekta
33. Plaćanje taksi i poreza
34. Rekapitulacija aktivnosti i događaja

Detaljnou analizom svih aktivnosti i jasnim postavljanjem međusobnih veza formira se tzv. „wbs“ (work breakdown structure) što je zapravo linearno prikazana struktura – lista aktivnosti i događaja grupisanih po fazama. Svaka aktivnost i događaj imaju svoju šifru iz preloma strukture, kao i broj aktivnosti i događaja u listi po hronologiji. [4]

U investicionom projektu međupovezanost aktivnosti zasnovana je na hronologiji događaja. Događaji su pre svega skup dokumenata koji verifikuju u pravno-materijalnom smislu poštovanje zakonskih procedura i omogućavaju legalno izvođenje investicionog ulaganja od početka do kraja. U tom smislu, hronologija događaja kao skup neophodnih dokumenata i upravljanje na bazi izuzetka je jedna od najčešćih metoda za planiranje investicionog projekta.

Nakon postavke algoritma (eng. Flowchart) aktivnosti i događaja i nakon analize strukture aktivnosti radi se gantogram aktivnosti i događaja u kome metod upravljanja na bazi izuzetka (management by exception) ima veliku primenu. Metod događaja i struktura aktivnosti su baza investicionog algoritma, a međupovezanost aktivnosti i događaja u investicionom ciklusu je najvećim delom posledica poštovanja zakonskih procedura.

Događaje možemo pratiti po osnovu dve podele, jedna se odnosi na događaje koji su neophodni i koji prate zakonsku proceduru, dok su drugi vezani za investitora i

njegove odluke. Prvi događaji su zapravo dokumenti definisani zakonom i imaju pravno obavezujuće dejstvo, dok su drugi deo menadžmenta ali su takođe pravno utemeljeni.

Metod ključnih događaja prati zakonsku proceduru pribavljanja neophodnih dokumenata kao dokaza ispunjenosti uslova u investicionom procesu. Redosled događaja iz ugla investitora jasno ukazuje na obim događaja ali i nemogućnost da se na urbanističke parametre utiče. Investitor mora samostalno pre nego što donese odluku o investiranju da ispita mogućnosti izgradnje za potencijalnu lokaciju. Kada sakupi informacije dovoljne da može da sačini predinvesticionu studiju, investitoru preostaje da se drži procedura i prati zakon kroz metod događaja. Na tom putu ga čeka još niz drugih prekretnica, događaja koji su u njegovoj nadležnosti, odnosno deo su investicionog menadžmenta.

Aktivnosti preduzima investitor, odnosno lice koje investitor imenuje u određenom poslu u određenoj fazi projekta. O pokretanju aktivnosti, dakle, odlučuje investitor, izbor izvršioca aktivnosti je takođe u ingerenciji investitora, osim u delovima projekta kada se vrši kontrola i izdavanje dokumenata poput potvrda, izveštaja, izvoda i sl. od strane nadležnih službi i institucija. Aktivnosti traju do realizacije događaja i mogu se vraćati na reviziju dok se događaj ne realizuje.

Algoritam investicione strukture je opis i način struktuiranja svih elemenata investicionog projekta, drugim rečima procedura po kojoj se on sprovodi i realizuje. Iako je u novije vreme vezan gotovo isključivo za informacione tehnologije, algoritam je mnogo starijeg datuma i kao takav se može uspešno koristiti i na drugim procesima i oblastima.

3. VREME REALIZACIJE I KRITIČAN PUT INVESTICIJE

Vreme potrebno za realizaciju bilo kog projekta bazira se na dobro procenjenoj strukturi i obimu investicionog projekta, kao i na osnovu iskustva na sličnim projektima. S obzirom da je građevinska investicija kompleksan projekat koji se sastoji iz raznorodnih faza i aktivnosti, neophodan je analitički pristup koji pojedinačno analizira i predviđa potrebno vreme za realizaciju. Izvođenje objekta se svodi na jedinično vreme izvođenja različitih radova, a čije ukupno trajanje zavisi i od količine radova datih predmerom, ali i kompleksnosti objekta, vremenskih uslova, resursa i dr. Sa druge strane, izrada tehničke dokumentacije, odnosno procene i razvoja projekta zavisi i od nekih vremenskih ograničenja koja su data zakonom i pravilnicima, kao i od ugovaranja izrade potrebne dokumentacije i dr. Upravljanje vremenom (time management) se naziva i meta-aktivnošću jer prati svaku aktivnost kao što je i vreme četvrta dimenzija, pa je samim tim najrizičniji aspekt bilo koje investicije i bilo kakvog planiranja.

Postoje brojne metode i pristupi analizi i upravljanju vremenom i postavljanju prioriteta i ciljeva, a neke od istorijski najpoznatijih su: Pareto analiza, ABC analiza, Ajzenhouerov metod, POSEC metoda, i brojne druge koje su nastale i razvijale se kasnije u zavisnosti od sfere primene. Upravljanje građevinskim investicijama vreme

vezuje za projektni menadžment (engl. project management), a analiza i upravljanje vremenom za projektno planiranje (engl. project planning/project scheduling).

Planiranje projekta nije samo planiranje redosleda aktivnosti i praćenja hronologije događaja po zakonskoj proceduri, već i planiranje finansiranja investicije. Inicijalno planiranje celog projekta je generalno planiranje koje je kasnije podložno raznim metodama upravljanja vremenom, ali je neophodno proći kroz nekoliko osnovnih aktivnosti samog planiranja: odluka o načinu planiranja (metodi), definisanje cilja i obima projekta (scope statement), izbor tima za planiranje/menadžment, definisanje proizvoda tokom realizacije projekta i identifikacija strukture za realizaciju (engl. identifying of deliverables and work breakdown structure – wbs), umrežavanje i sekvencioniranje aktivnosti (engl. Networking and sequencing of activities), procena resursa, vremena i troškova (engl. estimating of resources, time and costs), razvoj rasporeda/plana i budžeta (engl. developing of schedule and budget) i planiranje rizika (engl. risk planning).

Osnovne pretpostavke za analizu vremena su upoznavanje sa vremenskim okvirima i ograničenjima (engl. time frames and constraints), efikasnost, produktivnost, odnosno mogućnosti za ubrzanje, tj. uštedu vremena i sagledavanje rizika, odnosno vremenski najdužih procesa, aktivnosti u strukturi, kao i onih visoko varijabilnih vremenskih okvira koji zavise od najvećeg broja uticaja.

Kod analize vremena potrebno je razdvojiti vremenske odrednice prvo na tipove definisanjem fiksnih vremenskih rokova, ili ograničenja, varijabilnih vremenskih veličina i slobodnih vremenskih rokova koji nisu u zavisnosti od unutrašnjih okolnosti samog investicionog projekta. Ova logična podela govori o prirodi određenih aktivnosti, odnosno o njihovoj vremenskoj uslovljenosti i međuzavisnosti.

Vreme za realizaciju investicionog projekta se obično deli u tri glavne faze: procena projekta, vreme izgradnje i prihodovanje investicije. Iako u strukturi investicionog projekta postoji više faza, ove tri faze se koriste u savladavanju vremenskih okvira, jer se one međusobno preklapaju, a čine sliku jasnijom iz ugla investitora za kontrolu i usklađivanje vremena i troškova.

Iako je u procesu analize strukture izvršena identifikacija aktivnosti, u fazi analize vremena je potrebno definisati sve te aktivnosti na početku projekta, ali i tokom investicionog projekta. Jedan od razloga za tako detaljno bavljenje aktivnostima samog projekta jeste u tome što projekat može biti veoma složen i da prvobitna podela aktivnosti ne bude dovoljan osnov za podelu resursa. To zapravo znači da se definisanje aktivnosti može raditi na tri osnovna načina:

1. Dekomponovanje strukture i aktivnosti – gde se grupe aktivnosti razlažu na manje celine i onda detaljno analiziraju;

2. Planiranje u talasima – kada se detaljno planiraju aktivnosti koje nastupaju odmah a generalno se planiraju one koje tek čekaju u budućnosti, jer će njihova

organizacija delimično zavisiti i od tekućih aktivnosti i njihovih rezultata;

3. Ekspertsko planiranje – prilikom angažmana iskusnih stručnjaka sa istim ili vrlo sličnim iskustvom koji planiraju aktivnosti. [5]

Ishod definisanja aktivnosti su liste aktivnosti sa detaljnim opisom i utvrđenim redosledom ishoda tih aktivnosti koji čine događaj ili prekretnicu u projektu. Veze između aktivnosti su obrađene u poglavlju o međupovezanosti u strukturi, a vremenska međuzavisnost iskazana kroz projektni plan (engl. schedule) je rezultat analize vremena u investicionom projektu. [6]

Nakon uspostavljanja svih međusobnih veza i odnosa između aktivnosti, može se pristupiti analizi vremena kroz pojedinačnu analizu trajanja svih aktivnosti. Takođe je poželjno definisati i vremenska ograničenja (engl. constraints), a za pojedine i moguću prednost ili zaostajanje (engl. lead i lag). Moguće je tačno odrediti određene datume kao ograničenja za početke ili završetke određenih aktivnosti i prekretnica. Povezivanje aktivnosti u logičan redosled, poput predstavljanja dijagrama svih aktivnosti u svim fazama investicije i tipovima veza između njih naziva se sekvencioniranje aktivnosti ili plana (engl. sequence activities). Jedan od načina prezentacije utvrđenih odnosa i vremenskih međuzavisnosti unutar strukture jeste pravljenje mrežnog dijagrama plana, ali se i na Gantovom dijagramu mogu označiti veze između aktivnosti i međusobna uslovljenost.

Nakon sekvencioniranja aktivnosti i pravljenja mrežnog dijagrama, zasnovanog na prethodno kreiranom algoritmu investicije, može se proceniti i vremensko trajanje svih aktivnosti i uneti ih u plan (engl. schedule). Imajući u vidu da određene zakonom propisane procedure imaju tačno određen rok, one se mogu odmah uneti. Sve ostale aktivnosti zavise od ograničenja investicionog ciklusa.

Nakon izvršene analize strukture projekta koji definiše obim posla i podelu na određene celine, odnosno tzv. „wbs“, i naročito posle definisanja aktivnosti i njihovih odnosa, vrši se i procena resursa neophodnih za obavljanje svih pobrojanih aktivnosti i operacija definisanih strukturom.

Nakon definisanja odnosa i trajanja aktivnosti u strukturi, softver računa i prikazuje vremensku strukturu u obliku gantovih dijagrama, ali i mrežnog dijagrama sa sračunatim datumima početka i završetka svih aktivnosti i događaja/prekretnica sa prethodno definisanim kalendarom. Definisanje kalendara se obično obavlja na startu, ali je moguće promeniti ga ili usvojiti drugi po kome se menjaju parametri za računanje vremena. Kalendar opisuje radne dane i sate, u njega se unose praznici, neradni dani i odmor. Kalendarom je definisan datum početka rada na projektu i najčešće je projektovan i datum završetka, kao poželjan.

Metoda kritičnog puta obračunava najdužu putanju za obavljanje svih aktivnosti, kao i najranije i najkasnije datume za početak odvijanja neke aktivnosti. Kao što joj ime kaže, metoda određuje kritične aktivnosti, one koje čine put najdužim. Sekvenca sa najdužim putem aktivnosti jeste kritična putanja ili put i kritična aktivnost koja nema klizno vreme, odnosno „float“. Detaljan plan

aktivnosti i događaja se može prikazati i voditi putem tzv. Gantovog dijagrama (po Henriju Gantu - Henry Gantt koji je 1910. izumeo jednostavan način organizacije i upravljanja projektom), unapređenog tokom decenija, kojim se utvrđuje redosled i vreme trajanja svih aktivnosti pojedinačno, sa uspostavljenim vezama između aktivnosti.

Gantogram investicionog projekta je grafički prikaz, dijagram svih aktivnosti i događaja prethodno definisanih kroz analizu strukture i međusobno povezanih u jedinstvenu celinu vremenski određenih rokova trajanja. Gantogram je istovremeno i alat za upravljanje vremenom jer omogućava izmene i predviđa posledice. Gantogram celokupnog investicionog projekta rađen je na bazi stambeno-poslovnog objekta do 5.000m², koji je predmet ovog ispitivanja.

Kritičan put ili putanja projekta prikazuje samo kritične aktivnosti i događaje investicionog projekta sa stanovišta vremena, koje nemaju vremensku rezervu u tzv. „float“, odnosno kliznom vremenu. Kritične aktivnosti su hronološki povezane aktivnosti od čijeg trajanja zavisi ukupno trajanje investicije i prethodno su vremenski određene i procenjene. Deo gantograma koji se odnosi na kritičan put prikazuje samo kritične aktivnosti i događaje u okviru faza projekta.

4. ZAVRŠNE NAPOMENE

S obzirom da je građevinska investicija kompleksan projekat koji se sastoji iz raznorodnih faza i aktivnosti, neophodan je analitički pristup koji pojedinačno analizira i predviđa svaki korak u realizaciju projekta.

Pristup realizaciji projekta mora biti sveobuhvatan i detaljan, kako od strane investitora da sagleda svoje mogućnosti, tako i od strane projektanta koji njime upravlja.

Izvođenje preseka stanja i donošenje zaključaka nakon zatvaranja investicije, i upoređivanje sa drugim sličnim projektima može da bude još jedan način preispitivanja čitave realizacije projekta. Propusti u jednom projektu obavezno treba da budu uočeni prilikom zaključnih razmatranja kako bi poslužili kao primer za svaki sledeći investicioni poduhvat.

Kao predlog za dalji rad bio bi logičan sled, određivanje ukupnih investicionih troškova i prihoda jednog projekta. Time bi imali kompletnu sliku jednog investicionog ciklusa.

5. LITERATURA

- [1] Vlada RS; *Sl. glasnik RS, br. 47/2003, 34/2006*, Službeni glasnik RS, Beograd
- [2] Vlada RS; *Sl. glasnik RS, br. 72/2009, 81/2009, 24/2011*, Službeni glasnik RS, Beograd
- [3] Institute, Project Management (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge, PMBOK Guide (Fifth edition)*, Project Management Institute, Inc., Pennsylvania
- [4] Institute, Project Management (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge, PMBOK Guide (Fifth edition)*, Project Management Institute, Inc., Pennsylvania
- [5] Yakubu Adisa Olawale, P. M. (2010). *Cost and time control of construction projects: Inhibiting factors and mitigating measures in practice, Construction Management and Economics*
- [6] Oberlender, G. D. (2014). *Project Management for Engineering and Construction*, Third Edition. New McGraw-Hill Higher Education, York City

Kratka biografija:



Dragana Ivaniš rođena je 1990. godine. Osnovne akademske studije je završila 2014. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture, a Master rad odbranila je na istom fakultetu 2016. godine.



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

ARHITEKTONSKA STUDIJA AUTOBUSKE STANICE U BRČKOM**ARCHITECTURAL STUDY OF BUS STATION IN BRČKO**

Dorđe Mitrović, Milena Krklješ, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – U arhitektonskoj studiji predstavljen je projekat autobuske stanice u Brčkom. Za lokaciju je odabrana parcela na kojoj se nalazi postojeća autobuska stanica odnosno natkriveni peronski prostor u Željezničkoj ulici u naselju Novo Brčko. Cilj je bio da se stvori adekvatan i funkcionalan objekat koji će, na jednom mjestu, ponuditi što organizovaniju i kvalitetniju uslugu svim svojim korisnicima, a koji će raznovrsnim sadržajima značajno uticati na kvalitet života svih građana Brčkog.

Abstract – This architectural study contains a project of the bus station in Brčko. The location for the building is on the place where is already an old bus station. The goal of the study was to create an adequate and functional object that will offer the best service that could be in one place. This bus station will raise the quality of life for all citizens of Brčko.

Ključne reči: autobuska stanica, autobus, saobraćaj, putnici, projektovanje.

1. UVOD

Autobuske stanice su organizovane površine gdje putovanja autobusom počinju ili se završavaju. Takođe, to su mjesta gdje dolazi do kontakta između putnika, sa jedne strane, i prevoznih sredstava sa druge strane, odnosno mjesta gdje se zadovoljavaju različite potrebe korisnika autobuske stanice.[1]

Cilj svake autobuske stanice je da se na jednom mjestu ponudi što organizovanija i kvalitetnija usluga svim njenim korisnicima.

Brčko je oduvijek bilo velika raskrsnica puteva pa je danas sve izraženija potreba za razvojem i unapređenjem prije svega javnog prevoza. Ono što je poražavajuće za sam grad jeste činjenica da nema odgovarajuću autobusku stanicu. Postojeća autobuska stanica ne zadovoljava čak ni najosnovnije potrebe korisnika.

Osnovni zadaci ovog rada su, osim projektovanja stanice koja će funkcionalno i estetski zadovoljiti sve potrebe korisnika i grada, i urbanističko rješenje saobraćajnih površina koje omogućavaju kretanje autobusa, korisnika i radnika, kao i rješenje pristupnih staza, zelenih površina i slično.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Milena Krklješ.

2. SAOBRAĆAJ

Efikasno i brzo kretanje ljudi i robe oduvijek je bilo važan faktor u razvoju društvenih i privrednih sistema.

Saobraćaj se dijeli na vođeni (riječni, pomorski i prekomorski), kopneni (drumski i željeznički) i vazdušni. Saobraćajni sistemi razvijali su se još u periodu drevnih civilizacija. Industrijska revolucija je sa svojim tehničkim dostignućima značajno ubrzala razvoj saobraćaja i transporta.

U BiH su razvijeni svi tipovi saobraćaja, ali je ipak drumski dominantan.

2.1. Autobusi

Autobus je prevozno sredstvo koje služi za javni prevoz većeg broja putnika. Automobili su motorna vozila namijenjena za prevoz do 8 putnika. Autobusi su motorna vozila namijenjena za prevoz 9 ili više putnika.

Prvi autobus na motorni pogon pod nazivom "Obeissante" konstruisao je Francuz Amadee Bollee 1875. godine. Imao je 12 mjesta za sjedenje, trošio je 5 tona uglja po satu i dostizao je brzinu od 40 km/h. Prvi autobus sa SUS motorom poznat kao Omnibus predstavio je Karl Benc 1895, a prvi put je upotrebljen u Londonu 1899. godine. Današnji autobusi konstruisani su tako da obezbijede maksimalnu udobnost i sigurnost svim putnicima. Opremljeni su klima uređajima, dvd plejerima, toaletima, kuhinjom i dr.

Autobusi se prema namjeni dijele na:

- Gradski autobusi – namijenjeni prevozu putnika na kraćim relacijama;
- Prigradski autobusi – namijenjeni prevozu putnika na nešto dužim relacijama;
- Međugradski autobusi – namijenjeni prevozu putnika na dugim relacijama.

U praksi postoji veoma mali broj čisto prigradskih i međugradskih autobusa. Pojava takvih stanica vezana je uglavnom za veće gradove gdje postoji određena potreba i opravdanost uvođenja posebnih i razdvojenih autobuskih stanica.

2.2. Autobuske stanice

Autobuska stanica je objekat u kome se vrši prijem i otprema autobusa, prtljaga i stvari, ukrcavanje i iskrcavanje putnika, izdavanje voznih karata i drugih prevoznih isprava, davanje obavještenja o prevozu i pružanju drugih usluga vezanih za prevoz.[2]

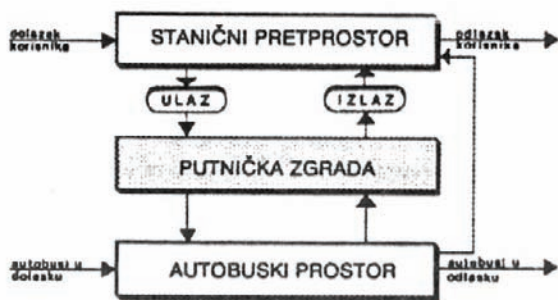
U zavisnosti od tipova korisnika stanice se dijele na:

- Međugradске,
- Prigradske,
- Transitne,
- Kombinovane.

3. PROGRAMSKA ANALIZA

3.1. Tehnološke cjeline autobuske stanice

Posmatrajući zahtjeve koji se postavljaju u funkcionisanju autobuske stanice, ona treba da se sastoji iz tri prostorne cjeline koje su prikazane na slici 1:



Sl. 3.1. Šema autobuske stanice

STANIČNI PREDPROSTOR – je prostor ispred stanice koji treba da obezbijedi prihvata i otpremu korisnika autobuske stanice koji dolaze ili odlaze.

PUTNIČKA ZGRADA – je prostor u kome su smješteni sadržaji koji obezbjeđuju prijem putnika i ostalih korisnika stanice sa staničnog predprostora i otpremu putnika ka autobuskom prostoru.

AUTOBUSKI PROSTOR – je dio stanice koji pruža prijem i otpremu autobusa i putnika.

3.2. Stanični predprostor

Korisnici autobuske stanice za svoje kretanje iz grada, prema stanici ili obrnuto, mogu da koriste vozila javnog gradskog saobraćaja, taxi vozila ili putničke automobile. Takođe, jedan broj putnika dolazi ili odlazi sa stanice pješke. To znači da je potrebno obezbijediti i prostor za pristajanje, tj. stajalište za vozila javnog gradskog prevoza, zatim je neophodno obezbijediti i stajalište za taxi vozila, a za putnička vozila prostor za pristajanje ispred putničke zgrade, kao i parkiralište za kratkotrajno i dugotrajno zadržavanje vozila.

3.3. Putnička zgrada

Elemente osnovnog sadržaja putničke zgrade čine tehnološki neophodni elementi koje autobuska stanica mora da ima da bi mogla normalno da funkcioniše. U elemente osnovnog sadržaja spadaju: šalteri za informacije, šalteri za prodaju karata, hol, toaleti i garderoba.

Elementi pratećeg sadržaja putničke zgrade pružaju dodatni nivo usluge korisnicima autobuske stanice. Razlikujemo 5 grupa pratećeg sadržaja na autobuskoj stanici, a to su: ugostiteljstvo, trgovina, usluge, zabava i higijena.

3.4. Autobuski prostor i peroni

Autobusima se obavlja prevoz putnika u dolasku i odlasku sa stanice. Da bi taj prevoz mogao neometano da se obavlja potrebno je obezbijediti prostor za iskrcavanje i uкрcavanje putnika i prtljaga pa se formiraju peroni.

Prostor za autobuse ima: površinu za kretanje autobusa, perone i parkiralište za autobuse, a može da ima površinu

za čišćenje i pranje vozila, uređaje za kontrolu tehničke ispravnosti vozila i pumpu za snabdijevanje gorivom. [3]

Peroni su mjesta na kojima se obavlja kontakt između putnika i autobusa, kao i autobusa i autobuske stanice. To su mjesta gdje se započinje ili završava putovanje.

Peroni su veoma važan element svake autobuske stanice jer njen kapacitet i nivo usluga zavisi upravo od brojnosti, opremljenosti i konfiguracije perona.

Svaki peron sastoji se iz dva dijela i to putničkog i autobuskog dijela perona sa napomenom da oni moraju biti fizički odvojeni u cilju zaštite putnika.

Najčešći oblik zaštite putnika je denivelacija, odnosno uzdizanje putničkog dijela perona u odnosu na autobuski dio. Poželjno je da putnički dio perona bude pokriven.

Prilikom prostornog dimezionisanja perona mora se voditi računa da se zadovolje zahtjevi korisnika autobuske stanice i to vozača i putnika.

Prostorno dimezionisanje perona podrazumijeva i izbor odgovarajućeg tipa perona koji zavisi od: oblika razpoloživog prostora, namjene (dolazak ili odlazak), željene zaštite putnika, položaja putničke zgrade i slično.

Vrste perona: pravolinijski, testerasti, zupčasti i češljasti.

3.5. Korisničke grupe

Autobuska stanica je arhitektonski program izrazito javnog karaktera. Korisnici su ljudi najrazličitijih profila, različitih navika i potreba. Ipak, ti korisnici se mogu podijeliti u nekoliko kategorija u zavisnosti od zahtjeva koje ispoljavaju, upotrebe staničnih resursa i vremena provedenog na stanici. Te kategorije su:

- 1) putnici - u dolasku, u odlasku i u tranzitu;
- 2) posjetioци - u zavisnosti od veličine, lokacije, sadržaja stanice pojavljuje se određeni broj posjetilaca stanice;
- 3) pratiloci - kategorija korisnika koji nekoga ispraćaju ili dočekuju;
- 4) osoblje autobuske stanice;
- 5) osoblje autobusa - vozači.

4. KONTEKST I KONTEKSTUALNA ANALIZA

4.1. Predložene lokacije

Pored lokacije na kojoj se nalazi postojeća autobuska stanica, u skladu sa regulacionim planom grada, predložene su još dvije potencijalne lokacije za projekat nove gradske autobuske stanice. Te tri lokacije su u toku rada detaljno analizirane i kao rezultat tih analiza izabrana je jedna od njih koju smatram najpogodnijom za pomenuti projekat.

Predložene lokacije su:

1. Naselje Ivici, ulica Muderisa Ibrahimbegovića;
2. Naselje Novo Brčko, ulica Željeznička;
3. Naselje Ilička, Bescarinska zona.

4.2. Kratko obrazloženje odabira lokacije

Od lokacije za postavljanje autobuske stanice zavisi naknadno kretanje putnika do cilja putovanja nekim od vidova gradskog prevoza ili pješke. Zbog toga je lokacija postavljanja autobuske stanice veoma važan elemenat u

planiranju ovakvih objekata jer od toga zavisi i komfor putnika. Na slici 2 prikazane su sve prednosti i mane svake od analiziranih lokacija.

Lokacija 1 – naselje Ivici	
Prednosti: - blizina tranzitne saobraćajnice; - nema potrebe za izgradnjom novih pristupnih saobraćajnica; - mala udaljenost; - blizina pojedinih škola.	Mane: - velika udaljenost od centra grada; - velika udaljenost od graničnog prelaza; - velika udaljenost od srednjih škola i fakulteta; - nerazvijenost područja; - slaba izgrađenost; - zapuštena parcela sa uništenim objektima; - potencijalna opasnost od saobraćajnih gužvi.
Lokacija 2 – naselje Novo Brčko	
Prednosti: - blizina centra grada; - blizina većine značajnih objekata i površina; - blizina tranzitne saobraćajnice; - željeznička stanica je preko puta; - naseljenost nije naročito velika; - na parceli se nalazi objekat privremene a.s.; - atraktivna lokacija.	Mane: - nerazvijenost područja; - slaba izgrađenost; - potrebno uređenje pristupne saobraćajnice u dužini od oko 300-400 metara.
Lokacija 3 – naselje Ilička	
Prednosti: - velika površina parcele; - blizina tranzitne saobraćajnice; - naseljeno područje; - zadovoljavajuće pristupne saobraćajnice; - nema opasnosti od potencijalnih gužvi.	Mane: - velika udaljenost od centra grada; - velika udaljenost od graničnog prelaza; - velika udaljenost od srednjih škola i fakulteta; - nerazvijenost područja; - slaba izgrađenost; - zapuštena parcela sa uništenim objektima; - potreba za uvođenjem dodatnih linija JGSP-a.

Slika 2: Prednosti i mane predloženih lokacija

Kao zaključak rada i analize, sve prednosti i mane predloženih lokacija, izbor za lokaciju nove autobuske stanice u Brčkom bi definitivno bila predložena lokacija broj 2 u naselju Novo Brčko. Utisak je da je to lokacija koja svojim karakteristikama najbolje odgovara zahtjevima koje postavlja projekat jedne autobuske stanice. Naime, parcela se nalazi u nekom „međuprostoru“ između centra i periferije grada. Od samog centra udaljena je oko 10ak minuta hoda, što je prihvatljivo. Zatim, nedaleko od nje prolazi gradska tranzitna saobraćajnica tako da je pristup stanici prilično jednostavan, a i izbjegava se stvaranje gužve u samom centru grada, što je takođe jedan od bitnijih faktora.

4.3. Analiza planiranog stanja odabrane parcele

Regulacionim planom predviđeno je proširenje postojeće parcele na susjedno zemljište, u slučaju izgradnje nove autobuske stanice. U tom slučaju parcela bi imala dimenzije približno 165 x 75 m i može se reći da je ta površina od oko 12500 m² sasvim dovoljna za smještaj autobuske stanice sa svim svojim pratećim sadržajima.

5. ARHITEKTONSKA STUDIJA

5.1. Koncept autobuske stanice

Koncept objekta proizilazi iz uslova koje određuje sama parcela, tj. njen oblik, dimenzije i njena orijentacija prema stranama svijeta i prema postojećim saobraćajnicama. Oblik parcele i odnos njenih strana odredio je i izražen linearan karakter objekta koji je zamišljen kao dvije lamele koje se prožimaju i upravne su jedna na drugu. One bi se razlikovale prema obliku i dimenzijama u zavisnosti od toga da li prate dužu ili kraću stranu parcele. U dužoj lameli bili bi smješteni svi osnovni sadržaji koje putnička zgrada treba da ima, a to su: šalter za informacije, šalteri za karte, hol, toaleti, garderoba, kao i upravni dio stanice, ali i nekoliko poslovnih prostora. Iz nje bi bio omogućen izlaz

na autobuski prostor, odnosno na perone. U drugoj lameli nalazio bi se prateći sadržaj, prije svega restoran i kafe bar. Odnos otvorenih i zatvorenih dijelova ka okolini bio bi takav da se oni smjenjuju u zavisnosti od sadržaja koji se u njima nalazi, odnosno od njihovog karaktera.

Sam objekat bio bi pozicioniran na južnoj strani parcele, dok bi sjeverno od njega bio autobuski prostor sa peronima i parkingom za autobuse kome bi se pristupalo direktno sa već postojeće saobraćajnice, bez potrebe za izgradnjom dodatnih pristupnih saobraćajnica. Sa južne strane nalazili bi se parkinzi, taxi stajalište kao i pristupne staze sa zelenilom čije bi uređenje predstavljalo sastavni dio projekta.

5.2. Objekat i namjena

Pored osnovnih sadržaja, koje svaka autobuska stanica mora da ima (peroni, šalteri, čekaonica, toaleti i dr.), projektovani objekat ima i sadržaje koji korisnicima pružaju mogućnost zadovoljavanja i sekundarnih potreba. Projektovani objekat je spratnosti Pod+Pr+1 s tim što se ne pružaju sve etaže po čitavom gabaritu objekta. Ukupna bruto površina objekta iznosi 5738,72 m².

Podrumska etaža nije javnog karaktera i sadržaji u njoj namijenjeni su isključivo zaposlenima, izuzev dijela namijenjenog za smještaj i odmor vozača autobusa. Na ovoj etaži smještene su tehničke prostorije (ostave i magacinski prostori), različita postrojenja neophodna za funkcionisanje autobuske stanice (toplotna podstanica, agregat, klimatizacija...), zatim podzemna garaža za zaposlene kao i već pomenuti dio namijenjen za smještaj i odmor vozača koji se sastoji iz jedne zajedničke prostorije za sjedenje, čajne kuhinje, toaleta kao i dvije sobe sa krevetima za spavanje. U podrumski prostor je omogućen i pristup dostavnim vozilima, tj. dobavljačima robe.

Prizemlje objekta je površinski najveća, a sadržajno najznačajnija etaža. U njemu se nalaze osnovni sadržaji objekta.

Glavni ulaz u stanicu je sa južne strane, iz Željezničke ulice. Odatle se ulazi u hol koji vodi ka ostalim sadržajima među kojima su šalteri za prodaju karata, informacije, garderoba, toaleti, restoran sa kuhinjom, poslovni prostori i slično. Tu se nalazi i veliko stepenište, kao i dva lifta koja posjetioce vode na sljedeću etažu. Na hol se dalje nadovezuje čekaonica koja se nalazi u sastavu objekta, odnosno zatvorena je tako da putnici mogu biti zaštićeni od spoljašnjih uticaja i temperatura dok čekaju autobus koji pristiže na peron. Svaki peron ima svoj poseban izlaz iz čekaonice i poseban prostor za sjedenje.

U prizemlju je smješten još i administrativni dio, kao poseban sektor, koji je polujavnog karaktera, a sastoji se od kancelarija, sale za sastanke, toaleta i dr.

Peronski prostor je poseban dio kako prizemlja objekta tako i cjelokupne autobuske stanice. Ima ukupno deset perona, testerastog tipa „A“ sa prostorima za autobuse formiranim pod uglom od 45 stepeni koji je odabran kao najpogodniji za ovaj objekat. Veza perona sa čekaonicama je već prethodno opisana, dok je izlaz sa perona omogućen preko zajedničkog izlaza. Sa peronskog prostora je, isključivo za vozače autobusa, omogućen i pristup podzemnoj etaži, odnosno njenom dijelu namijenjenom za odmor i relaksaciju vozača.

Prvi sprat je isključivo uslužno – ugostiteljskog sadržaja. Tu se nalazi kafe bar sa ljetnom baštom i pogledom na zeleni krov i kompleks autobuske stanice. Osim toga na prvom spratu nalaze se još i internet centar, igraonica za djecu i dr.

Iz ovih sadržaja jasno se vidi da je ova autobuska stanica zamišljena kao jedan višefunkcionalni objekat koji osim osnovnih usluga pruža i brojne dodatne.

5.3. Oblikovanje, konstrukcija i materijalizacija

Lokacija je jedan od ključnih faktora u projektovanju ovog objekta i iz uslova koje ona diktira proizilazi i forma samog objekta.

Za fundiranje objekta primijenjena su dva tipa temelja, prvi – temeljna ploča ispod podrumskog dijela sa dubinom fundiranja od -4,50m i debljinom ploče od 50cm sa svim pratećim slojevima za podlogu (nabijeni beton d=10cm i nabijeni šljunak d=15cm). Drugi tip temelja su temeljne trake predviđene ispod prizemnog dijela stanice sa dubinom fundiranja od -1,30m i trakama širine 30cm.

Konstruktivni sistem objekta je skeletna konstrukcija sačinjena od ab stubova i greda na koje se oslanja međuspratna konstrukcija koju čini puna ab ploča debljine 20cm. Stubovi su postavljeni u pravilnom rasteru sa rasponom od 6,00 metara u oba konstruktivna pravca, kvadratnog su oblika i dimenzija 30x30cm. Puni fasadni zidovi, kao i unutrašnji zidovi koji razdvajaju pojedine sektore objekta ili određene prostorije, zidani su od opeke u debljini od 25cm. Ostali unutrašnji zidovi izvedeni su takođe od opeke u debljini od 12cm. Obrada unutrašnjih zidova je malterisanje i završna obrada akrilnom bojom sa prethodnim gletovanjem zidova. Plafoni su obloženi gips-kartonskim pločama. Unutrašnji zidovi poslovnih prostora u prizemlju su od staklenih panela radi bolje preglednosti i komunikacije sa posjetiocima.

Zidovi stepeništa kao i liftovska jezgra izvedeni su od armiranog betona u cilju protivpožarne zaštite. Stepeništa i liftovi za zaposlene odvojeni su od onih namijenjenih korisnicima autobuske stanice.

Spratne visine etaža iznose 380cm.

Fasada objekta je konstruisana u odnosu na unutrašnji sadržaj objekta tako da se na njoj prepliću staklena i zidna platna. Sa južne strane objekta, na dijelu staklene fasade, postavljeni su pokretni brisoleji koji imaju svrhu zaštite unutrašnjosti objekta od direktnog uticaja sunčevih zraka, a imaju i ulogu u estetici samog objekta (Slika 3).



Slika 3: fasada objekat sa pokretnim brisolejima

5.4. Primjenjeni principi održivog razvoja

Sa razvojem tehnologije dolazi do pretjerane eksploatacije i zloupotrebe prirode i njenih resursa koji nas okružuju. Zbog toga je potrebno preduzeti određene korake ka

podizanju ljudske svijesti o tom problemu. Svaki pojedinac treba da vodi računa o samoodrživosti.

Tako je i pri projektovanju ovog objekta posebna pažnja posvećena principima održivog razvoja. Neki od primjera koji su primijenjeni na ovom objektu su:

- dvostruko termoizolaciono staklo,
- zeleni krov,
- fotonaponske ćelije,
- sistem za sakupljanje kišnice.

6. ZAKLJUČAK

Danas transport, a naročito javni prevoz, poprima sve veći značaj pa je potrebno stvoriti prostore koji zadovoljavaju prije svega funkcionalne potrebe, kako osnovne tako i sekundarne, a zatim moraju biti i estetski dopadljivi i udobni.

Autobuska stanica je mjesto prvog kontakta putnika sa gradom te zbog toga treba da pruži prijatnu sliku i dobrodošlicu svima koji ga posjete. Analizom potreba korisnika došlo se do sadržaja objekta koji nije isključivo vezan za transport, nego omogućava i kvalitetno provedeno vrijeme.

Objekat svojim sadržajima, oblikom i materijalizacijom treba da postane repna tačka grada koja će značajno poboljšati kvalitet života kako u naselju u kom je pozicioniran tako i u cijelom gradu.

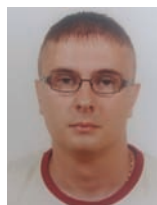
Sa druge strane treba težiti i stvaranju održivih prostora i za stanovanje, a i za rad. Ti prostori treba da budu izgrađeni u skladu sa prirodom tako da ljudi uživaju u njima i osjećaju se prijatno.

Kada se sve ovo uzme u obzir, smatram da bi realizacijom ovog projekta Brčko dobilo jednu novu dimenziju, jedno novo obilježje i objekat koji će u velikoj mjeri podići kvalitet života svim njegovim građanima.

7. LITERATURA

- [1] Nikola Putnik, *Autobaze i autostanice*, VI izdanje, Beograd: Saobraćajni fakultet u Beogradu, 2007.
- [2] Službeni glasnik RS, *Opšti uslovi poslovanja autobuskih stanica*, Beograd: Privredna komora Srbije, 2008.
- [3] Službeni glasnik RS, *Pravilnik o bližim saobraćajno-tehničkim i drugim uslovima za izgradnju, održavanje i eksploataciju autobuskih stanica i autobuskih stajališta*, Beograd: Privredna komora Srbije, 2008.

Kratka biografija:



Đorđe Mitrović rođen u Brčkom 19.12.1989. godine. Nakon završene gimnazije upisao arhitekturu na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Diplomirao 2014. godine. Master rad na istom fakultetu iz oblasti arhitektonskog projektovanja brani 2016. godine.



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

STUDIJA REKONSTRUKCIJE TRGA GALERIJA U NOVOM SADU**STUDY OF RECONSTRUCTION FOR THE GALLERIES SQUARE IN NOVI SAD**

Jelena Mitić, Milena Krklješ, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Rad se bazira na istraživanju i analizi trgova kao središta urbanog života, reprezentativnih primera ove tipologije i postojećeg stanja odabrane lokacije, kako bi se na adekvatan način došlo do sadržajno i formalno kvalitetnog rešenja rekonstrukcije Trga galerija u Novom Sadu. Preuređeni prostor teži da iskoristi potencijal urbanističkog konteksta i stvori prostor koji korisnicima omogućava dobre uslove za kvalitetan život i integraciju kulture u društvenu zajednicu.

Abstract – *The Study is based on research and analysis of public squares as a centers of city life, representative examples of this typology and current state of the selected location, in order to adequately occur content and formal quality solution for Reconstruction of the Galleries Square in Novi Sad. Renovated space seeks to exploit the potential of the urban context and create a space that allows users good conditions for quality of life and the integration of culture in the community.*

Ključne reči: *trg, otvoreni prostor, kultura, socijalizacija*

1. UVOD

Aristotel, najsvestraniji i najučeniji grčki filozof, još u periodu antike rekao je da šta god nas usrećuje ili nam uvećava sreću, ili neki deo sreće, mi treba time da se bavimo. Šta god uništava, otežava sreću ili dovodi do njene suprotnosti, ne treba da radimo. Postavlja se dakle pitanje: *koja je uloga grada u životu ljudi?* Verujem da je odgovor jednostavan: najviši cilj svakog grada je da pomogne stanovnicima u postizanju sreće. Na kraju krajeva, sreća leži u osnovi svake odluke koju većina ljudi donosi.

Mnogi gradovi su proveli proteklih pola veka kreirajući prostore planirane potpuno oko automobila, zanemarujući socijalni život zajednice. Stoga, ako nam je stalo do sreće, moramo graditi gradove koji doprinose oslobađanju pozitivne društvene veze. Arhitektura, urbanizam, javni prostori i saobraćajni sistemi zajedno mogu da transformišu pravce u kojima razmišljamo, osećamo i tretiramo druge ljude na načine koje veliki broj nas nije ni svestan.

NAPOMENA:

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

2. TRGOVI KAO CENTRI DRUŠTVENOG ŽIVOTA ZAJEDNICE**2.1. Definicije trga**

Trg je slobodna javna površina uokvirena građevinama različitih namena. Jedan je od osnovnih morfoloških, funkcionalnih i socijalnih elemenata, kako u urbanoj, tako i u ruralnoj sredini. Rob Krier smatra da je to prvi element urbanog prostora koji je čovek formirao, nastao grupisanjem kuća oko nekog slobodnog prostora [1]. Pre svega služi za javno okupljanje ljudi, pa je glavno mesto socijalizacije u naselju. U širem urbanom kontekstu, trg se može posmatrati kao deo mreže trgova.

Trg je jedinstveni urbani fenomen koji je od nastanka grada imao značajnu ulogu ne samo kao konstruktivni element urbane matrice, već i kao važno mesto društveno-istorijskih događanja. Od nastanka trgova pa do danas, oni su bili centri gradskog života na kojima se gradila kolektivna memorija grada [2].

2.2. Razvoj trga kroz vreme

U prvobitnim ljudskim naseljima, sem javnog prostora, nisu postojali drugi morfološki elementi, jer su stambene, kao i sve druge strukture, bile raspoređene u amorfim i topološkim grupama. U središtu tadašnjih planimetrija, egzistirao je zajednički, najčešće okrugli prostor, u čijim su se okvirima odvijala sva ispoljavanja života zajednice.

Tek sa pojavom grčkog koncepta življenja u gradu, kao i novim odnosima između individua i države, mesta za okupljanje ljudi- stvarni trgovi tzv. agore, dobijaju svoju formu. Gotove sve funkcije grčkog grada su se odvijale na ovom prostoru, a čovek i grad su egzistirali u harmoniji.

Rim je osnivanjem novih gradova dao krucijalan doprinos razvoju društva, s obzirom da su novonastali gradovi rimskog carstva planski građeni. Kod Rimljana funkciju agore preuzeo je forum, koji je bio jezgro gradskog, religioznog i državnog života. To je najvažniji urbanistički element, mesto političkih skupova, ali i prostor za razmenu dobara.

Srednjevekovni gradovi su obeleženi dominacijom religije i crkve kao institucije. Trgovi su bili lako uočljivi neizgrađeni prostori, centralno postavljeni u gusto izgrađenom gradskom tkivu, kojima je vizuelno dominirala crkva.

U periodu renesanse, fokus se vraća na čoveka, a idealizam postaje novi koncept življenja koji se primenjivao u svim domenima, pa i na sam grad. Projekti za idealne gradove su imali izrazito pravilne geometrijske oblike, od kojih je najčešće primenjivana zvezdasta forma. Radijalno postavljen ulični sistem vodio je do glavnog gradskog trga, koji se najčešće nalazio tačno u središtu grada. Umetnost međuodnosa izgrađenih i neizgrađenih struktura dovedena je do najvišeg nivoa na otvorenom prostoru trga.

Život baroka karakteriše raskoš, koji je bio posledica razvijene trgovine i velikog priliva novca. Trg u baroku gubi zatvorenost, a široke avenije presecaju gusto srednjevekovno i renesansno urbano tkivo. Razlozi kreiranja prostora ovakve forme su primarno- pokušaj vladajuće klase da uspostavi kontrolu nad stanovništvom i onemogućiti proteste i skupove, i sekundarno- isticanje apsolutizma i moći vladajuće klase.

Industrijska revolucija koja se desila u 19. veku, imala je jedan od najvećih uticaja na transformaciju fizičke strukture gradskog tkiva. Najistaknutiji fenomen bio je gradnja velegrada, kao i drastično povećanje broja stanovnika unutar njih. Nove tehnologije, energije, oblici rada i proizvodi doveli su do brze gradnje nekvalitetnih stanova za rastuću urbanu populaciju. Politika ekonomije, profita i kapitalizma odigrala je presudnu ulogu u redukovanju slobodnih prostora za socijalizaciju, odmor i rekreaciju stanovništva.

Početkom 20. veka gradski čovek, ugrožen negativnim posledicama života u industrijskom gradu, okreće se prednostima ruralnog načina života. Tada nastaje i razvija se koncept života u predgrađima. Period 20. veka karakterišu dva velika događaja, Prvi i Drugi svetski rat, koji su značajno uticali, kako na tok istorije i društvene okolnosti, tako i na grad i njegove transformacije, s obzirom na uništavanja i razaranja velikih razmera koja su uzrokovali.

U 21. veku javlja se novi oblik društveno- ekonomskog uređenja, socijalizam, čiji se uticaj odrazio na grad i njegovu strukturu. Najupečatljiviji primer, na kome se mogu čitati težnje i ciljevi socijalista u pogledu transformacija grada jeste primer Crvenog trga u Moskvi [3].

Gradovi 20. i 21. veka su, usled pretvaranja centralnih područja u poslovne i trgovačke centre, potisnuli stanovanje prema periferiji. Ove dislokacije su zahtevale razvijene intenzivne i efikasne različite vidove saobraćaja. Trgovi današnjice su u velikoj meri izgubili funkciju i karakter nekadašnjih. U savremenim gradovima, veoma često predstavljaju velika čvorišta saobraćaja ili su to prostori izuzetno velikih dimenzija, čije sagledavanje iz vizure i distance pešaka nije moguće.

Humanizacija životnog okruženja, vraćanje akcenta na čoveka i ponovno uspostavljanje njegove veze sa okruženjem, kao i iskonskim vrednostima grada, postali su osnova za nove transformacije kako gradova, tako i njegovih esencijalnih elemenata- trgova.

2.3. Uloga javnog života u savremenom društvu

Suočeni sa praznim javnim prostorima u mnogim novim kretanjima, kao i više ili manje napuštenim i neuređenim postojećim gradskim ulicama, neki se mogu zapitati da li je pristup javnom prostoru kao mestu okupljanja građana uopšte smislen u ovom vremenu elektronskog i privatizovanog društva, gde ljudi žive sve više distancirani u sve manjim domaćinstvima. Zar ne bi napušten i prazan javni domen bio logičan i prihvatljiv odgovor na ove nove izazove? Može li digitalni, indirektni svet zameniti direktan kontakt sa drugim ljudima i društvom koje nas okružuje? Kompleksna upotreba bilo kog kvalitetnog javnog prostora sama po sebi bi bila odgovor na ova pitanja. Univerzalna

zakonitost je da gde god se pruži kvalitet- ljudi se okupljaju. Pristup drugim ljudima, mogućnosti za iskustvo i rekreaciju su veoma traženi, između ostalih, a ove mogućnosti imaju važnu ulogu u očuvanju ili jačanju sveukupnih principa za prijateljska, humana, otvorena, demokratska i bezbedna društva

3. TRGOVI CENTRALNOG PODRUČJA NOVOG SADA

U centralnom području Novog Sada integrisani su slojevi različitih epoha, vrednosti i kvaliteta grada u fizičkom, ali mnogo više u kulturnom i duhovnom pogledu. Promatranjem digitalne ortofoto karte ovog segmenta grada, može se uočiti nepravilna mreža ulica i trgova, koje je posledica formiranja naselja uz reku. Pomenute karakteristike, kao i činjenica da je Novi Sad još uvek monocentričan grad, razlog su lociranja najvećeg broja otvorenih javnih prostora upravo u ovom području.

U centralnom području Novog Sada postoji devet trgova: 1- Pozorišni trg, 2- Trg slobode, 3- Katolička porta, 4- Trifkovićev trg, 5- Trg Republike, 6- Trg neznanog junaka, 7- Trg Ferenc Fehera, 8- Trg Mladenaca i 9- Trg galerija.



Slika 1. Digitalni ortofoto snimak centra Novog Sada sa obeleženom mrežom trgova

4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA TRGA GALERIJA U NOVOM SADU

Od sredine 20. veka pa do savremenog doba, usled rastućeg obima motornog saobraćaja, Trg galerija predstavlja primer zapuštenog javnog prostora Novog Sada. Prvobitno je zamišljen kao poslovni centar grada, međutim transformacijom okružujućeg urbanog tkiva gubi se ta ideja. Trg od 1960-ih postaje sadržajno nedefinisana gradska površina, gde primat uzima saobraćaj.



Slika 2. Osnova postojećeg stanja Trga galerija

U centralnom prostoru trga nalazi se prostrana neuređena zelena površina za izrazito visokim rastinjem, bez odgovarajućeg mobilijara, neadekvatna za okupljanje i relaksaciju građana. Preostala površina trga u potpunosti je podređena mirujućem saobraćaju. Na trgu ne postoje programi atraktivni za pešake, mesta susreta ili njihovo zadržavanje.

Postojeći karakter trga, ne samo da onemogućava kvalitetno odvijanje aktivnosti u okružujućim galerijama, već značajno umanjuje i negira njihov značaj. Takođe, nepostojanjem socijalnih funkcija, umanjuje se značaj i trga kao javnog gradskog prostora okrenutog kvalitetu života svojih stanovnika.

5. PROJEKAT REKONSTRUKCIJE TRGA GALERIJA U NOVOM SADU

5.1. Ciljevi i koncept uređenja trga

U gradu koji je ostao bez značajnog broja svojih trgova, transformacijom u parkirališta, neophodno je u kolektivnu svest stanovnika vratiti misao da su prostori u centru grada suviše dragoceni da bi služili komunalnim sadržajima. Kultura predstavlja suštinski faktor u kreiranju gradskog identiteta i iz tog razloga je potrebno istražiti njene mogućnosti kao sredstva savremenog razvoja i obnove.

Osnovni smernice su bazirane na rešavanju postojećih problema trga:

- neupotrebljive centralne zelene površine okružene površinama za parkiranje,
- neadekvatnog ambijenta i sadržaja za gradski prostor visokog urbanističkog potencijala i kulturno-istorijske važnosti,
- nedostatka odgovarajućih vizura sa Bulevara Mihajla Pupina, koji bi privukli građane na trg.

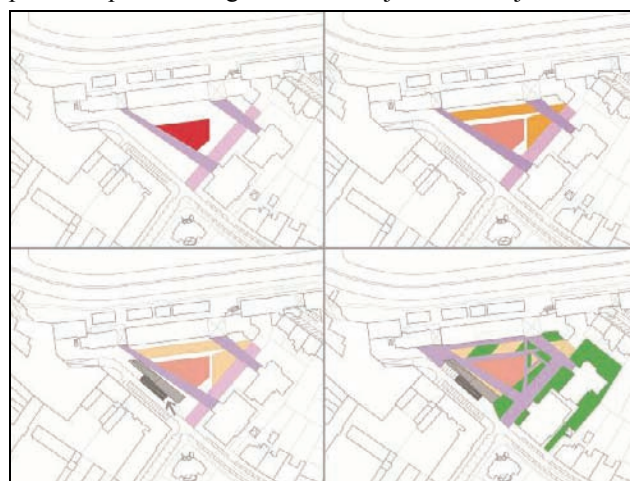
Ciljevi rekonstrukcije Trga galerija su:

- funkcionalno i prostorno povezivanje strukture trga,
- potenciranje sadržaja kulture i umetnosti,
- očuvanje vizuelnih vrednosti i stvaranje neposrednog dijaloga sa postojećim okruženjem putem formalne retorike,
- formiranje i razgraničavanje prostornih podcelina (vizuelno i fizički),
- usmeravanje, kretanje i navođenje ka trgu i pripadajućim objektima,
- društvena reafirmacija Trga galerija.

Primarni korak je bio kreiranje snažno povezane mreže pešačkih staza. Težilo se projektovanju direktnih i logičnih putanja, kako bi šetnja građana bila jednostavna i atraktivna. Tri glavna pešačka pravca su formirana na trgu: putanja od Bulevara Mihajla Pupina odnosno pasaža do Galerije matice srpske, zatim putanja od Bulevara Mihajla Pupina odnosno pasaža do Spomen-zbirke Pavla Beljanskog i putanja koja poprečno stvara vezu između prve dve staze. Ovi pešački pravci su naglašeni kako gabaritima, tako i primenjenim materijalima, kako bi se stvorio pozivajući karakter koji bi privukao korisnike prostora ka galerijama.

Tokom daljeg razmišljanja o potrebama budućeg trga kulture, logično je bilo formiranje centralnog, žižnog prostora za različite kulturne manifestacije, festivale, koncerte, igru, predstave, bioskop na otvorenom, formalne i neformalne performanse. Ova potreba je realizovana naglašenom platformom visine 45 sm sa pristupnim stepeništem i rampom za invalide. Uzrok izdizanja prostora je tanak površinski sloj trga i nemogućnost sadnje, uzrokovani garažom na podzemnom nivou, ali i akcentovanje novoprojektovane forme. Cilj je da platforma bude lako prepoznatljiva i postane identitet prostora, nudeći brojne mogućnosti za savremenu upotrebu.

Zaposleni u poslovnim objektima u okruženju i galerijama, koji su učestvovali u usmenoj anketi, izjavili su da trgu nedostaju prostori za odmor, relaksaciju, kao i uslužne delatnosti koje bi koristili na pauzama tokom radnog vremena. Takođe je potreban i neki vid knjižare i prodavnice suvenira, s obzirom da takve prostore nisu predvideli u objektima galerija. Ova nužnost je rešena projektovanjem multifunkcionalnog prizemnog objekta uz zapadnu stranu trga, koji ujedno zatvara vizuru i štiti trg od motornog saobraćaja na pristupnoj saobraćajnici i prilaza u podzemnu garažu uz zadnju fasadu objekta.



Slika 3. Razvojni proces projektovanja prostora

5.2. Mere transformacije

5.2.1. Organizacija i namena ambijenata trga

Sadašnja namena trga ne korenspondira sa reprezentativnim objektima galerija, pa je potrebno organizovanje sadržaja vezanih za objekte kulturne namene koji formiraju trg.

Intervencijom je neophodno stvaranje čovekomernijeg prostora, "urbane oaze", koja nudi niz iskustava za uživanje, vizure na druge ljude, susrete i uključivanje u urbane aktivnosti.

Rekonstruisani prostor je formiran od različitih ambijenata koji zajedno čine harmoničnu celinu namenjenu širokom dijapazonu korisnika, a to su:

- 1) Centralna platforma namenjena za različite kulturne aktivnosti prepoznatljivog karaktera, koja bi privlačila građane, izazivala njihovo sudelovanje i reakciju u prostoru;
- 2) Manji trougaoni trg sa mobilijarom za igranje šaha i čitanje;

- 3) Prostor sa naglašenim mobilijarom, primarno stvoren za zaposlene u poslovnim objektima u okruženju koji nemaju uređeno mesto za okupljanje tokom pauze;
- 4) Umetnički prostor - manji amfiteatar sa perivom površinom zida na kojoj umetnici ili bilo koji drugi korisnici prostora mogu da crtaju ili izvode performanse;
- 5) Javni prostor za igru dece sa pešćanikom, ozelenjenim brdašcima i spravama za igranje;
- 6) Multifunkcionalni objekat koji sadrži medijateku, kafić, javni toalet, kao i pristupnu komunikaciju za korisnike podzemne garaže sa baštom kafića.



Slika 4. Prostorni prikaz idejne rekonstrukcije trga

Rekonstrukcijom i preorganizacijom trga se težilo fleksibilnosti programiranja kako bi se aktivnosti menjale sa promenom godišnjih doba i prilagodile modernom životu centra grada. Tokom letnjeg perioda trg bi bio mesto susreta, pozornica, koncertna bina, izložben prostor za ambijentalnu skulpturu, tržnica, igraonica, prostor za klupe i fontanu koji maksimiziraju ugođaj njegovih korisnika. Tokom zimskog perioda, centralni prostor trgaplatforma transformisala bi se u klizalište, a glavni pešački pravci u površine za zimske festivale i sajmove.

5.2.2. Saobraćajno uređenje trga

Okupiranost automobilima, uticala je na gubitak identiteta Trga galerija kao otvorenog javnog prostora čija je primarna funkcija oslobađanje pozitivne društvene veze, gde je dizajn zasnovan na potrebama pešaka, a ne na potrebama motornog saobraćaja.

Cilj saobraćajne intervencije je bio izmeštanje mirujućeg saobraćaja sa površine trga, kako bi prostorom dominirali pešački i biciklistički saobraćaj. Samo uz zapadnu ivicu trga je moguć motorni saobraćaj, a to je omogućeno projektovanjem garaže ispod površine trga. Postojeća pristupna saobraćajnica dislocirana je za 5 metara, kako bi se mogao formirati pristup u novoprojektovanu podzemnu garažu. Predviđeno je da garaža ima dva nivoa, kako bi se stvorili dodatni prostori za parkiranje. Parking mesta uz pristupnu saobraćajnicu su delimično sačuvana, a vizuru ka motornom saobraćaju zatvara novoprojektovani multifunkcionalni objekat. Pešački pristup iz garaže je omogućen stepeništem i liftom, koji se vertikalno nastavlja u okviru gabarita multifunkcionalnog objekta.



Slika 5. Prostorni prikaz novoprojektovanog multifunkcionalnog objekta

6. ZAKLJUČAK

Projekat je namenjen stvaranju humanijeg prostora, koji je podređen pešacima i njihovim potrebama, gde je bilo potrebno pomiriti sećanje građana sa savremenim tendencijama u društvu i istražiti na koji načine kultura može povratiti karakter mesta i građane kao korisnike prostora.

Trg galerija, s obzirom na dugogodišnje potcenjenu bogatu kulturno-istorijsku pozadinu prostora, predstavlja krucijalan potencijal koji može postati katalizator kulturne strategije razvoja Novog Sada. Mala teritorijalna površina, velika kulturna vrednost, sa brojnim zahtevima i potrebama korisnika čine ovaj prostor specifičnim i idealnim prvim korakom ka ostvarenju savremenog grada podređenog zadovoljenju duhovnih potreba svojih stanovnika.

6. LITERATURA

- [1] Krier R. (2014), *"Gradski prostor"*, Građevinska knjiga, Beograd
- [2] Reba D. (2010), *"Ulica - element strukture i identiteta"*, Orion Art, Beograd
- [3] Vukajlov Lj. (2014), *"Uvod u urbanizam"*, FTN izdavaštvo, Novi Sad

Kratka biografija:



Jelena Mitić rođena je u Pančevu 1989. godine. Odbanila je Master rad 2016. godine na Departmanu za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka.



Milena Krklješ rođena je u Novom Sadu 1979. godine. Doktorirala je 2011. godine na Fakultetu tehničkih nauka, otkad je izabrana za zvanje docent na Departmanu za arhitekturu i urbanizam.

**STUDIJA MIKRO-AMBIJENTA VOJVODANSKE ULICE U NOVOM SADU I
MOGUĆNOSTI NJIHOVE REVITALIZACIJE****STUDY OF MICRO-AMBIENTS OF VOJVODJANSKA STREET IN NOVI SAD AND
POSSIBILITIES OF THEIR REVITALISATION**

Jelena Milojković, Milena Krklješ, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – U okviru urbanističke studije analizira se društveni aspekt grada, čovekovo korišćenje javnog prostora, kao i mogućnosti njegove revitalizacije primenom taktičkog urbanizma i urbane akupunkture. Utvrđene su zakonitosti i kriterijumi za postizanje održivih, bezbednih, aktivnih i zdravih otvorenih prostora sa ciljem stvaranja sredina projektovanih po meri ljudi. Uočeni principi se primenjuju u postizanju aktivnih i privlačnih mikro-ambijentalnih sredina duž Vojvodanske ulice u Novom Sadu.

Abstract – Within the urban study, the social aspect of cities is analysed, human's use of public space, as well as the possibilities of its revitalization applying tactical urbanism and urban acupuncture. There were identified particular rules and criteria for achieving sustainable, secure, active and healthy open public spaces in order to create surroundings designed by human scale. Recognized principles were applied in reaching active and attractive micro-ambients along Vojvodjanska Street in Novi Sad.

Ključne reči: Revitalizacija, mikro-ambijenti

1. UVOD

Procesom urbanizacije stvorili smo mnoge gradove koji ne pozivaju ljude u svoje prostore, već odbacuju svaku mogućnost za interakcijom i životom. Kako bismo ih vratili svojim korisnicima potrebno je primeniti kriterijume javnih mesta. Uočićemo da, ukoliko su zastupljeni ovi kriterijumi, da su ti prostori karakteristični po četiri principa: vitalnosti, bezbednosti, održivosti i zdravlju. Sve te četiri stavke u stvari predstavljaju principe revitalizacije gradova, koji su međusobno zavisni i povezani pažnjom i brigom o pešacima, biciklistima i gradskom prostoru. Grad postaje življi i aktivniji ukoliko se ljudi osećaju pozvanim da provode više vremena u javnom prostoru, da šetaju i voze bicikl. Promišljenim oblikovanjem i univerzalnim dizajnom utičemo na privlačnost prostora. Uvođenjem mnogih kulturnih i rekreacionih aktivnosti i događanja, takođe, podstičemo ljude da koriste svoje okruženje. Dobrim odabirom dešavanja, njihovim rasporedom i postavljanjem omogućićemo preklapanje mnogih dnevnih i noćnih aktivnost, a time prostor ostaje duže dinamičan. Formiranje bezbednog i sigurnog grada se stvara povećavanjem koncentracije

korisnika prostora. Kod velikog povećavanjem koncentracije korisnika prostora. Kod velikog broja građana se povećava osećaj sigurnosti i zaštićenosti implemen-tacijom raznovrsnih namenama, omogućenim kratkim distancama, dobro raspoređenim površinama za pešake i bicikliste, kao i boljom signalizacijom.

2. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

Studija obuhvata deo gradskog naselja Novog Sada, Grbavice, koja je izgrađena na aluvijalnoj terasi Dunava sa nadmorskom visinom od 76 do 78 m. Iako je u XIX veku predstavljala periferiju grada, od XX veka se ulazi u centralni deo. Sam naziv naselja je nastao 60-tih godina kada je pod naglim porastom stanovništva bila potrebna brza gradnja na ovom području Novog Sada, te je preuzet gotov projekat urađen za sarajevsku četvrt Grbavica, a time se i samo ime projekta sadržalo kod građana.

Područje podvrgnuto istraživanju je prostor duž Vojvodanske ulice sa unutrašnjim dvorištima objekata u njoj, oivičeno ulicama Lasla Gala, Alekse Šantića, Puškino-vom, Bulevarom cara Lazara i Bulevarom oslobođenja. Kako predstavlja sponu dve izuzetno frekventne saobraćajnice grada, Bulevara cara Lazara i oslobođenja, koji možemo smatrati i glavnom ulicom grada, uočavamo veoma povoljan položaj Vojvodanske ulice.

Blizina bulevara je omogućila dobru povezanost ulice sa ostatkom grada privatnim vozilima, kao i mnogim linijama javnog gradskog i prigradskog saobraćaja. Postoje staze namenjene biciklistima, međutim, one se nalaze jedino na pomenutim bulevarima, dok je unutar Grbavice pa tako i same Vojvodanske ulice, odvijanje biciklističkog saobraćaja moguće isključivo na kolovozu, zajedno sa motornim saobraćajem. Vojvodanska ulica se nalazi u širem centru grada, što omogućava njenim stanarima dobru poziciju u odnosu na objekte i površine značajne na nivou grada. Mogli bismo reći da su početna i krajnja tačka ulice upravo ti objekti bitne namene, budući da se na mestu izlaska ulice na Bulevar oslobođenja nalazi stadion „Karadorđevo“, a mestu izlaska na Bulevar cara Lazara Limanska pijaca. Na obodima područja se nalaze i objekti Elektrovojvodine, JKP Stan, JP „Pošta Srbije“, JKP Novosadska toplana, dok se u široj situaciji ubrajaju i objekti Naftagasa, Spensa, Suda, Univerziteta u Novom Sadu, Futoške pijace, Policije, Doma zdravlja, vrtići, osnovne i srednje škole, domovi i drugi.

Od površina značajnih za grad možemo navesti Limanski park, Štrand i Kej, kao i Jevrejsko i Katoličko groblje. Posmatrajući užu situaciju uočavamo da dominiraju objekti stambene namene, a da je nekolicina objekata mešovite namene, stanovanje sa poslovanjem u prizemlju.

NAPOMENA:

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

Malobrojni poslovni prostori, većinom trgovačke i ugostiteljske namene su raspoređeni jedino uz raskrsnice. Međutim, analizom šire situacije i uočenom dobrom povezanošću sa ostalim objektima i namena možemo zaključiti da je njihova zastupljenost dovoljna za zadovoljavanje svakodnevnih potreba stanara, dok je ostavljeno dovoljno prostora za uvođenje novih sadržaja i programa.

U Vojvođanskoj ulici, ulici V. Pavlović i V. Nikolića su izgrađeni prvi objekti preuzetog projekta Grbavice. Ulica je prilično ujednačene visine sa objektima spratnosti Pod+P+5, ali postoje i pojedini objekti koji su imali nadogradnju od jednog do dva sprata. Širina uličnog profila, dozvoljava ovom prostoru zastupljenu spratnost bez stvaranja efekta kanjona, što je veoma često u mnogim ulicama širom Grbavice. Takođe, širok ulični profil omogućava dobro prirodno osvetljenje i provetravanje ulice i stanova. Duž ulice dominiraju višeporodični objekti u nizu, jedino se na raskrsnici Vojvođanske ulice i ulice Vladimira Nikolića ističu dva nebodera stambene namene sa poslovanjem u prizemlju. Njihova spratnost iznosi Pod+P+10, koja se uz veliko prisustvo drveća ne oseti.

U dvorištima postoje prizemni objekti sa funkcijom garaže, koji se takođe javljaju u nizu. Upoređujući odnos izgrađenih i neizgrađenih površina, u analiziranom području sa ostatkom Grbavice, možemo postojeću razmeru zastupljenih površina smatrati veoma povoljnom. Objekti područja su srednjeg boniteta, sa fasadama lošeg stanja. Neophodnom rekonstrukcijom ovi objekti bi se vratili u dobro upotrebno i vizuelno stanje. Ipak, uleganje močvarnog tla Grbavice, na koje se izvođenjem pomenutih nadogradnji dodatno uticalo, predstavlja ozbiljan problem analiziranog područja, čije su posledice evidentne na svim objektima duž ulice.

Vojvođanska ulica predstavlja dvosmernu, sabirnu ulicu koja spaja dve veoma prometne saobraćajnice, dok sama ulica nije velike frekventnosti. Duž obe strane ulice je parking površina, koja je obezbedila 223 parking mesta. Velika površina namenjena mirujućem kolskom saobraćaju je stvorila utisak preopterećenosti i tesnoće. Površina namenjena parkingu je dodatno proširena dodavanjem trotoara sa jedne strane ulice, ostavljajući samo drugu stranu Vojvođanske za funkcionalno pešačko kretanje. Dodavanjem trotoara površini namenjenoj za parkiranje automobila ipak nije bilo dovoljno za uspostavljanje potrebne širine te parking zauzima i deo prostora namenjenog aktivnom kretanju vozila.

Ova strana ulice nije iznivelisana, te se dodatno narušava kako funkcionalnost i bezbednost pešačkog i motornog saobraćaja, tako i estetski utisak čitave ulice. Osim parking prostora za mirujući motorni saobraćaj se u svim unutrašnjim dvorištima analiziranog područja nalazi 80 garaža u privatnom vlasništvu.

Na raskrsnici Vojvođanske i Puškinove je pozicionirano taksi stajalište, koje nema obezbeđen prostor namenjen isključivo taksij vozilima, već isti zauzimaju traku namenjenu aktivnom motornom saobraćaju, kao i deo parkinga namenjenog stanarima. Lokacija taksi stajališta utiče negativno na nekoliko nivoa, a posledice su dodatno dramatične u vreme rada pijace. Tada je znatno povećan i aktivni i pasivni motorni saobraćaj, kao i pešački čiji nivo sigurnosti bitno opada pri stvorenim gužvama koje povećavaju nervozu i nestrpljivost vozača.

Slična situacije je sa taksi stajalištem u ulici V. Pavlović. Uvidevši nemogućnost odvijanja saobraćaja u toj ulici vlasti su odlučile da ove godine izmeste taksi stajalište. Na površinama namenjenim za oba vida kretanja, motornog i pešačkog, postoje mnoga oštećenja asfalta, koja povećavaju rizik od nesreća, povreda i oštećenja, čime se smanjuje funkcionalnost i bezbednost prostora, a samim tim i komfornost pri njegovom korišćenju. Korišćenje ulice i dvorišta u bilo kom vidu kretanja je nemoguće za vreme obilnijih kiša ili dužeg kišnog perioda, budući da nedovoljnim brojem kanalizacionih otvora, te opterećenosti postojećih dolazi do poplava. Ovim dodatnom odbijamo potencijalne korisnike prostora, a smanjujemo zadovoljavanje potreba stanara.

Za razliku od mnogih drugih ulica na Grbavici, ali i u celom Novom Sadu, Vojvođanska ulica kao i njena unutrašnja dvorišta mogu se pohvaliti velikom površinom namenjenom zelenilu. U obuhvaćenom području možemo primetiti zastupljenost svih oblika zelenila, od niskog, travnatog rastinja, preko srednje visokog žbunja i živih ograda, do visokih drveća, a na pojedinim mestima uz prozore prizemnih stanova, i ukrasno bilje. Zelenilo je postavljeno duž obe strane ulice prateći saobraćajnicu, ali i pešačke staze kojima je uvučeno u unutrašnja dvorišta i na plato ispred Limanske pijace. Ipak neprocenjive prednosti i mogućnosti koje nudi zelenilo zastupljeno u ovalikoj meri u centralnom delu grada nisu iskorišćene. Naprotiv, ove zelene površine se ne održavaju i prepuštene su propadanju. Budući da njihove granice nisu definisane, a ni uređene, zelene površine u unutrašnjim dvorištima zgrada ostavljaju utisak ničije zemlje, čime je znatno smanjena sigurnost boravka u njima, a time i korišćenje. Ista je situacija i sa samim mikro-ambijentima među zgradama, od kojih mnogi nisu popločani, te se u vreme kiša ni ne mogu koristiti. Trenutno se većina koriste kao parking mesta.

Novim pejzažnim uređenjem moguće je stvoriti drugačiji, bolji identitet ulice. Upotrebom zelenila bismo mogli i ograničiti nepomenuti problem penjanja parkiranih vozila na trotoar, čime bi osim evidentne estetske i ekološke funkcije dobilo i zaštitnu. Kako već postoje značajne zelene površine potrebno ih je adaptirati tako da postanu i mesta rekreacije i socijalizacije, koje privlače više korisnika. Trenutno one ne pozivaju i ljudi samo prolaze pored njih. U tome veliki doprinos ima i nedostatak elemenata za sedenje. Na celom potezu ulice postavljene su tri klupe, dve kod Limanske klupe, a treća u unutrašnjem dvorištu ulice V. Nikolića. Obezbeđenost klupama, stolicama i drugim oblicima za sedenje, naslanjanje je zaprepašujuće mala, obzirom da u letnjim periodima mnogobrojnim drvećem ovi zasenčeni prostori mogu biti veoma privlačna mesta za stanare, ali i za posetioce iz ostatka naselja kome neosporno nedostaje zelenilo. Takođe, nepromišljeno je ne obezbediti elemente za sedenje u blizini pijace, na kojoj ljudi bazare i nakon čega će im biti potreban odmor od nošenja namirnica. Osim nedostatka elemenata za sedenje, naslanjanje, zastajanje, slaba je rasveta duž ulice i tokom noći je gotovo pusta, bez slučajnih prolaznika.

Neobezbeđivanjem kvalitetnog osvetljenja prostora stvaramo uslove za razvoj kriminala i nasilja. Ostali oblici mobilijara, poput kontejnera i klupa su isto prisutni u veoma malom broju, pri tome su neadekvatno postavljani,

čime se ne zadovoljavaju osnovne potrebe stanara. Svi kontejneri se nalaze na površini namenjenoj za odvijanje motornog saobraćaja, te se i njima smanjuje preglednost prostora i povećava rizik od nesreća. Iz svega navedenog možemo zaključiti da je nivo detaljnosti uređivanja Vojvođanske ulice i unutrašnjih dvorišta na veoma niskom nivou i da bismo iskoristili ponuđen potencijal potrebno je revitalizovati analizirano područje.

Razmatrajući užu situaciju uočili smo da u samoj ulici ne postoje sadržaji koji bi privlačili veće mase ljudi, stoga je formiranje novih mesta socijalizacije i interakcije, za koje postoji dovoljan prostor sa visokim kvalitetima, trebao biti cilj kojim bi se poboljšao standard života građana ovog područja.

3. STRATEGIJA REVITALIZACIJE

Odabrano područje je podvrgnuto istraživanju upravo da bi služilo kao primer fragmenta koji se, budući da postoje više nego povoljni uslovi, može revitalizovati i prilagoditi svojim korisnicima, a možda i postati još jedan simbol grada Novog Sada, a ipak taj potencijal nije iskorišćen. Kako bi se bolje shvatile potrebe i želje stanara, te predložila delotvornija strategija revitalizacije, urađeni su intervjui sa građanima ovog područja. Razgovor sa korisnicima prostora pokrivaio je nekoliko tema koje su smatrane ključnim za podizanje kvaliteta. Na osnovu mišljenja intervjuisanih osoba osmišljena je strategija za revitalizaciju područja.

U trenutnoj organizaciji saobraćaja primećeni su problemu pri odvijanju oba oblika kretanja, i pešačkog i motornog. Kako bi se omogućilo kretanje bez prepreka i opasnosti, pri tome uzimajući u obzir želje i sugestije stanara izrečenih pri intervjuu, a učenici principima revitalizacije i primerima, predložena je primena zajedničkog prostora u Vojvođanskoj ulici. To bi podrazumevalo ograničen motorni saobraćaj, koji bi dozvoljavao prolaz stanara područja, u privatnim ili taksi vozilima, a vožnja bi se ograničila brzinom od 20 km/h. Kako bi se olakšalo obavljanje poslova zaposlenih smatra se da bi trebao biti dozvoljen pristup dobavljačima poslovnih prostora. Budući da kroz ulicu ne prolaze linije javnog gradskog prevoza, primenom zajedničkog prostora u Vojvođanskoj ulici neće dovesti do povećanja gužvi u saobraćaju, a blizina stanica će obezbediti laku dostupnost ulice posetiocima. Kako primena zajedničkog prostora podrazumeva kratkotrajna zaustavljanja za koje je dovoljno par obeleženih parking mesta, potrebno je izbaciti parking prostor duž cele ulice.

Izbacivanjem ove ogromne površine namenjene parkingu, obezbeđena je velika površina za kretanje pešaka i biciklista. Ipak, ne sme se zaboraviti potreba stanara za parkiranjem. Stoga je planirana izgradnja dve garaže u ulici čiji bi planirani kapaciteti zadovoljili potrebe žitelja ulice i njenih posetilaca, koji su veoma česti u vreme pijačnih dana i utakmica. Garaže su planirane na suprotnim krajevima, upravo radi omogućavanja dodatnog parking prostora i objektima značajnim na nivou grada, stadionu i pijaci. Kako se u unutrašnjem dvorištu više-porodične zgrade i Elektrovojvodine, trenutno nalazi veći broj garaža, predlaže se njihovo rušenje i na njihovom mestu izgradnju pomenute garaže. Produžavanjem šetnje vozača od parkiranog vozila do domova, povećavamo

šanse za komunikacijom i interakcijom sa drugim ljudima, a time i aktivnost i živost prostora. Uvođenjem zajedničkog prostora kao načina funkcionisanja ulice osim obezbeđivanja veće površine namenjene za odvijanje pešačkog i biciklističkog saobraćaja, čime znatno utičemo na poboljšanje zdravlja i ekonomskog stanja građana, ali i samog grada, stvorili smo prostor za nova mesta za socijalizacije i povećavanje atraktivnosti prostora. Zajedničkim korišćenjem ulice povećali smo bezbednost u saobraćaju i smanjili rizik od nesreće, budući da svi učesnici moraju obraćati pažnju jedni na druge. Kako bi se mogao normalno odvijati saobraćaj potrebno je iznivelisati ulicu i stvoriti prostor bez prepreka, u kome bi se namene obeležavale raznovrsnim parternim uređenjem. Ovim bismo proširili grupu korisnika, budući da prostor bez barijera otvara prostor osobama sa/u kolicima, kao i da predstavlja lakši način kretanja starijih ljudi, koji su u razmatranom području brojačano dominantniji u odnosu na druge starosne grupe. Uspostavljanjem ujednačenog nivoa ulice i ograničavanjem motornog saobraćaja formiramo fleksibilan prostor koji će dozvoliti uvođenje raznih privremenih i trajnih sadržaja i programa u područje.

Implementacija novih aktivnosti privući će veći broj različitih korisničkih grupa, a promišljenim odabirom sadržaja omogućićemo preklapanje dnevnih i noćnih aktivnosti, čime dodatno povećavamo sigurnost i zaštićenost prostora jer stvaramo prostor koji je pasivno nadgledan.

Kako bi se omogućila promenljivost programa u ulici predviđeno je postavljanje privremenih paviljona, čija bi fleksibilnost omogućila prilagođavanje sadržajima i njihovo pomeranje i uklanjanje u zavisnosti od potreba korisnika. Na odabir paviljona kao mesta odvijanja mnogobrojnih potencijalnih aktivnosti, uticala je blizina i povezanost lokacije sa ostalim važnim objektima. Strategija podrazumeva proširivanje namena tih objekata, kao i aktuelnih dešavanja u gradu na Vojvođansku ulicu, koja uspostavljanjem zajedničkog prostora kao načina funkcionisanja ima izuzetno povoljne uslove za njihovo održavanje. Paviljoni bi u skladu sa potrebama bliskih ustanova i trenutnih događanja u gradu menjale svoju funkciju. U vreme održavanja mnogih dešavanja u Novom Sadu koji privlače široke mase ljudi, poput dana grada Novog Sada, festivala Nauke, Noći Istraživača, festivala Uličnih Svirača, festivala Meda, Exit festivala, Cinema City-ja, cvetne pijace, poljoprivrednog sajma i drugih, njihov program bi se proširio i na Vojvođansku ulicu. Pored programa namenjenih dopunjavanju dešavanja šireg konteksta, paviljoni bi u većini vremena bili korišćeni za mikro-lokalne aktivnosti.

Neposredna blizina osnovne škole „S. Marinković“, predškolske ustanove „Radosno detinjstvo“, studentskog doma „K. Feješ“ i škola stranih jezika, za koje je potrebno obezbeđivanje dodatnog prostora namenjenog za odvijanje nastave u prirodi, izložbenog prostora, radionica, javnih časova i predavanja, sekcija, takmičenja i drugih van nastavnih aktivnosti, mogla bi se zadovoljiti postavljanjem pomenutih paviljona duž ulice. Širenjem ovakvog tipa aktivnosti uticali bismo na zadovoljavanje potreba stanara za kulturnim dešavanjima, ali bi se podstakli i učenici za postizanje boljih rezultata, sada kada se javno prezentuju njihovi radovi.

Paviljoni bi bili i u službi pijace za proširenje broja tezgi, ali i za potrebe stadiona u danima odigravanja utakmica,

kada bi se na ovom prostoru, oko pomenutih paviljona navijači mogli okupljati, prodati navijački rekviziti ili omogućiti javno gledanje prenosa mečeva i drugih sportskih dešavanja. Proširivanjem aktivnosti duž ulice povećava se atraktivnost ulice i prostor poziva na korišćenje. Strategijom revitalizacije je planirano da izvođenje mikro-ambijentalnih i saobraćajno-programskih transformacija ulice može biti urađeno odvojeno, budući da su potpuno nezavisne. Ipak ispunjavanjem oba predloga postiže se daleko bolji efekat i rezultat u vraćanju prostora ljudima i njegovim aktiviranjem. Unutrašnja dvorišta su trenutno bez sadržaja kojima bi gravitali korisnici, bez elemenata za sedenje na kojima bi se stanari i prolaznici mogli zaustaviti i odmoriti, bez igrališta za mlađe generacije. Ona su zapuštena i ne privlače ljude, a nose veliki potencijal. Predložene transformacije bi vratile život u njih i ona bi postala nova mesta socijalizacije.

Planirano je u dvorišta stvoriti drugačije ambijente, koji bi prizivale različite grupe korisnika. U dvorištu uz ulicu V. Nikolića planirano uvođenje košarkaškog igrališta, dečijeg dvorišta, kuća na postojećem drveću, kao i prostora namenjenog za sadnice stanara uz koje bi se postavili stolovi za igranje šaha.

Primenom ovih sadržaja stvorili smo specifičnu klimu u dvorištu i zadovoljili potrebe starijih i mlađih korisnika. Istovremeno smo aktivirali građane u održavanje prostora. Takođe, uz dve višeporodične zgrade planirana je izgradnja atrijuma, koji bi se mogao koristiti u potrebe održavanja Cinema City-ja, javnih predavanja, recitovanja i drugih potreba. Pravljjenjem ovakvog sadržaja stvorena je mogućnost održavanja filmskih projekcija na otvorenom, čime bi se, obzirom da fale ovakvi prostori Novom Sadu, privlačio veliki broj ljudi.

Na raskrsnici Vojvođanske ulice i Bulevara oslobođenja postoji prirodni pad od 2m, koji je predviđen u iskorišćavanje dizajniranja prirodnog stepenastog sedenja. Zadržane su postojeće stepenice sa jedne strane, a sa druge strane omogućen je prilaz rampom, te je ovaj prostor ostao dostupan svim korisnicima. Ostavlja se jedan deo padine slobodnim sa ciljem zadovoljavanja pojedinih aktivnosti tokom zime koji privlači svu decu iz okoline, poput sankanja. U drugim dvorištima su dodati elementi vode, fontane koje prate pravac prostiranja okolnih objekata. Njihovim uvođenjem osvežićemo prostor i stvoriti nova mesta socijalizacije. Kako na ovom prostoru ne postoje interesantne fasade i ne otvaraju se posebne vizure koje bi hvatale naše poglede, vođeni elementi u kombinaciji sa zelenilom zanimljivim pejzažnim uređenjem mogu stvoriti takva mesta. U ulicu i njene transformisane mikro-ambijentalne celine moraju se postaviti mnogi oblici urbanog mobilijara. Kako bismo ljudima omogućili da produže svoj boravak u ovom prostoru moraju se na kratkim razmacima postaviti različiti elementi za sedenje, kao i kante za otpatke. Radi višeg nivoa higijene, ali i estetike ulice potrebno je trenutne razbacane kontejnere zameniti podzemnim. Osim što smo uvođenjem pasivnog posmatranja povećali nivo bezbednosti, potrebno je postaviti i bolju rasvetu. Osvetljenje se može pospešiti pored postojećeg i dodavanjem parterne rasvete i u klupama, čijom bi se igrom svetlosti stvorio posebno atraktivan i zanimljiv, a pre svega siguran prostor. Svim navedenim promenama

smo uticali na stvaranje novog ambijenta ulice, koji omogućava svojim korisnicima potpuni ugođaj i komfornost aktivirajući čula ljudi.



Slika 1. Prikaz revitalizovanog prostora

Najbitniji deo strategija revitalizacije Vojvođanske ulice jeste uključivanje njenih stanara u sam proces. Aktiviranjem građana pri rekonstruisanju obezbediće se živost i trajnost prostoru, budući da su oni sami učestvovali pri gradnji i dizajniranju. P

orašće i njihova briga za održavanjem prostora i novih elemenata. Tokom intervjuisanja stanara, kod većine primećena je potreba za promenom, kao i želja da mogu da iskažu svoje mišljenje koje će biti uvaženo i čije će ideje i predlozi biti negde primenjeni.

4. ZAKLJUČAK

Područje duž Vojvođanske ulice predstavlja odlično mesto za primenu taktičnog urbanizma, pri kom će se angažovati stanari. Svojom dobro pozicijom i povezanošću sa ostalim značajnim objektima i površinama predstavlja strateški dobru lokaciju za primenu zajedničkog prostora i revitalizaciju područja. Uvođenje navedenih programa i sadržaja stvorila bi se još jedna žižna tačna grada i poboljšao bi se istovremeno kvalitet javnih prostora i gradskog života ne samo na nivou ulice, već na nivou Novog Sada.

5. LITERATURA

[1] Gehl, J. 2010, Cities for people, Wasington, Island Press

Kratka biografija:



Jelena Milojković, rođena je 1990. godine u Sarajevu, BiH. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2014. godine. Master rad brani na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Savremene teorije i tehnologije u arhitekturi i urbanizmu u septembru 2016. godine.



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

ENTERIJER "KUĆE ŠĆEPOVIĆA" U PODGORICI INTERIOR DESIGN OF "HOUSE SCEPOVIC" IN PODGORICA

Katarina Vujisić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – U radu je predstavljena stilsko analiza enterijera "Kuće Šćepovića", kao i način na koji bi taj objekat trebalo revitalizovati i rekonstruisati.

Abstract – This paper presents stylistic analysis of interior design of "House Scepovic", as well as the method in which the facility should be revitalized and reconstructed.

Ključne reči: dizajn enterijera, butik hotel, kritička analiza, stilsko analiza

1. UVOD

Bokeška ulica, kao jedna od onih koja je sačuvala karakterističan duh centralne zone Podgorice, mala je i kratka u svom prostiranju. Ipak, bogata je po sačuvanim zgradama iz poslijeratnog perioda (1928 - 1932) čija je arhitektura ostvarila privlačan, možda i jedinstven gradski ambijent.



Slika 1. Bokeška ulica

1.1. Predmet i ciljevi istraživanja

Predmet istraživanja ovog rada jeste jedan u nizu objekata Bokeške ulice i način na koji bi taj objekat trebalo revitalizovati i rekonstruisati. Naime, jedna od najstarijih kuća, nastala 1928. godine, jeste „Kuća Šćepovića“ broj 6. To je objekat koji se sastoji od prizemlja, sprata i potkrovlja, pri čemu svaki od nivoa ima različitu funkcionalnu namjenu.

1.2. Radne hipoteze i polazišta za rad

Na samom početku rada postavljene su hipoteze koje govore o činjenicama koje se tiču kuće Šćepovića i u isto vrijeme pomažu da se jasno stekne uvid u postojeće stanje objekta, tj. da se sagledaju problemi i prednosti koje prvobitni objekat nosi sa sobom.

1. Prostor u kom je smještena nova funkcija prizemlja ima niz elementa koji sakrivaju autentične konstruktivne elemente.

NAPOMENA:

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

2. Elementi enterijera, kao što su vrata i prozori, prilagodjeni su savremenom dobu i to ne odgovara ambijentu i konceptu objekta.
3. Trenutno stanje gornjih etaža je u izuzetno lošem stanju i njihov enterijer nije reprezentativan.
4. Formiranje jedinstvene funkcije na svim etažama dovelo bi do boljeg stanja cjelokupnog objekta.
5. Lokacija, istorija i značaj objekta predstavljaju bitnu odrednicu za definisanje namjene zamišljenog programa.

1.3. Osnovni zadaci istraživanja

Karakter ovog rada uključuje mnoge nivoe istraživanja, od upoznavanja društveno-istorijskog konteksta sredine, proučavanja njegovog postojećeg stanja, sagledavanja i analize pojedinačnih elemenata funkcije, do toga kako te pojedinačne funkcije sažeti u jedinstven program. Tokom istraživanja zadatak je da se izvrši vrlo detaljna analiza postojećeg enterijerskog rešenja cjelokupne vertikale, ali i da se dodje do alternativnih rešenja. Prije svega ostalog, u ovom radu se istorija tj. kontekst ovog objekta postavlja na značajno mjesto prilikom definisanja novih sadržaja, kao i u definisanju finalnog dizajna.

1.4. Primijenjene naučne metode istraživanja

Tokom izrade master rada, predviđene su sledeće faze i metode istraživanja:

1. Na osnovu izvora i druge gradje, izvršiće se analiza postojećeg stanja objekta, kako enterijera, tako i ostalih prostornih karakteristika.
2. Valorizacija objekta kroz različite istorijske, političke, društvene, ekonomske i kulturne kontekste, kao i kroz uporednu analizu kojom se utvrđuje vrijednost objekta i njegove sličnosti sa poznatim tipovima sličnih objekata iz ranijih perioda gradnje.
3. Analiza studija slučaja, na osnovu prethodno definisanih kriterijuma analize i valorizacije.
4. SWOT analiza
5. Formulisanje zaključaka i definisanje predloga za unapređenje i revitalizaciju objekta.

2. KRITIČKA ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

2.1. Istorijsko-društveni kontekst

Objekat u kom se nalazi enterijer koji će se analizirati nalazi se u Bokeškoj ulici. Kako kažu starosjedioci, značaj ove ulice počiva na tome što su se u njoj nekada nalazile prva podgorička pošta, vodovod, sud i banka. U pogledu arhitekture, poznata je po objektima u nizu koji su napravljeni u periodu posle Prvog svjetskog rata, a danas su karakteristični za arhitektonsku strukturu grada. Objekat je poznat i po značajnim ljudima koji su u njemu živjeli, od kojih najznačajniji Nešo Šćepović, nekadašnji gradonačelnik Podgorice.

2.2. Prostorna i uporedna analiza

2.2.1. Prostorna organizacija

Prostorna organizacija „Kuće Šćepovića“ karakteristična je za kuće izgrađene u Podgorici u poslijeratnom periodu. Kuća se sastoji od prizemlja, sprata i potkrovlja. Prizemlju se prilazi sa ulice, dok se do druga dva sprata dolazi preko unutrašnjeg stepeništa, ali i preko stepeništa do kog se pristupa iz unutrašnjeg dvorišta. Na prizemlju se trenutno nalaze ugostiteljski sadržaji, dok je prvi sprat podijeljen na dvije zone - stambenu i poslovnu jedinicu.

2.2.2. Uporedna analiza

Uporedna analiza u ovom radu obuhvata primjere tradicionalne crnogorske kuće koja je po svom funkcionalnom konceptu vrlo slična kući koja se ovdje analizira. Gradske kuće koje su u centralnom regionu Crne Gore građene u periodu od 1870. do 1940., radjene su po ugledu na tradicionalnu varošku kuću srednje regije Crne Gore. Na taj način se utvrđuje značaj objekta koji se obrađuje i sve ukazuje na to da buduće planirana vrsta prostornog sadržaja treba da opravda dokazanu vrijednost zgrade i njenu lokaciju.

2.3. Stilska analiza

2.3.1. Stilska analiza prizemlja

U prizemlju nije zadržano ništa od originalnih arhitektonskih elemenata, kako od konstruktivnih, tako i od elementa bravarije i stolarije. To je glavna zamjerka postojećem rešenju. Naime, na osnovu novoprojektovanog stanja, ne možemo da zaključimo iz kog perioda potiče objekat kao ni koja je bila njegova namjena u prošlosti.



Slika 2. Enterijer prizemlja

2.3.3. Stilska analiza sprata i potkrovlja

Sprat i potkrovlje kuće Šćepovića, iako različitih funkcionalnih karakteristika, mogu se zajedno analizirati, jer ih u istu kategoriju svrstava njihovo trenutno stanje enterijera, ali i to što imaju autentičan izgled iz vremena nastajanja objekta. Međutim, moglo bi se reći da, koliko je dobro to što možemo da danas sagledamo originalne elemente enterijera, loše je to što su ti isti elementi u veoma lošem stanju.

3. TEORIJSKE OSNOVE ISTRAŽIVANJA

3.1. Pojam butik hotela

Butik hotel je specijalna vrsta luksuznog hotela, posebno dizajniranog i stilizovanog, smještenog na atraktivnoj lokaciji sa posebnim akcentom na privatnost gostiju, kao i ljubaznost menadžmenta i osoblja, kapaciteta do 50 smještajnih jedinica. Ipak, definicija butik hotela varira, pogotovo među primatima hotelske industrije. Kako god, većina kreatora, dizajnera i vlasnika butik hotela se mogu složiti oko nekih primarnih svojstava butik hotela, a to su arhitektura i dizajn istih, kao i njihovo smještanje u centralnim gradskim zonama.



Slika 3., Slika 4. Enterijer potkrovlja

3.1.1. Arhitektura i dizajn

Stil, različitost, toplina i intimnost su ključne riječi u arhitekturi i dizajnu butik hotela. Čini se da je upravo to ono što odvaja ove hotele i njihov klijente koji traže posebne i drugačije prostore koji će zadovoljiti sve individualne potrebe. Butik hoteli se ne ograničavaju standardima. Mnogi butik hoteli imaju različitu tematiku u svakoj smještajnoj jedinici, čime svaka od njih postaje unikatna i jedinstvena.

3.1.2. Butik hoteli na gradskim destinacijama

Na gradskim destinacijama, lokacija je i dalje najbitniji faktor kada se radi o listi prioriteta gostiju. Dobra lokacija za butik hotele nije određena samo time što je pogodna u smislu funkcionisanja, već i time koliko je aktuelna u tom trenutku i kako se rangiraju neposredne komšije objekta. Pojedini vlasnici butik hotela insistiraju na tome da otvaraju hotele samo u gradovima sa dovoljno sadržaja – dakle u gradovima sa velikim modnim i medijskim kapitalom. Bez obzira na sve to, sve više kompanija ciljaju na manje kosmopolitske gradove za koje se vjeruje da imaju jak potencijal za butik hotele: gradovi za živom ekonomijom i elitnim rezidencijalnim zonama, ali sa ne tako razvijenim hotelskim sadržajima.

3.2. Studija slučaja

3.2.1. Hotel Franklin D. Roosevelt, Pariz

kriterijum: hotel u objektu iz XIX vijeka; centralna zona grada

3.2.2. Canal House, Amsterdam

kriterijum: hotel u objektu iz XVII vijeka; centralna zona grada

3.2.3. Hotel Hemera, Podgorica

kriterijum: slično okruženje i uslovi "Kući Šćepovića"; centralna zona grada

3.2.4. Hotel Astorija, Kotor

kriterijum: smješten u zgradi pod zaštitom Unesco-a; centralna zona grada

3.2.5. Lungarno collection - Portrait suites, Rim

kriterijum: centralna zona grada

4. DISKUSIJA

4.1. SWOT analiza

4.1.1. Strength / Snaga

- iz istorijske analize uočavamo značaj objekta zbog njenih prethodnih stanara koji su bili važni za zajednicu

- autentičnost objekta u gradskom ambijentu - objekat je jedinstven u svom oblikovanju i funkcionalnoj organizaciji

- očuvanost originalnih konstruktivnih i dekorativnih elemenata na spratu i potkrovlju

- iz tipološke analize uočavamo da kuća pripada grupi tradicionalnih kuća u srednjoj regiji Crne Gore

4.1.2. Weakness / Slabost

- narušena originalnost enterijera prizemlja

- devastiranost prvog sprata i potkrovlja

- neulaganje u konstruktivne i završne elemente uslovalo je gubljenje autentičnosti

4.1.3. Opportunities/ Prilike

- lokacija objekta u centru Podgorice omogućava objektu da bude pristupačan i da se do njega lako dolazi iz svakog dijela grada

- ostvarivanje jedinstvene namjene kroz cjelokupnu vertikalu, dovelo bi do ravnomjernog adaptiranja svih etaža

- dobijanje finansijskih sredstava i njihovo ispravno kanalisanje

- ukoliko bi se vertikala povezala jednom namjenom, program ugostiteljske namjene malog kapaciteta bi bio odgovarajući, kako za ulicu i postojeći kontekst, tako i za valorizaciju kuće Šćepovića

4.1.4. Threats / Prijetnje

- profit se od prizemnog dijela objekta dobija uprkos devastiranom stanju u kom se nalaze dvije posljednje etaže

- na etažama postoje stanovi u privatnom vlasništvu, što odmah otežava pretvaranje tih prostora u javne

- ne postoji samo jedna osoba odgovorna za objekat, već je on izdijeljen na više vlasnika, tako da se odmah javljaju poteškoće pri ujedinjenju i formiranju jedinstvenog programa od više različitih funkcionalnih cjelina

4.1.5. Zaključak SWOT analize

Na osnovu SWOT analize jasno nam je kakve mjere treba na primjeniti na objektu, kako bi se sve pozitivne strane iskoristile u pravilne svrhe, a sve one negativne poboljšale ili u potpunosti eliminisale. Tek tada, moći ćemo da spoznamo pravu vrijednost i kapacitet koji objekat nosi sa sobom.

4.2. Kako se hotel definiše kao najbolji program za sadržaje u “Kući Šćepovića”?

Na osnovu urađenih analiza, utvrdjene vrijednosti objekta su svakako njegova tradicija, lokacija i već utemeljen značaj objekta u socijalnom smislu. Poželjno je ujediniti sve spratove ove nekadašnje kuće, gdje bi ujedinjenost vertikale dovela do širokog spektra mogućnosti i najboljeg izbora planiranog programa. Pri tome, treba voditi računa da nije poželjno da se novoosmišljeni program značajno razlikuje od prethodnog, jer su građani i posjetioci već navikli na određene sadržaje. Potpuna promjena bi mogla da naruši kontinuitet u onome što ulica pruža svojim posjetiocima. Stoga, pretpostavlja se da bi program ugostiteljskog karakera najviše odgovarao ovom objektu. Dakle, novi program ne može biti zadovoljen samo sadržajem tipa

kafea ili restorana, već mora popuniti sve kapacitete objekta. Tako se nameće hotel, i to gradski hotel ne velikog kapaciteta, ali dovoljno velikog da se smještajne jedinice prostiru na spratu i potkrovlju. Ukoliko bi se na prizemlju nalazio restoran hotela, on bi time što bi bio otvoren i za posjetioce mimo gostiju hotela, uspio da održi kontinuitet uličnog programa, koji je dominantno ugostiteljskog karaktera.

4.3. Butik hotel u sprezi sa karakteristikama koje nudi objekat “Kuća Šćepovića”

Na osnovu prethodnih analiza, jasno je da je hotelski sadržaj taj koji bi mogao da na nabolji način aktivira i revitalizuje “Kuću Šćepovića”. Medjutim, nameće se pitanje definisanja vrste hotela, koji bi odgovarao svim zadatim i postojećim uslovima koje objekat nudi. Ukoliko se sada osvrnemo na analizu objekta i njegovih potreba, a onda i na sve uslove koje zahtijeva tipičan butik hotel, vrlo lako se uočava spona koja povezuje ta dva sadržaja. Takodje, to je interesantna tema za razradu i zbog same činjenice da u Podgorici ne postoji ništa slično, čime bi nastala jedinstvena ponuda za glavni grad. To je svakako interesantno za temu butik hotela, jer ih karakteriše činjenica da ih je dobro formirati tamo gdje hotelska ponuda nije razvijena, ili barem nije raznovrsna. Raznovrsnost hotelskih kapaciteta u Podgorici nije izražena, jer je ta ponuda uglavnom karakteristična za primorje, dok su sve ostale regije uglavnom obilježene hotelskim sadržajima sličnih ili istih, tipičnih hotelskih karakteristika. Takodje, poznato je da su centralne gradske lokacije uvijek bile izazov za investitore.

Ako se radi o butik tipu, sam dizajn može biti i moderan i klasični. Ukoliko bi se jedan takav sadržaj pojavio u najposjećenijoj podgoričkoj ulici, svakako bi i sam po sebi hotel bio turistička atrakcija, čemu ide u prilog definicija koja govori da je butik hotel zabava sam po sebi.

4.4. Koncept novog enterijerskog rešenja

Rešenje, koje se ovim radom predlaže kao jedan od načina revitalizacije objekta, svoj koncept zasniva najprije na poštovanju nasljedja koje postoji već skoro cijeli vijek, tako da je težnja tokom uređenja enterijera bila da se zadrže svi autentični elementi. Ipak, nemoguće je da se promjene u funkciji ne uvedu, a sve promjene su u cilju što bolje iskorištenosti prostora koji je na raspolaganju, pa se shodno tome teži dizajnu koji je prilagodjen savremenom čovjeku i njegovim potrebama.

4.4.1. Prizemlje

Na prizemlju su zidovi uglavnom u vidu autentičnih betonskih površina, gdje se razlikuju restoranska i lounge zona. Osvjetljenje je vrlo bitan segment enterijerskog uređenja zato što su prostorije vrlo duboke, a kako je u pitanju kuća u nizu, prirodno osvjetljenje postoji samo sa jedne strane prizemnog dijela objekta. Mobilijar je uglavnom dizajnerski, i u tonovima koji stvaraju toplu atmosferu i omogućavaju prijatan boravak gostiju.

4.4.2. Sprat i potkrovlje

Na spratu i u potkrovlju nalaze se smještajne jedinice i kao što je već napomenuto, ni jedna nije identična. Izdvajaju se tipovi, shodno funkcionalnoj organizaciji, ali svaka od soba ima neku specifičnost koja je izražena ili

kroz dizajnerski komad namještaja ili kroz način na koji se dolazi do toaleta i slično. Ipak, zajednično svim smještajnim jedinicama je da su vrlo prostrane i da se mogu okarakterisati kao apartmani. Takođe, svaki od apartmana ima prirodnu ventilaciju i lijep pogled, pogotovo ako se radi o onim apartmanima koji su orjentisani tako da gledaju na Bokešku ulicu. Njihovi gosti imaju privilegiju da direktno posmatraju dnevni i noćni život najposjećenije ulice Podgorice. Kolorit namještaja varira, ali je svakako prilagodjen namjeni prostori, a to je prije svega odmor i mogućnost relaksiranja gostiju u istoj. Obavezno osvijetljenje pored kreveta nije izostavljeno, kao ni lampe u zoni sjedenja, koje stvaraju toplu i intimnu atmosferu.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu analize datog objekta, isticanja njegovih prednosti i nedostataka, kao i diskusije vezane za butik hotel, njegovu primjenu i uslove nastanka, svakako da se vidi jasna veza između ova dva pojma. Ta veza predstavlja kretanje u boljem smjeru, u oba slučaja. Naime, sam objekat "Kuće Šćepovića" bi dobio novu namjenu sličnog karaktera i na taj način dobio na značaju, kakav i priliči tako ikoničnom objektu glavnog grada. S druge strane, ekspanzija butik hotela bi doprinijela raznovrsnosti u hotelskoj ponudi centralne regije Crne Gore, pri čemu bi se zadržala dominantno ugostiteljska crta ulice koju krasi "Kuća Šćepovića". Na taj način bi se izvršila i ekspanzija dizajna enterijera u hotelskoj industriji, koja na domaćem tržištu opet nije zastupljena u potrebnoj i dovoljnoj mjeri.

Krajnje rešenje do kog se došlo ovim istraživanjem, naravno, ne mora biti i jedino, niti najbolje. Ostaje otvorena mogućnost daljeg ispitivanja i postavljanja hipoteza, zarad revitalizacije i oživljavanja "Kuće Šćepovića" na adekvatan način. Ukoliko se uzmu u obzir domaći investitori koji imaju mogućnost i želju za rekonstrukcijom jednog ovakvog objekta, postavlja se pitanje: da li će kapacitet hotela koji se ovdje može smjestiti ispuniti apetite za velikim smještajnim kapacitetima, da li je isplativije ulagati u neku potpuno novu građevinu, umjesto investiranja u obnovu stare itd.?

Ipak, jedno je sigurno, a to je da će ovaj objekat svakako naći način i put do svog novog izgleda i upotrebe i da je to samo pitanje vremena, a do tada predloga i istraživanja na tu temu svakako neće nedostajati.

6. LITERATURA

- [1] Ministarstvo za ekonomski razvoj, "*Arhitektonski Atlas Crne Gore*", GTZ Crna Gora, Podgorica, 2006.
- [2] Aleksandar Ajzinberg, "*Stilovi – arhitektura, enterijer, nameštaj*", Prosveta, Beograd, 2009.
- [3] Zoran Fatić, "*Monografija Podgorice*", Grafo Crna Gora, Podgorica, 2015.
- [4] Popović Svetislav, "*Istorija urbanizma Crne Gore*", Skripta Arhitektonskog fakulteta u Podgorici, Podgorica, 2008.
- [5] Štiklica Monika, "*Dizajn strategija hotela kao rezultat potreba korisnika*", doktorska disertacija, Novi Sad, 2015.

Kratka biografija:



Katarina Vujisić

Rodjena je 08.10.1991. god. u Podgorici, gdje je završila osnovnu i srednju školu.

Arhitektonski fakultet u Podgorici upisala je studijske 2010/11 godine, i završila osnovne studije u junu 2013. čime je stekla stepen Bachelor-a Arhitekture. Stepem specijaliste arhitekture stiče nakon diplomiranja u novembru 2014. godine. Rad u struci je započela odmah po završetku specijalističkih studija, kada je stekla iskustvo u praksi i ostvarila reference u oblasti projektovanja i dizajna enterijera.

U septembru 2015. godine upisuje master studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smjer dizajn enterijera.

Katarina govori engleski, francuski i italijanski jezik, bila je na više studijskih putovanja i učestvovala na nekoliko studentskih konkursa, kao i na brojnim stručnim konkursima u periodu nakon diplomiranja.

BASTION VALIER U KOTORU**BASTION VALIER IN KOTOR**

Katarina Čarapić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Prilikom revitalizacije bastiona Valier u Kotoru potrebno je izvršiti valorizaciju, odnosno prepoznati i zadržati sve kvalitete objekta, a uvesti nove, reverzibilne strukture, koje bi definisale nove programske zahtjeve. Iz istraživanja su proizašla dva rešenja enterijerskog prostora bastiona.*

Abstract - *On the occasion of the revitalization of bastion Valier in Kotor it is necessary to perform evaluation, i.e. to identify and retain all the qualities of the object, while introducing new, reversible structures that would define new program requirements. Two solutions of the interior space of the bastion emerged from the research.*

1. UVOD

Kriterijume vrednovanja značaja objekata arhitekture primorja Crne Gore ne treba vezivati samo za arhitektonsko-kompozicione kvalitete, već i za ambijentalno-ekološke karakteristike objekta, koje ovom prostoru daju identitet i koje predstavljaju važne istorijske repere. Na taj način se stvaraju mogućnosti za formiranje jedinstvenih, unikatnih prostora. U jedan od njih svrstava se bastion Valier u Kotoru, koji istovremeno predstavlja predmet ovog istraživačkog rada.

Postupak izrade zadatka o revitalizaciji i zaštiti bastiona Valier obuhvata: analizu lokacije, istorijsku analizu, analizu postojećeg stanja, SWOT analizu i studiju slučaja. Na osnovu njih možemo formirati konkretne predloge revitalizacije enterijerskog prostora bastiona i definisati kvalitetan spreg i spoj nasljeđa i savremenih programa.

2. PREDMET ISTRAŽIVANJA

Detaljnijom analizom treba utvrditi koji sadržaj najbolje odgovara prostoru bastiona, a da istovremeno bude pozitivan s ekonomskog i kulturološkog aspekta. Od originalnog stanja zadržan bi bio spoljni omotač i opšta podjela prostora, dok bi svi drugi elementi doživjeli korjeniti preobražaj. Potrebno je predložiti mogućnosti realizacije aktuelnog enterijerskog prostora i dati predloge novog sadržaja, koji bi oplemenio prostor odbrambenog objekta. Neophodno je tokom istraživanja doći do konkretne funkcije, koja bi omogućila ispunjavanje svih zadatih očekivanja.

NAPOMENA:

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

3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Na osnovu prikupljenih i obrađenih podataka potrebno je da se definišu i interpretiraju pojmovi novog enterijerskog prostora. Cilj istraživanja je i da se dođe do novih rješenja koja odgovaraju postojećem kontekstu i ambijentu.

4. PRETPOSTAVKE ISTRAŽIVANJA

Istraživanje transformacije prostora istorijskog objekta u svojoj osnovnoj pretpostavci iziskuje jedan dinamički model predmeta istraživanja. Za samu metodologiju relevantna su dva pojma — tradicija i novi programi. Uz pomoć ta dva pojma određuje se predmet istraživanja. Pretpostavlja se da se na osnovu kulturoloških, ekonomskih i društvenih kriterijuma može doći do određenih zaključaka, na osnovu kojih se može izvršiti i uporedna analiza i odrediti nova funkcija enterijera bastiona.

5. ANALIZA LOKACIJE

Kotor leži u podnožju Lovćena, u Bokokotorskom zalivu, koji je po svojoj ljepoti i izgledu jedinstven na čitavom Mediteranu. Stari grad Kotor jedan je od najbolje očuvanih srednjovjekovnih gradova u ovom dijelu Mediterana. Istražao je u očuvanju svog originalnog srednjovjekovnog izgleda, tako tipičnog za gradove nastale u periodu između XII i XIV vijeka. Asimetrična organizacija uzanih ulica i trgova Kotora, uz brojne vrijedne spomenike srednjovjekovne arhitekture, doprinijela je da Kotor postane dio UNESCO-vog svjetskog prirodnog i kulturnog nasljeđa.

5.1. Prirodne karakteristike

Izuzetno povoljni i specifični klimatski, morfološki, hidrografski i hidrološki uslovi bili su presudni za nastanjivanje područja i izgradnju naselja na svojstven način. To je doprinijelo da se Bokokotorski zaliv svrsta u najljepše zalive svijeta. Navedeni uslovi, uz izuzetni klimatološki fenomen, uslovili su stvaranje svojevrstnog sklopa flore i morske faune

5.2. Stanje graditeljskog nasleđa

Prirodno i kulturno-istorijsko područje Kotora upisano je na listu svjetske baštine UNESCO-a, zbog brojnosti kulturnih dobara, kvaliteta arhitekture, uspješne integracije njegovih naselja s prirodom zaliva i jedinstvenog svjedočenja o izuzetno važnoj ulozi koju je imao u širenju mediteranske kulture na Balkanu.

5.3. Reperne tačke

Ovom analizom mapirane su repere tačaka Starog grada Kotora.

5.4. Analiza saobraćaja

Postojeće ulice na teritoriji opštine Kotor svojim koridorima uglavnom se poklapaju s urbanističkim planovima, ali širinom, vrstom kolovozne konstrukcije, kao i ostalim karakteristikama, generalno ne zadovoljavaju zahtjeve predviđene urbanističkim planovima. Loša frekvencija saobraćaja onemogućava bilo kakvu rekreativnu aktivnost. Zato je neophodno maksimiziranje razvojnih potencijala na ovom području, kroz unapređenje putne infrastrukture radi ravnomjernog ekonomskog, demografskog i društvenog razvoja.

5.5. Urbanistička analiza prostora

Objekti su uglavnom ujednačene spratnosti i u neposrednoj blizini ne postoje objekti koji se ističu svojom spratnom visinom. Sve građevine u zoni bastiona primorskog su tipa, građene od kamenih blokova i pokrivene crijepom. Bastion je sa svih strana okružen visokim bedemima, tako da su vizure moguće jedino s vrha kule, odakle se pruža izvanredan pogled prema gradskoj luci i Bokokotorskom zalivu.

6. PODACI O OBJEKTU

Naziv kulturnog dobra: Bastion Valier

Lokacija, mjesto, opština: grad Kotor, Opština Kotor

Podaci o stavljanju pod zaštitu kulturnog dobra:

- stavljen pod zaštitu UNESCO-a 1979. godine, u okviru zaštite Starog grada Kotora
- u periodu 1979–2003. godine stavljen je na Listu dobara svjetske kulturne baštine koja su izložena mogućim opasnostima od prirodnih katastrofa

Vrsta nepokretnog kulturnog dobra: fortifikacioni



Slika 1. Bastion, Valier

7. ISTORIJSKO-DRUŠTVENI KONTEKST

Bastion Valier pripada kotorskom odbrambenom sistemu, koji datira iz mletačkog perioda, a odnosi se na prvobitnu trasu gradske fortifikacije, kao i njenih kasnijih razvojnih faza. Prostor bastiona nastao je kao rezultat praznjenja mletačkog bastiona od strane Regionalnog zavoda za zaštitu spomenika kulture Kotora od 1984. godine. Uklanjanjem sistema toparnica platforme iz mletačkog perioda, pomoćnih zidova, rampi, betonskih ostataka iz austrougarskog perioda i nasipa u njegovom jezgru,

otkriveni su ostaci starijeg srednjovjekovnog fortifikacionog sistema i stara gradska vrata od mora sa stilskim obilježjima gotike.

7.1. Detalji bastiona

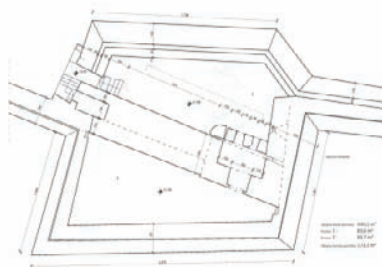
Najznačajniji detalji bastiona su ornament lava iz mletački period i vrata od mora iz srednjovjekovnog perioda.

8. ANALIZA VIZURA BASTIONA

Analiza vizura unutra i izvan bastiona može da pomogne u definisanju i odabiru programa koji će moći da poveže enterijer bastiona sa Starim gradom i prirodnim ambijentom koji ga okružuje.

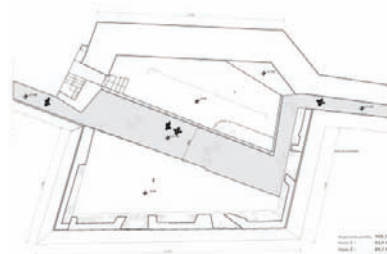
9. PROSTORNA ORGANIZACIJA

Bastion Valier izdvaja se po istorijskoj važnosti razvoja fortifikacione arhitekture kroz različite istorijske epohe, noseći osobine svake od njih. Prostorna organizacija Valiera karakteristična je za odbrambene sisteme Crnogorskog primorja. Ograničena je velikim bedemima, a sama prostorna cjelina podijeljena je na dva dijela, koja su međusobno povezana uzanim otvorima. Prilaz bastionu omogućen je samo iz unutrašnjosti Starog grada i sam ulaz je nepristupačan. Velika visina ovog prostora iznosi 8 m i nastala je upravo zbog fortifikacionog karaktera objekta.



Slika 2. Nivo prizemlja bastiona

Šetalište predstavlja element kulturno-istorijske cjeline i lociran je na ravnom platou bedema, ostvarujući s bastionima neposredne i logične veze. Neophodno ga je tretirati i u projektima koristiti kao element, kako bi se ispoštovala autentičnost prostornog rješenja i tradicionalne arhitekture.



Slika 3. Osnova platforme

9.1. Materijalizacija

Bastion je rađen od domaćeg kamena u krečnom malteru, odnosno u malteru od crvenice (terra rossa). Spoljašnji uglovi bastiona rađeni su od krupnih kvadera korčulanskog kamena, a od istog kamena je rađen i kordon vijenac.

9.2. Stepen očuvanosti

Iako bastion Valier posjeduje značajne ostatke iz više faza razvoja sistema gradske fortifikacije, njegovo zatečeno stanje nije na zadovoljavajućem nivou. Sačuvana autentičnost zatečenih elemenata i prostorne cjeline u velikoj mjeri je ugrožena usljed neočuvanosti i neodržavanja.

10. SWOT ANALIZA

STRENGTH/SNAGA

Dobra lokacija kao glavna prednost objekta povoljno utiče na njegov dalji razvoj i revitalizaciju, kao i istorijski kontekst koji objekat sa sobom nosi.

WEAKNESS/SLABOST

Neočuvanost, zapuštenost postojećeg ambijenta, kao i onemogućena pristupačnost, jedne su od primarnih slabosti ovog prostora.

OPPORTUNITY/MOGUĆNOSTI

Potrebno je kreirati prostor bastiona po svim principima i pravilima dobrog arhitektonskog objekta. Ovim konceptom gradnje postiglo bi se i obezbjeđivanje uslova za opstanak unutrašnjeg prostora i njegovo prenošenje budućim generacijama.

THREATS – PRIJETNJE

Smanjen je broj državnih organa koji su zaduženi za uspostavljanje režima očuvanja tradicionalne arhitekture Mediterana.

10.1 Zaključak SWOT analize

Kroz SWOT analizu sagledane su prednosti i nedostaci, kao i pozitivni i negativni aspekti na osnovu kojih se mogu preduzeti mjere kako bi se objekat u svakom smislu unaprijedio. Kako bi se iskoristili potencijali ovog objekta, neophodna je revitalizacija, jer njegov položaj i lokacija, kao i istorijski kontekst koji objekat sa sobom nosi, predstavljaju veliku prednost u odnosu na druge objekte sličnog karaktera na ovim prostorima.

11. KONCEPT REVITALIZACIJE

Detaljnim arhitektonskim snimanjem, istraživanjem i analizom zatečenog stanja utvrđeno je u kojoj su mjeri očuvana arhitektonska i konstruktivna svojstva predmetne cjeline. Stoga je sveobuhvatna obnova cjeline izvršena u skladu s principom minimalnih intervencija, uz pažljiv tretman i zadržavanje glavnih karakteristika fortifikacionog objekta, njegovog gabarita, položaja, međusobnih odnosa i odnosa prema prostoru i drugim prostornim elementima, kao što su ogradni zidovi, staze, međe i podzide, susjedni objekti, vegetacija i sl.

12. UPOREDNA ANALIZA

Uporedna analiza obuhvata primjere revitalizacije tradicionalnih prostora, koja je po svom funkcionalnom konceptu vrlo slična prostoru bastiona. U primjerima studije slučaja, konstrukcija kamenih zidova i opne starih elemenata zadržale su duh prošlosti, dok se moderna arhitektura ogleda u samom enterijeru. Primjeri uporedne analize:

- 1 Tvrdava svetog Mihovila u Šibeniku
- 2 Tvrdava Baron
- 3 Crucifix Bastion
- 4 Mamula
- 5 Tvrdava Victoria Grande

12.1. Zaključak uporedne analize

Na osnovu analiziranja pet tipova tradicionalnih, fortifikacionih prostora, očigledne su sličnosti sa bastionom u Kotoru. Po stilskim karakteristikama, načinu gradnje i sličnim formama, objekti su identifikovani kao srodni. Korelacijom materijala, kao i po istorijski prepoznatljivim elementima, ovi objekti postaju arhitektonska unikatna rješenja.

13. ANALIZA PROGRAMA I KONCEPT ODRŽIVOSTI

Predlog 1- Broj umjetnika raste iz dana u dan, zato je neophodno u našoj zemlji formirati prostore koji će omogućiti umjetnicima iz različitih oblasti da efikasno nastave sa stvaranjem umjetničkih djela, a da istovremeno u određenom periodu budu prezentovani javnosti. Ideja umjetničkog paviljona jeste da izađe u susret dobrom ukusu u raznim segmentima, čime će učiniti da se korisnici osjećaju prijatno u datom okruženju, dok će istovremeno pretendovati da im ponudi uvijek nove proizvode i time ih motivise da se ponovo vrate.

Predlog 2- Nasuprot umjetničkom paviljonu, potrebno je formirati prostor s komercijalnim sadržajem u vidu kafeterije. Jedna od glavnih prednosti, s ekonomskog aspekta, jeste stvaranje velikog profita. Dobra opremljenost i upotreba novih, modernih materijala, kao i pravi mobilijar, učiniće da ovi prostori imaju veliku posjećenost. Pravilnim odabirom materijala i raznovrsnim oblicima modernih elemenata može se postići da ovi prostori budu poseban predmet interesovanja enterijerskog istraživanja.

13.1. Zaključak

Koncept koji je vođen tokom istraživanja jeste da pokaže kako prostor bastion može da posjeduje različite programe, uz poštovanje svih propisa koje nalaže tradicionalna arhitektura Mediterana. Želja je da se pokaže kako ova dva rješenja, naizgled različita, mogu da pospješuju zadržavanje autentičnosti postojećeg ambijenta.

14. KONCEPTULANO RJEŠENJE UMJETNIČKOG PAVILJONA

Početna faza zasnivala se na formiranju jednostavne osnove, koja povezuje dvije prostorne cjeline u jednom nivou, što omogućava formiranje nedjeljivog prirodnog ambijenta. Postojeći prodor kroz objekat na nivou partera ostaje netaknut, kako se ne bi narušio istorijski koncept odbrambenog objekta, a da enterijerski prostor istovremeno ostane kompaktna cjelina.



Slika 4. Koncept umjetničkog paviljona

14.1. Prostorna organizacija i oblikovanje

Ideja vodilja prilikom revitalizacije bila je sažimanje prostora i ambijenta po vertikali. Postojeći gabarit objekta navodi nas na formiranje određenih nivoa u prostoru. Ovakva prostorna organizacija predstavlja arhitektonski odgovor na složenosti potrebe korisnika za razdvajanjem namjena u istom prostoru. Objekat sadrži nivo prizemlja i galeriju. U smislu oblikovanja, enterijer je projektovan kao jednostavna forma čijom se supstrakcijom formira i dalje jednostavna, ali ipak specifična kompozicija. Elementi u enterijeru teže da ne optereće, ali svakako i da do kraja definišu prostor, na način na koji to zahtijeva prethodno izgrađena struktura u okruženju.

14.2. Konstrukcija

Konstruktivni sklop enterijerskog prostora riješen je prema zahtjevima unutrašnje dispozicije i arhitektonskog koncepta objekta. Tip konstrukcije koji je primijenjen na galeriji je prostorna rešetka, kako bi se prostor bastiona oslobodio od konstruktivnih elemenata i kako bi prostor galerije bio iskorišten u kontinuitetu na cijelom objektu.

14.3. Osvjetljenje

Snažan svjetlosni doživljaj postignut je integrisanjem rasvjete raznovrsnih reflektora i prirodnog osvjetljenja, kako bi stvorile željeni vizuelni efekat promišljenog i suptilnog preplitanja svjetlosti i sjenki, koje omogućavaju prostoru da postane svojevrsni izvor svjetla.

14.4. Materijalizacija

Značajna pažnja prilikom rekonstrukcije poklonjena je izboru materijala i njihovoj taktilnosti. Naspram zidnog omotoča od grubog kamena, u prostor su unijeti elementi od drveta i tamnog čelika, kao i staklena ograda, čija prozračnost omogućava preglednost i duboke vizure.

15. KONCEPTUALNO RJEŠENJE KAFETERIJE

Kafeterija je zasnovana na ideji opremanja enterijera jedinstvenim konceptualnim i vizuelnim sadržajem, koji ga pretvara u prostor u koji na pravi način dočarava užitek u starom ambijentu Kotora. Ovi tokovi stvaraju novu vrstu stilizovanog, udobnog i interesantnog prostora za život, spajajući tradiciju sa svježim inovacijama. Jednostavne linije, prirodni oblici i blage boje i šeme, s potpuno različitim modernim komadima, na kojima je akcenat, dramatično mijenjaju cjelokupni izgled unutrašnjeg prostora.



Slika 5: Koncept kafeterije

15.1. Prostorna organizacija i oblikovanje

Prostor kafeterije biće smješten u prvoj zoni bastiona, koja će biti namjenski prilagođena potrebama ugostiteljske djelatnosti. U ovom dijelu bastiona biće formirana rampa, koja se može protezati do samog šetališta, koje povezuje gradske bedeme Kotora. U drugom dijelu bastiona nalaziće se zelena površina s visokim rastinjem i na taj način zadržaće se postojeći karakter "zelenog bastiona". Minima-

listički enterijer cijelog projekta odlično se dopunjuje sa dva zelena zida, koji povezuju građevinu s prirodom. Sirovi materijali u kombinaciji sa sofisticiranim oblicima svorili su divan prostor, ispunjen različitim teksturama i prirodnim elementima.

15.2. Konstrukcija

U ovom slučaju čelična konstrukcija dominira i primijenjena je kao konstruktivni sklop rampe, stepeništa, galerijskog prostora. Kako bi se razlikovalo od prethodnog rješenja, u ovom slučaju čelična konstrukcija sakriva se i oblaže materijalima bijele boje, koji stvaraju efekat minimalističkog enterijera, što je bio i početni koncept rješenja.

15.3. Osvjetljenje

Dominantna crta industrial dizajna u kombinaciji s elementima hi-tech tehnologije prepoznatljivo je obilježje vizuelnog identiteta novog rješenja enterijera. Svjetlost igra važnu ulogu u dizajnu ovog enterijera, a pravilno osvjetljavanje daje prostoru posebne vrijednosti.

15.4. Materijalizacija

Snažan doživljaj prostora postignut je integrisanjem minimalističkih i industrijskih elemenata sa zelenim površinama.

16. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje navelo me je da predložim dva rješenja enterijerskog prostora bastiona. Jedno rješenje jeste da ovaj prostor pretvorim u „umjetnički paviljon“, a drugo je formiranje „zelenog paviljona“, koji može da se kombinuje s komercijalnim sadržajem u vidu kafeterije. Različiti pristupi ovih rješenja na kraju se svode na isti princip – istorija se prožima ne samo kod novih, savremenih objekata, već i kroz mentalitet samog čovjeka i njegovog razmišljanja, koje ga navodi na kreiranje novog s elementima starog. U ličnom senzibilitetu, spretnosti i umjeću leži tajna u kom pravcu će taj uticaj otići – u nešto što je samo reminiscencija na staro, ili potpuno moderno, ili u nešto što je vezano za današnjicu. Poigravanje s modernim i tradicionalnim materijalima doprinijelo je da korisnici prostora istovremeno uživaju u benefitima postojećeg ambijentalnog duha starog bastiona i potpuno ispune estetske i funkcionalne potrebe savremenog načina življenja.

17. LITERATURA

- [1] Vučenović, Svetislav, Graditeljstvo Kotora, Opština Kotor, 2012.
- [2] Marković, Čedomir, Vujičić, Rajko, Spomenici kulture Crne Gore, Republički zavod, 1997.
- [3] Popović, Svetislav, Arhitektonski Atlas Crne Gore, 2006.

Kratka biografija:



Katarina Čarapić rođena je na Cetinju 1992. godine. Završila je specijalističke studije – projektantski smjer 26.11.2014. na Arhitektonskom fakultetu u Podgorici. U septembru 2015. godine upisuje master studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smjer dizajn enterijera.

ГЕРОНТОЛОШКИ ЦЕНТАР У НОВОМ САДУ NURSING HOME

Јелена Радовановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – Рад се бави истраживањем старих лица и њиховим животом у центрима за становање и негу. Идеја је створити простор који ће омогућити овим људима живот какав су имали и пре доласка у ове установе и пружити им бављење одређеним активностима, а све то уз помоћ адекватних програма прилагођених њима.

Abstract – *The thesis investigates old people and their lives in Nursing homes. The idea is to create a space that will enable to old people a life which they had before coming in these institution, and provide them dealing certain activities all with appropriate and creative programs tailored to their needs.*

Кључне речи: стара лица, додатне активности, природа

1. УВОД

У европској култури и свету се нагло повећава број старих људи. Према истраживањима данас их је три пута више него у време њихове младости и када буде садашња генерација стара, њих ће бити два пута више него сада. Тако је бивало и кроз прошлост – у свим људским заједницама, а посебно је добило на значају у савременом друштву које је снажно окренуто овој теми. Посебно се придаје пажња стварању услова за што бољи живот старих лица. Тако у највећем броју развијених европских земаља обезбеђена је интеграција услуга социјалне и здравствене заштите. Нарочито је то видљиво у геронтолошким центрима, дневним центрима, али и у неким отвореним облицима социјалне заштите.

У нашој земљи још увек се не посвећује довољно пажње на услове у којима старија лица бораве. Јако битан моменат при пројектовању објеката ове типологије јесте психолошки ефекат код самог корисника. Напуштање породичног дома и уобичајених активности може да буде јако болно и стресно.

1.1 Циљ истраживања

Центри за збрињавање старих лица и рад са њима у новим условима живота играју значајну улогу у стабилности личности, те од њиховог квалитета великим делом зависи и успешност самог живота ових људи. Стварање хуманих услова и побољшање живота старих генерација од виталног је и стратешког значаја за квалитет и напредак самог друштва.

Циљ истраживања је креирање просторног и функционалног система – институција која ће својим концептуалним и архитектонским својствима бити прилагођена једном напредном систему рада са старим лицима – институција која ће на прави начин бити у корелацији са фундаменталним полазиштима савремене психологије развоја друштва.

Основни циљ је, дакле, креирати установу која представља кооперативну заједницу фактора у којој ће свако старо лице препознати, унапредити, развити и остварити своје природне потенцијале. Овакав циљ захтева сарадњу, удружено и системско деловање великог броја чинилаца, међу којима људи блиски корисницима, сам појединац и друштвена сарадња имају пресудну улогу и значај – те би морали да се нађу као део јединствене функционалне целине.

Кључна вредност једне овакве институције била би пружање могућности да стара лица бораве и стварају у њима прилагођеном окружењу, заједно са свим потребним актерима, а да при том третман простора, однос целине и делова, унутрашњег и спољашњег активно допринесе усавршавању њиховог физичког и менталног здравља. Оваква институција представљала би недостајућу допуну за савремено организован рад на развоју живота ових људи.

Дакле циљ је створити такво окружење које ће својим обликовањем и организацијом пружити мноштво различитих могућности и амбијената, али томе претходи детаљна анализа потреба старих људи. Задатак јесте да се те потребе сагледају из више углова и да се самим тим изађе из оквира који постоји у овој области.

2. СТАРА ЛИЦА И ПРОСТОР

„Приликом анализирања било каквог индивидуалног или колективног процеса у коме се јавља човек као његов главни учесник, морамо у првом реду истражити његове потребе. Њихово задовољење је предуслов за нормалну егзистенцију човека као појединца или групе људи“ [1].

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Марко Тодоров.

Креирати здраво, функционално и по свим аспектима адекватно окружење за стара лица је комплексан задатак. У окружење у које ови људи долазе да наставе са свакодневним животом и активностима, сваки аспект игра круцијалну улогу. Један такав простор мора да послужи да старе људе охрабри да наставе да буду креативна, осећајна, маштовита. Такав простор мора да омогући да га стара лица на одређени начин прихвате, да га идентификују, али исто тако да идентификују и пронађу себе у том окружењу, да истраже различите видове активности, као и интеграције са другим људима. Међутим, поред тога што ће овакви простори пробудити интересовање и побољшати живот старих лица, они превасходно морају да обезбеде потпуну и сталну сигурност боравка у њима.

Оно што је јако важно јесте њихова самосталност у новим условима живота. Значајну улогу у овоме играју психолошки фактори. Ова група ни у једном моменту не сме да се осећа запостављеном и одбаченом од друштва, па је с тога потребно створити просторе и функције које ће их испуњавати у сваком погледу и ублажити њихову отуђеност.

Савремена установа за негу и боравак старих људи има задатак да им обезбеди повољну друштвену и материјалну средину са свим потребама, условима и подстицајима за даљи живот богат разноврсним и осмишљеним активностима којима ова лица могу предано да се баве користећи своје укупне потенцијале. Ове активности би омогућиле старим лицима да се осећају корисно, што је свакако подстрек за стабилно психичко стање.

У сваком, а нарочито у овом, напредном систему рада битну улогу има и архитектура самог објекта, као и архитектура простора у којима се ти процеси одвијају. Архитектонски простор утиче на понашање и психолошко стање, који утичу на способност обављања свакодневних животних активности и учења уопште [2]; зато начин на који је центар пројектован и изграђен утиче на процес квалитета живота.

Посебну пажњу треба посветити лоцирању ових објеката. Сама локација представља важан фактор у изградњи стабилног психичког стања. Опште је познато да природно окржење и сам дух места играју важну улогу у понашању човека и његовом квалитету живота. Стога позиционирање ових објеката је од круцијалног значаја за живот старих лица.

Становање пензионера далеко је више психолошки и друштвени проблем него технички. Поставља се питање у којој се мери један тако комплексан психолошки и људски проблем може решити само грађитељском интервенцијом. С обзиром на социјално политичке аспекте становања старих особа архитектонски план становања не може сам по себи бити довољан. Важну улогу треба да одигра организација живота уопште у њему. Архитектонску интервенцију мора да прати и урбанистичка, која ће и само окружење да претвори у кутак у којем ће се ови

људи осећати пријатно и испуњено. У том окржењу потребно је пружити могућност интервенција корисника центра, како би им се створио осећај доприноса за природу и развој ове заједнице уопште. Појам заједнице представља један од најважнијих чинилаца за развој квалитета живота ових типологија. Сви ови фактори удружени уствари треба да чине простор и дух ових институција, као главни фактор развоја становања.

3. ПРОГРАМСКА АНАЛИЗА И ОБЈАШЊЕЊЕ ПРИСТУПА ПРОГРАМУ

Квалитет и садржај живота у геронтолошким центрима захтева посебну пажњу. Као што је већ раније наведено, психолошки фактор представља један од главних чиниоца за напредак ових сфера. Имајући ово у виду додатне активности се намећу као спона између психолошког и архитектонског. Стога је њихова организација од круцијалног значаја.

Процес рада овог геронтолошког центра је одређен тематским јединицама и свако лице би имало могућност да учествује у различитој тематској радионици, у складу са жељама и могућностима. Разлог за овакав приступ јесте жеља да се овим људима омогући наставак живота и бављење активностима које су им биле предмет интересовања и пре доласка у центар.

Једна од идеја јесте да се и људи који нису становници овог центра придруже корисницима у овим радионицама и доприносе стваралачком развоју самог центра, али и града уопште. Њихово учешће манифестовало би се у посети корисницима, помагању у развоју радионица, али и организовању сајмова и изложби на којима би стари људи могли да покажу своје стваралаштво. Овај концепт пружа додатни подстрек за активност и жељу за животом. Њихов труд би био појачан уколико они на неки начин добију одређено признање друштва за свој рад и труд.

Подстицај креативности и уопште умни рад усмеравају енергију ка одређеној области и подижу интересовања човека на виши ниво, а самим тим и квалитет живота.

Тематске јединице које би се обрађивале:

- сликарско – вајарско изражавање
- драмско изражавање
- костимографија и рукотворине
- пчеларство
- воћарство
- сточарство

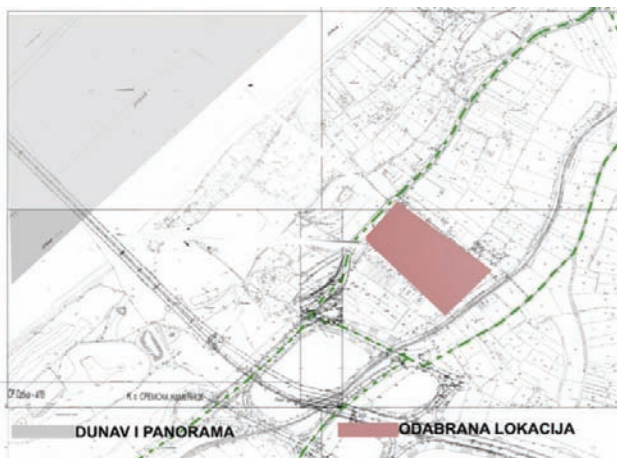
4. КОНТЕКСТУАЛНА АНАЛИЗА; ЛОКАЦИЈА

Идеја је да се објект нађе у природном окружењу богатом зеленим површинама и осталим погодностима, јер би таква локација задовољила циљну групу корисника, али и сам концепт, а да поред тога та локација буде приступачна. Након више

спроведених анализа, као коначна локација за позиционирање објекта Геронтолошког центра и пратећих објеката, изабрана је локација на Мишелуку, у близини парцеле где је била некадашња зграда Радио телевизија Војводине. Погодности ове локације јесу природно окружење, поглед ка Дунаву, као и панорама града Новог Сада. Ове погодности значајне су за развој свих активности које би се обављале у овом центру, како уметности тако и мини фарме.

4.1. Анализа планираног стања одабране локације

Према Генералном плану града Новог Сада до 2021.године на простору Мишелука су заступљене стамбене зоне у комбинацији са централним функцијама. Планирају се парковске површине, спортско-рекреативни садржаји, средња и основна школа, дом здравља и геронтолошки центар.



Слика 1: Одабрана локација Геронтолошког центра

5. КОНЦЕПТ

Имајући у виду да би Геронтолошки центар представљао заједницу у којој би се уз помоћ разноврсних програмских садржаја побољшао напредак и развој установа овог карактера у овом делу града и шире, веома је важно поставити одређене услове живота у њему. Концепт уствари и представљају те додатне активности, које омогућавају људима наставак живота каквог су и раније имали. Ове активности диктирају и само обликовање. Јасно одвојена три дела, која у ствари чине целину заједно, па тако и у просторном смислу њиховим спајањем настао би јасан облик целине, правилне форме. Другим речима они засебно не представљају целине, већ зоне, што се свакако види и у просторној манифестацији. Међусобно су повезани зеленим површинама, која такође представљају места социјализације.

Централни део представља зону становања са пратећим садржајима. И у њему самом јасно су одвојене подзоне. Мирна зона се налази на другом спрату и у њој су смештени корисници којима је потребан мир, они који се теже крећу. Приземље представља јавну зону, и свакако бучнију.



Слика 2: Концептуални приказ

С обзиром да је идеја да се створи што већа веза са природом, како кроз програм тако и кроз активности, у централном објекту формирана су два атријума, као ограничени отворени простори који би служили као „трг“ односно место окупљања. Остали садржаји су у непосредној повезаности са самим програмским просторима, тако да се програми могу веома лако из унутрашњег простора преселити у спољашњи и обрнуто.

6. ОПИС ОБЈЕКТА

Објекти у комплексу су конципирани као слободностојећи.

Централни објекат је По+П+2. У њему су смештене административне просторије, становање, амбуланте, угоститељски објекат, кухиња, трпезарија, салон лепоте, сауна, масажа, теретана, кино сала, дневни боравак као и библиотека са читаоницом.

У објекту који представља уметнички блок смештене су радионице за сликарство, вајарство, рукотворине и костимографију, као и радионице за драмско изражавање. Овај објекат је приземни. Управо због тога што је у овај део смештен уметнички правац, овај објекат гледа директно на Дунав. Ова чињеница посебно је важна за сликарство.

Трећи део комплекса представља неку врсту мини фарме. Наиме у овом делу доминирају неизграђене површине, али постоје и објекти павиљонског типа, чији су габарити мали.

6.1. Функционална организација простора

Постоје два улаза у централни објекат, због његове површине, али и свакодневне циркулације људи. У холу је смештено степениште са два главна лифта, као и са једним споредним који служи за носила до амбуланте. Овај лифт нарочито је значајан у хитним случајевима.

Из главног хола се приступа у два атријума, који представљају места социјализације и окупљања људи. На првом спрату, који представља зону становања људи којима није неопходна стална брига, око атријума су смештене места за седење, шах, читање итд. На другом спрату не постоје места за седење око атријума због ширине потребног простора за кретање људи са помагалима уз свакодневну бригу.

Радионице су смештене у други објекат, оријентисан ка Дунаву. Оне су затвореног и отвореног типа у парковском окружењу.

7. КОНСТРУКЦИЈА И МАТЕРИЈАЛИЗАЦИЈА

Конструктивни систем је скелетни. Унутрашњи зидови су од опеке димензија 12цм и 25цм, док је спољашњост објекта стаклена и самим тим отвара објекат ка природи. Стубови су армиранобетонски димензија 30х30. Греде су такође армиранобетонске димензија 30х40цм. Распон између стубова није свуда исти, углавном се креће између 6 и 8м.

Стакло којим је обмотан објекат је двоструко ламинирано и ојачано металним оксидима како би се повећало изолационо својство и има УВ заштиту. Кров је раван са одговарајућим падом.

Од подних облога доминира керамика ради лакшег одржавања.

Фасаду одликују чистина, једноставност и транспарентност која омогућава отварање ка природи.

8. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Пројекат је настао из тежње да се оплемене услови живота старих људи. Њихов боравак у овом центру подигнут је на виши ниво како организацијом самог простора, тако и стварањем атмосфере која им омогућава развој креативности и осећај корисности. Ово истраживање бави се појединцем, који функционише унутар одређене заједнице, а све то у блиској повезаности.

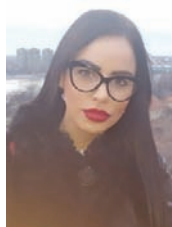
Сваки појединац овог Геронтолошког центра има своју намену, и свој простор који се интегрише са њим самим. Сви ти простори, унутрашњи и спољашњи међусобно се интегришу и прожимају.

Овај пројекат уствари и представља бег од стереотипа који су део наше свакодневнице. Његов циљ јесте постављање нових, другачијих стандарда. Да би се приступило обликовању простора одређене намене потребно је критички сагледати проблеме из више правца. У овом Геронтолошком центру један од главних фактора при пројектовању јесте психолошки ефекат из кога и настају сви садржаји који нису уобичајени. А то даље имплицира стварање објекта који се разликује од стереотипних објеката ове типологије.

9. ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Модулација архитектонског пројектовања, префабрикација станоградње*, Момчило Павловић, Грађевинска књига Београд
- [2] *The Influence of School Architecture on Academic Achievement*, Tanner, С.К - Journal of Educational Administration,

Кратка биографија:



Јелена Радовановић рођена је у Зворнику 1991.године, Босна и Херцеговина. Дипломирала је на Факултету техничких наука у Новим Саду 2014. год. Мастер рад брани на Факултету техничких наука из области Архитектонско пројектовање у септембру 2016. године.



Др Марко Тодоров рођен је у Новом Саду 1979. год, Србија. Диплому инжењера архитектуре стекао је на Факултету техничких наука 2005. године. Докторирао је 2015.године такође на Факултету техничких наука у Новом Саду

MONTESORI VRTIĆ U NOVOM SADU**MONTESSORI KINDERGARTEN IN NOVI SAD**Svetlana Rođenkov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – Predmet projekta jeste arhitektonska studija objekta vrtića u kom se primenjuje Montessori sistem obrazovanja. Istraživanje se zasniva na potrebama deteta, prostornoj organizaciji i potrebnim kapacitetima. Objekat je projektovan tako da odgovori na sve potrebe korisnika, kao i da se uklopi u postojeći kontekst.

Abstract - The purpose of this project is architecture study of the kindergarten programme, which applies the Montessori educational system. The research is based on different needs of children as the main users, spatial organization and necessary capacity of the building. This building is designed as a response to all necessities required by its users, as well fitting in its existing environment.

Ključne reči: arhitektura, arhitektonsko projektovanje, vrtić, deca, predškolska ustanova

1. UVOD

Vrtići su objekti koji su namenjeni obrazovanju i vaspitanju dece uzrasta od šest meseci do sedme godine. Programski, vrtići mogu biti podeljeni u dve kategorije, prva kategorija (jasle) obuhvata decu uzrasta do tri godine, dok u drugu kategoriju spadaju starija deca.

Predškolsko vaspitanje ima za cilj da bude dopuna porodičnom vaspitanju, ali i da obezbedi odgovarajuću društvenu i materijalnu sredinu. Takođe, bitno je da se u ovim ustanovama obezbedi i osećaj sigurnosti kako bi dete bilo sposobno da samostalno ispituje svet oko sebe i time stiče nova iskustva.

Rad se sastoji od dva dela, od kojih je prvi deo istraživački, a drugi projektantski. Kroz istraživanje objekata iste namene i sagledavanje svih neophodnih aspekata, usledio je i idejni projekat Montessori vrtića u Novom Sadu.

2. ISTORIJSKI RAZVOJ PREDŠKOLSKIH USTANOVA NA PODRUČJU VOJVODINE**2.1. Period od nastanka do kraja II svetskog rata**

Prve ustanove u Srbiji se javljaju u drugoj polovini XIX veka, dok je prva ustanova u Vojvodini osnovana 1843. godine. Tek početkom XX veka došlo je do masovnog otvaranja ustanova za decu, koje su uglavnom bile smeštene u privatne kuće. Imajući u vidu nedostatke koji su prisutni kroz ovakav pristup, Ministarstvo prosvete u međuratnom periodu propisuje uslove o izgradnji i uređenju predškolskih ustanova. Na ovaj način se stvaraju adekvatni uslovi za boravak dece i njihovo vaspitanje. [1]

NAPOMENA:

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

2.2. Period od kraja II svetskog rata do danas

Izmene u strukturi stanovništva na teritoriji Vojvodine, nakon II svetskog rata, dovela je do smanjenja broja predškolskih ustanova. Međutim, 1952. godine Pedagoško društvo Srbije iznosi dva dokumenta o radu sa decom, koji se bave programom, kapacitetima itd. Programi su počeli iz godine u godinu da se menjaju i samim tim usavršavaju, kao i da obuhvataju rad sa decom koja imaju smetnje u fizičkom ili psihičkom razvoju. [2] Danas je na teritoriji Republike Srbije aktuelan Zakon o predškolskom obrazovanju iz 2010. godine kojim se određuju vaspitne grupe, način rada, struktura osoblja, i drugi potrebni elementi vezani za normalno funkcionisanje ustanova ovog tipa.

3. KARAKTERISTIKE PREDŠKOLSKIH USTANOVA**3.1 Kategorizacija predškolskih ustanova**

Prilikom projektovanja predškolskih ustanova, vežno je utvrditi neke osnovne karakteristike, kako bi objekat ispunio sve potrebe korisnika. Ustanove mogu da budu podeljene grupno prema uzrastu deteta ili mogu biti kombinovane što podrazumeva objedinjavanje dece svih uzrasta. Kombinovane dečije ustanove su najpogodnije zbog toga što se ovakvom organizacijom može uticati na broj izgrađenih objekata, a takođe prostor može biti fleksibilan [3]. Na osnovu toga, broj dece u vaspitnim grupama varira, u zavisnosti od njihovog uzrasta. Na broj dece u jednoj grupi utiče i to da li u njoj postoji dete sa smetnjama u razvoju. Program predškolskog vaspitanja i obrazovanja, može da se podeli i prema dužini trajanja, na celodnevno trajanje, poludnevno (4 ili 6 sati) i višednevno [4].

3.2 Primena inkluzivnog obrazovanja

Inkluzija obuhvata svu decu koja se smatraju „drugacijom“ zbog svojih smetnji, etničke pripadnosti, jezika, siromaštva i koja zbog nekog od tih razloga često nisu uključena u društvo. Inkluzivno obrazovanje podrazumeva pravo na obrazovanje svako deteta, od predškolskog uzrasta, pa sve do visokog obrazovanja. Na taj način, pruža se mogućnost svakom detetu da završi školovanje, a ustanove su dužne da budu otvorene za svakoga i obezbede iste uslove za sve [5].

3.3 Struktura osoblja u predškolskim ustanovama

Struktura osoblja treba da bude formirana tako da svojim kapacitetom i adekvatnim obrazovanjem odgovori na zadate potrebe. Broj radnika zavisi od oblika rada, kapaciteta vaspitnih grupa i organizacije ustanove. Svako od zaposlenih treba da ima omogućen adekvatan prostor za normalan i nesmetan rad.

3.4. Korisnici objekta i njihovi zahtevi

Korisnici objekta su svi oni koji na neki način pristupaju unutar njega. U sklopu predškolskih ustanova najčešće se javljaju dve kategorije, a to su neposredni korisnici (deca i zaposleno osoblje) i povremeni korisnici (roditelji ili staratelji, i ostali gosti - najčešće glumci, psiholozi, socijalni radnici). Kako bi korisnici mogli da funkcionišu na što bolji način, potrebno je ispuniti određene zahteve prilikom projektovanja, realizacije i organizacije ustanove, a neki od tih uslova su stabilnost, zaštita od požara, čistoća vazduha, higijena, trajnost itd. [3].

4. PROSTORNE KARAKTERISTIKE PREDŠKOLSKIH USTANOVA

4.1 Organizacija unutrašnjeg prostora

Uloga arhitekta je veoma bitna prilikom formiranja objekta predškolske ustanove. Važno je obezbediti što kvalitetniji boravak kroz organizaciju unutrašnjeg i spoljašnjeg prostora. Najosnovnije prostorije za decu su grupna soba, garderoba i sanitarna prostorija.

Prilikom projektovanja potrebno je voditi računa o kvadraturi, koja zavisi od broja dece, zatim o spratnoj visini i kubaturi. Takođe, bitan faktor je i osvetljenje, odnosno pozicija prozora, obrada podova i zidova. Garderoba za decu treba da bude locirana u blizini grupne sobe, dok sanitarna prostorija treba da bude povezana sa grupnom sobom. Sanitarna prostorija se sastoji od dva odvojena dela, dela za higijenu i negu dece, i dela sa wc školjama. U sklopu sanitarne prostorije za decu uzrasta do tri godine, potrebno je predvideti i deo za previjanje sa tušem. U zavisnosti od tipa ustanove, nekada je potrebno da se u njenom sklopu obezbedi soba za spavanje.

Objekat sadrži postoje i zajedničke prostorije, prostor za vaspitače, preventivni zdravstveni rad i izolaciju bolesne dece. U zavisnosti od organizacije ustanove, trebalo bi da postoji i kuhinja, priprema ili prihvatna, trpezarija, perionica, deo za pranje, peglanje i odlaganje rublja.

Prilikom projektovanja težiti da objekat bude prizeman, zbog toga što pruža mogućnost neposrednog kontakta sa okolinom i otvorenim prostorom, ali pruža i veću bezbednost. Maksimalna spratnost objekta je P+2, što je najčešće kod adaptiranih objekata. U slučaju da je objekat spratan, u prizemlju bi bilo najbolje da budu smeštena deca uzrasta do 4 godine, a na spratu decu od 4 do 7 godina [3].

4.2 Organizacija objekta i lokacijski uslovi

Izbor lokacije i uređenje okoline su važan faktor, i time se treba baviti prilikom planiranja i projektovanja objekta. Na kvalitet lokacije najviše utiče neposredno okruženje, ali i druge karakteristike kao što su veličina, oblik, morfologija terena, kvalitet zemljišta, prilaz, bezbednost itd. Veličina parcele treba da bude tolika da omogući dovoljan prostor za objekat i prateće površine koje su namenjene za igru na otvorenom. Najidealniji oblik parcele je pravougaoni sa odnosom strana 1:2 od kojih je duža strana normalna na pravac povoljne orijentacije. Na taj način objekat može slobodno da se razvije, a prostorje za decu mogu da budu smeštene na južnoj strani.

Slobodne površine za decu mogu biti popločane ili zelene. Kod zelenila treba voditi računa da ne bude štetno za decu, odnosno ne sme da bude krto, bodljikavo ili otrovno. Igrališta treba da sadrže površinu za igru, vožnju bicikla i poligon sa spravama.

5. SISTEM OBRAZOVANJA NA OSNOVU METODE MARIJE MONTESORI

5.1 Montessori pedagogija

Marija Montessori se bavila ciljem obrazovanja, a do svog obrazovnog metoda je došla posmatrajući decu i njihove potrebe. Posmatrala je decu u različitim zemljama i kulturama, gde je uvidela da su principi ljudskog ponašanja univerzalni, i samim tim je zaključila da se njen metod može primeniti na sve ljude, društva i kulture. Verovala je da školstvo treba da odgovara detetovim razvojnim periodima, odnosno, umesto podele na jasle, vrtiće, osnovne, srednje škole i univerzitete, obrazovanje treba podeliti na periode koji bi odgovarali razvoju svakog pojedinca [6]. Montessori pedagogija, odnosno „pedagogija učenja“ se zalaže za samostalnost i slobodu deteta prilikom izbora aktivnosti i materijala. Ona ukazuje na to da dete prirodno teži da razvija svoje predispozicije, stiče nova saznanja i veštine pomoću svojih čula, kao i da uči istražujući svoje okruženje. Prema Montessori pedagogiji, opšte karakteristike detinjstva su sledeće: sva deca imaju upijajući um, sva deca prolaze kroz periode posebne osetljivosti, sva deca žele učiti, sva deca uče kroz igru i rad, sva deca prolaze kroz nekoliko faza razvoja, sva deca žele biti nezavisna [7].

5.2 Montessori metod

Cilj Montessori metode jeste pre svega da dete izgradi jedinstven način postojanja i delovanja koje mu omogućava da se razvije u pravcu koji mu obezbeđuje osećaj sigurnosti i sreće, i da mu da podsticaj da bude ono što jeste. Najznačajnija ideja ove metode je razvijanje nezavisnosti kod dece, odnosno samostalnosti, koja se razvija kroz aktivnosti. Pored toga, detetu je potrebno da razvije slobodu izbora, koju stiče neprestanim naporima. Zbog toga je bitno da sredina bude podsticajna i da detetu omogući nesmetano da razvija svoje sposobnosti. Kada dete napravi izbor i koncentriše se na aktivnost koju je samo odabralo, tada nastaje duboko u detetu stanje normalizacije [8].

5.3 Montessori materijal

Montessori ambijent zahteva red i laku orijentaciju. Svaki materijal u učionici ima svoje mesto, na kom je odložen kada se ne koristi. Materijal je potrebno odložiti prema logičkom redu i određenom redosledu, zbog toga što je Marija Montessori smatrala da uređeno okruženje pruža detetu osećaj samopouzdanja.

Primena materijala u Montessori ustanovama zavisi od uzrasta deteta. Postoje dve grupe predmeta, jedna grupa za decu od rođenja do treće godine, a druga, za decu između tri i šest godina.

Predmeti koji koriste deca uzrasta do tri godine treba da budu međusobno povezani, a korišćenjem svakog elementa po određenom redosledu, stiče se određena veština i znanje. Montessori predmeti za ovaj period, mogu se podeliti u dve grupe, odnosno postoje predmeti za decu uzrasta do šest meseci i predmeti za decu uzrasta od šest meseci do tri godine. Elementi za prvi period podrazumevaju većinom neke viseće predmete, loptu i elemente za razvoj ruke. Za decu starosti između šest meseci i tri godine, postoji nekoliko različitih elemenata. Materijal za decu stariju od tri godine se klasifikuje u četiri grupe, a to su materijal za svakodnevni život, edukaciju čula (senzorni), za jezik i matematiku.

Svi materijali su konstruisani tako da podstiču fizičko-mentalni razvoj dece, i da svojom povezanošću predstavljaju složeni sistem. Broj i vrsta materijala je unapred određena, pa je bitno da ih bude onoliko koliko je predviđeno Montessori pedagogijom.

5.4 Ambijent Montessori učionice

Prostor u vrtićima gde se odvija Montessori program, treba da bude što približniji ambijentu doma. Ambijent u kome dete nije samo, pruža mogućnost povezivanja sa drugima, pa samim tim razvija sposobnost ostvarivanja interakcije i međusobnog razumevanja. Time je dete spremno za saradnju i uravnoteženje svojih potreba sa potrebama drugih, ali je spremno i da kontroliše svoje postupke. Montessori učionicu karakteriše sledeće: sloboda, struktura i red, realnost i priroda, lepota i atmosfera, materijali i razvoj zajedničkog života. Ovaj ambijent predstavlja sredinu, odnosno „kuću u kući“ gde svako dete treba da se oseća slobodno, gde može da bira materijal, aktivnosti i drugo što će ga činiti srećnim i zadovoljnim, samim tim zaposlenim i angažovanim u skladu sa sopstvenim interesovanjem.

Montessori učionica treba da bude osunčana, i sa što više prirodnog svetla i da bude uredna. Unutar učionice treba da postoje police i panoji za izlaganje dečjih radova. Prostor za slikanje, matematiku i geografiju bi bilo poželjno predvideti van učionice za igru, odnosno da bude u sopstvenom prostoru, a ukoliko nema mogućnosti, treba ih odvojiti policama. U muzičkom kutku obezbediti materijal za umetnost i čitanje, a kutak za domaćinstvo bi bilo najbolje da je između učionice i bašte. Pored ovoga, Montessori zahteva ambijent u dvorištu za rad sa biljkama ili životinjama [7].

6. PROJEKAT PREDŠKOLSKE USTANOVE

6.1 Lokacija sa užom situacijom

Novoprojektovani objekat je lociran u sklopu Limanskog parka u Novom Sadu, odnosno u jugozapadnom delu koji se oslanja na Bulevar despota Stefana. Limanski park je sastavni deo Limana III, njegovu granicu čine sledeće ulice: Šekspirova, Narodnog fronta, Bulevar oslobođenja i pomenuti Bulevar despota Stefana. Prostor Limanskog parka obuhvata površinu od 12,9 hektara, što ga čini najvećom parkovskom površinom u Novom Sadu. Prednosti ove lokacije su neposredna blizina frefentnih saobraćajnica, ali bez direktnog kontakta sa objektima, što je veoma bitno zbog dece, zaim velika parkovska površina, blizina drugih vrtića i povezanost sa „Kineskom četvrti“ koji se danas koristi za različite aktivnosti.

6.2 Opis projekta

6.2.1 Koncept

Osnovna koncepcija projekta vrtića je bila ta da objekat bude uklopljen u postojeći kontekst. Na formiranje objekat uticalo je nekoliko faktora, odnosno neposredno okruženje – parkovska površina, zatim objekti koji se nalaze u sklopu „Kineskom četvrti“, ali i stambeni objekti. Ideja je bila da se stvore objekti koji će svojom formom i estetikom odgovoriti na sve zahteve okoline.

Primenom drveta i stakla na fasadama objekata, dobio se utisak povezanosti sa okolnom prirodom. Staklo na fasadi ima mogućnost refleksije, i na taj način se stvara utisak jedinstvenog prostora koji komunicira bez prepreka.

Multipliciranjem krovova na objektu vrtića stvorena je povezanost sa objektima starih fabrika. Samim tim, novoprojektovani objekti su spona između Limanskog parka i nove „Kreativne četvrti“, i na ovaj način mogu da deluju kao jedna celina.

6.2.2 Prostorna organizacija – funkcija

Objekat vrtića je organizovan tako da u njemu postoje tri različite celine. Dve od tri celine koriste deca, i tu su smeštene grupne sobe. Svakak od ovih celina sadrži zaseban ulaz u koji je smeštena garderoba za decu i iz kog se pristupa u grupne sobe, takođe deo ulaza, je spona između grupnih soba i unutrašnjeg dvorišta. Svaki deo objekta sadrži četiri grupne sobe. Grupna soba za mlađi uzrast je organizovana tako da jedan deo služi za aktivan rad, a drugi odmor ili intimnije aktivnosti. Svaka grupna soba poseduje toalet. Grupa za decu starijeg uzrasta je organizovana tako da jedan deo bude za aktivan rad dok je drugi za aktivnosti koje zahtevaju dodatni mir. U svakoj od grupnih soba postoji i dečji toalet. Treća celina ovog objekta je namenjena osoblju i u ovaj deo se pristupa kroz poseban ulaz koji je sa Bulevara despota Stefana. Tu su smeštene prostorije za vaspitače, za dostavu i pripremu hrane kao i prostorije za higijenu.

Drugi objekat koji se nalazi u kompleksu sadrži deo sa salom za fiziko i motoričkim centrom, u ovom delu se nalaze još i odvojene svlačionice za decu, i prostorija za nastavnika fizičkog. Medicinsko osoblje je organizovano u ovom objektu, i svako od njih poseduje zaseban prostor, s tim da postoji i dodatna grupna prostorija za odmor osoblja, zatim toalet i soba za izolaciju. U objekat se pristupa na isti ulaz, s tim da su sportski i medicinski deo odvojeni i u njih se pristupa kroz različite ulaze.

Pored ova dva obekata u kompleksu se nalazi i objekat koji služi kao ostava za baštenski i drugi materijal i ostava za smeće. Tu su još i kotlarnica i ostava za inventar, odnosno materijal koji deca ređe koriste.

Dvorište je osmišljeno tako da deca mogu u njemu slobodno da se kreću, ispinjeno je raznovrsnim elementima i površinama za igru i edukaciju dece.



Slika 1. Prikaz objekta sa unutrašnjim dvorištem

6.2.3 Definisanje programa i korisnika

Montessori vrtić je objekat u kom se deca edukuju kroz različite zabavne programe. Ideja je da kompleks bude dostupan korisnicima tokom celog dana, a to podrazumeva korišćenje objekta vrtića u kom se odvija veći broj aktivnosti, zatim sportski objekat u kom deca imaju mogućnost da se fizički razvijaju kroz sport ali i kroz korišćenje motoričkog centra. Pored ovih aktivnosti,

deci je dostupano i dvorište, koje nudi niz različitih aktivnosti, od igre do edukacije kroz uzgoj zaličitih biljnih vrsta. Kroz bogatu ponudu i celodnevni boravak, deca mogu mnogo da nauče na jednom mestu.

Kompleks vrtića je namenjen za decu uzrasta od šest meseci do polaska u školu. S obzirom da se ovde primenjuje Montessori sistem obrazovanja, formirane su mešovite grupe. Broj dece u grupi formiran je na osnovu postojećeg Zakona koji je propisan od strane Vlade Republike Srbije. Objekat je projektovan tako da može da primi osam grupa, četiri grupe za mlađu decu i četiri grupe za stariju decu. Ukupan broj dece je 128, s tim da ovaj broj može da varira u zavisnosti da li u grupi postoji dete sa invaliditetom.

Pored dece, u objektu su prisutni i drugi korisnici. Najzastupljeniji su vaspitači, koji su u direktnom kontaktu sa decom, kao i profesor fizičkog, zatim medicinsko osoblje, odnosno lekar opšte prakse, medicinska sestra, pedagog i psiholog. Od pomoćnog osoblja, zaposlene su spremačice, i osoblje koje radi u prihvatnoj kuhinji.

6.2.4 Konstrukcija i materijalizacija

Konstruktivni sistem objekata čini čelični ramovski skeletni sistem. Primenom konstrukcije ovog tipa omogućeno je lakše oblikovanje prostora, da volumen ostane transparentan i lak, što je bio jedan od ciljeva. Veliki rasponi i jednostavnost su omogućili da unutrašnji prostor bude otvoren i bez prepreka.

Noseći vertikalni elementi su čelični stubovi krakratnog poprečnog preseka koji se prostiru od 3m do 5m, u zavisnosti od potrebne visine. Stubovi su povezani, čeličnim gredama krakratnog poprečnog preseka. Temeljna ploča svih objekata je izrađena od armiranog betona, na koji se oslanja čelična konstrukcija.

Pregradni zidovi unutar objekata su od opeke ili gips-kartona različitih dimenzija, u zavisnosti od potrebne zvučne izolacije. Spoljašnje pregrade su od opeke dimenzije 25cm, dok u najvećoj meri preovlađuju staklene pregrade, od transparentnog ili mat stakla.

Materijalizacijom spoljašnjeg dela volumena objekata se težila povezanost sa okolinom, zbog toga je korišćeno drvo, koje je prirodni materijal, a koje osim povezanosti daje toplinu prostoru. Staklene pregrade na objektu vrtića pružaju mogućnost povezanosti unutrašnjeg dela objekta sa okolinom, i tako odaju utisak kompaktnog prostora u kom deca mogu da se kreću bez ograničenja.

6.2.5 Enterijer

U enterijeru objekta dominiraju elementi koji su prilagođeni deci i ostalim korisnicima. U prostorijama za boravak dece, vodilo se računa da elementi budu proporcionalni, prirodnih materijala, i da budu sigurni. Toaleti za decu su takođe dimenzionisani prema deci, tako da mogu ne smetati da koriste bez pomoći vaspitača. Podovi su od materijala koji može lako da se čisti. U svakoj sobi sa decom su postavljeni tepisi na kojima deca mogu nesmetano da obavljaju željenu radnju.

Prilikom uređenja enterijera vodilo se računa i o osobama sa invaliditetom, odnosno da svaki deo objekata bude dostupan svim korisnicima.

7. ZAKLJUČAK

Novoprojektovani Montessori vrtić u Novom Sadu je uspeo da ostvari vezu između dece, arhitekture i prirodnog okruženja u kom se nalazi.

Na taj način deci su pružene različite mogućnosti uz koje mogu da se razvijaju mentalno i fizički.

Montessori program nudi drugačiji pristup obrazovanju, i ima tendenciju da bude sve više zastupljen u predškolskom obrazovanju na ovim prostorima. Ovaj rad nudi detaljnu analizu programa sa stanovišta arhitekture, a kroz idejni projekat prikazuje jedan od mogućih arhitektonskih rešenja za ovakav tip obrazovanja.

8. LITERATURA

- [1] M. Vučetić, "Predškolsko vaspitanje u Vojvodini 1918-1941", Matica srpska, Novi Sad, 1985.
- [2] M. Vučetić, "Predškolsko vaspitanje u Vojvodini 1945-1997", Matica srpska, Novi Sad, 1998.
- [3] J. Ivanović-Šekularac, "Predškolske ustanove i konfor", Zadužbina Andrejević, Beograd, 2000.
- [4] Zakon o predškolskom vaspitanju i obrazovanju, *Službeni glasnik RS*, br. 18/10
- [5] R. Petković, "Inkluzija, šta je to", <http://www.inkluzija.org/index.php/nastavnici/399-inkluzija-ta-je-to> (poslednja promena 29. 12. 2013.)
- [6] P. Polk Lilard, "Montessori danas", Propolis books, Beograd, 2012.
- [7] S. Nešković, "Sistem predškolskog vaspitanja Marije Montessori: polazište i potvrda", Filozofski fakultet univerziteta u Istočnom Sarajevu, Istočno Sarajevo, 2007.
- [8] M. Marković, ured. "Otvoreni Montessori program u Montessori vrtiću Neven", Montessori društvo Srbije, Subotica, 2008.

Kratka biografija:



Svetlana Rodenkov rođena je u Novom Sadu 5. jula 1990. god. Osnovnu i srednju školu završila u Novom Sadu. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektonsko projektovanje odbranila je 2013. godine.

KONDOMINIJUM – SAVREMENI KONCEPT STANOVANJA**CONDOMINIUM – CONTEMPORARY HOUSING CONCEPT**

Miljana Popović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Rad se bazira na istraživanju savremenog koncepta kolektivnog stanovanja - kondominijuma. U analizu teorijskih pojmova uključena su tri elementa: prvi koji tiče opšteg pojma stanovanja, drugi koji je napravio relaciju sa društvenim pojavama i kontekstom odnosno korisnicima, i treći koji je obuhvatio pitanje arhitektonski tipologija luksuznog tipa. Transformacija socio-kulturoloških identiteta i razvoj novih tehnologija utiče na promenu profila korisnika i njihovih želja potreba i očekivanja. Kroz saznanja stečena teorijskim istraživanjem, dato je idejno rešenje kondominijuma - stambenog objekta u Novom Sadu koji kroz fizičku i apstraktnu komponentu predstavlja odgovor autora na zahteve savremenog korisnika..

Abstract – The paper examines contemporary concept of collective housing – condominium. The analysis included three elements: the first element questions general idea of housing, the second one makes relation with social impact, context and users, and the third one that studies luxurious architectural typologies. Transformations in social and cultural identities and development of new technologies had impact on changes in user's profile and user's wishes, demands and needs. Acknowledgment acquired from theoretical research is practically applied on the conceptual design of condominium in Novi Sad, through physical and abstracts aspect of author's response to demands of contemporary user.

Ključne reči: Stanovanje, kondominijum, luksuz

1. UVOD

Tema ovog rada je idejno rešenje savremenog stambenog objekta luksuznog tipa – kondominijuma u Novom Sadu. Prvi teorijski deo rada, bavi se izučavanjem samim pojmom stana i kolektivnog stanovanja. Da bi se objasnila potreba za kreiranjem novih modela stanovanja, neophodno je posmatrati prostore stanovanja kroz prizmu promena u društveno-ekonomskom kontekstu. Uz razvoj modernog društva i rezidencijalne razlike su postajale sve uočljivije, zbog toga, predmet jednog dela istraživanja biće pravci mišljenja i delovanja u XX veku koji su uticali na društveno raslojavanje. U drugom segmentu rada nalaze se analize urbanog konteksta, kao i koncept idejnog rešenja. Projekat je definisan jedinstvenom idejom, zasnovanom na relevantnim temama psihologije, filozofije i teorije vizuelne umetnosti, indirektno vezanih za saznanja istraživačkog procesa prvog dela rada.

NAPOMENA:

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

2. TEORIJSKE OSNOVE**2.1. Stanovanje**

Stanovanje zadovoljava jednu od osnovnih ljudskih potreba – potrebu za opstankom, fizičkom zaštitom i sigurnošću i raznolike potrebe pojedinaca. Ove potrebe formiraju se delovanjem dva tipa uticaja, Sa jedne strane tu su spoljašnja delovanja iz konteksta današnjice društveno-socijalnog okvira, dok se kao drugi uticaj očitava promenljivost unutar same porodice, broj članova, starosna struktura kao i ekonomske mogućnosti i način života. Prema urbanističkom konceptu i karakteristikama življenja, arhitekturu stanovanja možemo podeliti u dve kategorije: individualno i kolektivno.

2.1.2. Kolektivno stanovanje

Pod kolektivnim stanovanjem smatra se stanovanje dva ili više domaćinstava u pojedinačnim stanovima, potpuno funkcionalno nezavisnih celina, unutar istog objekta. Može se podeliti na primarno, u koje spadaju stambene zgrade, i sekundarno, koje podrazumeva različite tipove hotela, studentskih i dečjih domova, domova za stare i nemoćne.

Prvi primeri kolektivnog stanovanja javljaju se još u antičkom Rimu. Za vreme srednjeg veka dolazi do pojave karakterističnih urbanih matrica i građenja objekata sekundarnog stanovanja. Sa industrijskom revolucijom, zbog migracija stanovništva iz sela u gradove, stvara se potreba za dodatnim stambenim prostorom i počinje gradnja jeftinih i pristupačnih stanova. Razvoj novih materijala i tehnologija dovodi do promena u projektovanju, a različit način života i struktura porodice menjaju koncept osnovnih elemenata stana.

Jedna od glavnih prednosti kolektivnog stanovanja jeste bolja iskorišćenost prostora u odnosu na individualne kuće. Pozitivni uticaji ove pojave mogu se sagledati kroz kvalitet gradskog prostora, potencijalno veće zelene i slobodne površine. Takođe ovaj način stanovanja pruža poseban način života i osećaj zajedništva sa susedima, međutim sa razvojem društva i čoveka kao individue, ovaj osećaj povezanosti se menjao.

2.1.3. Luksuz i savremeno stanovanje

Osim podele stanovanja u kategorije individualnog i kolektivnog, tip stanovanja se može opisati i standardom stambenih uslova i uslova okoline. Srednja klasa, kao najmasovniji deo društva, uticala je na definisanje standarda stanovanja kroz istoriju. Razvojem modernog društva, rezidencijalne razlike su postajale sve uočljivije. Ova polarizacija ispoljavala se i kroz strukturu urbane sredine. Kvalitet uslova življenja uticao je na socijalnu segregaciju u gradu, jer su različiti društveni slojevi, zbog materijalnih razlika, prema svojim mogućnostima vršili drugačije izbore u vezi lokacije stanovanja.

2.1.3.1. Korisnici luksuza – kontekst formiranja društvene nejednakosti

Podeljenost društva čita se u urbanosociološkom fenomenu socijalne segregacije. Kapitalizam i njegov nastanak doveli su do većih socijalnih i materijalnih razlika, a godinama, i stvaranja sve većeg jaza između broja bogatih i siromašnih. Relevantni pravci mišljenja i delovanja dvadesetog veka čiji uticaj se oseća u savremenom dobu jesu liberalizam i neoliberalizam.

Pojam liberalizma nastao je iz dela autora Džona Loka, Adama Smita i Džon Stjuarta Mila, koji su utemeljili karakterističan pogled na svet kroz simbiozu filozofije i ekonomije. Prema liberalizmu sloboda i pojedinac su centralni elementi društva. Privatna svojina, pravo i sloboda ljudskog delovanja predstavljaju temelj društva i potencijal za dalji razvoj, a podela rada i slobodno tržište trebali bi da doprinesu ekonomskom prosperitetu zajednice u celini [1]. Jačanje ideja liberalizma prekinuto je Prvim svetskim ratom, jačanjem komunističkog sistema i pojavom kontrolisane kapitalističke privrede u evropskim zemljama.

Posle Drugog svetskog rata ideja klasičnog liberalizma potisnuta je na marginu. Evropa koja je nakon rata ostala u ruševinama, zahtevala je državne intervencije pri obnovi gradova, a društvo je očekivalo da im država obezbedi socijalni mir. Koncept države blagostanja postao je dominantan. Krajem sedamdesetih godina, iskazale su se određene loše strane ovog sistema kroz privrednu recesiju. U okviru zapadnog društva krenulo se ka obnovi liberalne ideje.

Uspom neoliberalizma se može vezati za sedamdesete godine dvadesetog veka. Identifikuje se sa ideologijom koja stavlja vrednosti individualizma, ljudskih prava i sloboda u centar pogleda na svet. Neoliberalizam je ideologija krupnog svetskog kapitala, tako da je razvoj na njoj najviše koristi doneo najrazvijenijim kapitalističkim državama. Globalizacija je podstakla i nametnula interese svetske kapitalističke klase. Globalne nejednakosti između zemalja su drastično uvećane, a socijalno i materijalno raslojavanje dešava se i unutar svakog pojedinačnog društva.

„Društvena nejednakost može se definisati kao mera u kojoj su građani u mogućnosti da participiraju u društvenom i ekonomskom životu njihovih zajednica u uslovima koji povećavaju njihovo blagostanje i individualne potencijale” [2]. Kroz nejednakosti u gradu možemo sagledati stanje čitavog društva, etničke, religijske, klasne i socijalne razlike. Ova nejednakost najviše se ispoljava kroz materijalnu sferu, preko načina stanovanja i korišćenja različitih gradskih prostora [3]. Stambena politika teži tome da koriguje društvenih nejednakosti u stanovanju nastalih delovanjem tržišta. Mehanizmi delovanja su kroz mere socijalne, ekonomske i urbanističke politike. Počeci angažovanja države u oblasti stanovanja vezuju se za početak dvadesetog veka.

Nakon Drugog svetskog rata u državama Zapadne Evrope formirani su različiti oblici stanovanja za društvene grupe sa srednjim i nižim prihodima, koji su predstavljali vlasništvo lokalnih vlasti. Stambeni sistemi socijalističkih država formirani su u skladu sa principima ideologije prema kojoj je slobodno tržište izvor socijalne nejednakosti. Takav stambeni sektor je doveo do velikih budžetskih opterećenja, usled razlike između potreba i

ekonomskih mogućnosti države. Stambenu politiku poslednje decenije dvadesetog i samog početka dvadeset prvog veka opisuje radikalni prelaz sa koncepta države blagostanja na neoliberalni koncept. Došlo je do naglog povlačenja države iz ove oblasti, a stambena izgradnja postala je jedna od najprofitabilnijih delatnosti. Upravljanje i održavanje nove privatizovane svojine nije se izmenilo u odnosu na period kada su stanovi bili društveno vlasništvo, usled nepotpune svesti o značenju privatnog vlasništva.

2.1.3.2. Tipologije luksuznog stanovanja

2.1.3.2.1. Kondominijum

Koncept kondominijuma je nastao kao simbioza kompleksnosti života u gradskim područjima i metro-polama ali uz osećaj i karakter mira periferije. Predstavlja balans spoja privatnog i javnog sadržaja, individualnosti stanovanja i zajedničkih prostora različitih funkcija. Kondominijumi postavljaju visoke standarde života u urbanoj sredini podržavajući njenu najvažniju komponentu: dinamiku savremenog života, koju prate spektakl, potrošnja i brza konzumacija. Stanovi u objektima kondominijuma imaju nadprosečnu tehnološku opremljenost a funkcionisanje prati i sistem integrisanog održavanja, koji ovu vrstu stanovanja može uporediti sa nivoom hotelske usluge najvišeg ranga. U pratećim zajedničkim sadržajima mogu se pronaći bazeni, spa centri, sportski tereni i dečija igrališta. Osim sportskih, često postoje i kulturni sadržaji: biblioteka, medijateka, male sale za projekcije i druženje stanara.

2.1.3.2.2. Kondo-hotel

Savremeni način života sa sobom je doneo i različito shvaranje pojma doma. Česta putovanja koja su uslovljena mestom za rad, zatim menjanje mesta prebivališta usled turističkih putovanja, sa sobom donose i korišćenje prostora privremenog boravka kao što je hotel. Kondo-hoteli su zamišljeni kao specifična vrsta kombinovanog stambenog korišćenja prostora sa karakterom klasičnog hotelskog proizvoda. Program kondo-hotela se opisuje kao hibrid, jer u svojoj suštini kombinuje investiciono ulaganje sa klasičnim stanovanjem i nekretninom za turistički boravak. Od pojave šezdesetih godina XX u Severnoj Americi, hotelski kondo koncept doživeo je veliku ekspanziju razvijajući se prvenstveno od stambenog ka odmorishnim i turističkim modelima, da bi se kasnije razvio u većini svetskih destinacija. U Srbiji trenutno ne postoje sadržaji ovog tipa, ali predstavljaju potencijal u daljem razvoju hotelske i delatnosti kao sadržaj i kvalitet koji može dalje unapređivati naše turističko tržište, bilo da li se radi o planinsko-banjskim centrima, objektima i odmaralištima ili gradskim sredinama i administrativnim centrima [4].

2.1.3.2.3. Ostali arhitektonski programi luksuznog tipa

Tajmšer (*Timeshare*) je poseban oblik turističkog boravka. Ovo je oblik zajedničkog vlasništva nad imovinom, najčešće za odmor ili rekreaciju, u kojoj su prava nekoliko vlasnika da istu koriste u određenom period svake godine. Privatni smeštajni klubovi (*Private Residence Clubs*) su nešto veći i sadrže više dodatnih sadržaja u poređenju sa tajmšer jedinicama. Takođe, vremensko ograničenje za korišćenje ovog prostora nije striktno definisano i mogući period korišćenja je znatno duži nego kod tajmšer prostora [5]. Kondo sadržajima su veoma slični jer oba podrazumevaju visok kvalitet smeštaja i prateće usluge i aktivnosti.

Razlikuje se po tome što ovaj sadržaj obično ne podrazumeva iznajmljivanje, kada ga vlasnici ne koriste, i po tome što njegova arhitektonska forma više odgovara jedno-porodičnoj kući nego kondominijumu u objektu kolektivnog stanovanja.

2.2. Studije slučaja

Analizirani su luksuzni kondominijum „152 Elisabeth Street” i stambeno poslovni objekat „The Bryant” u Njujorku, objekti „Park City” i stambena zgrada u Vase Stajića br.8 u Novom Sadu, kao i stambena zgrada „SILODAM” u Amsterdamu. Neki od njih temeljnije su se bavili društvenim kontekstom i strukturom, pokušavajući da izvrše delovanje kroz socijalnu komponentu, dok su drugi u obzir uzimali univerzalnog korisnika i uticajne sile urbanog konteksta. Analizirani objekti se različito obrađuju i kroz eksterijer. Ova osobina ne utiče naročito na kvalitet stanovanja, koliko na arhitektonski ambijent grada, pa će doza ekstraverzije zgrade zavisiti od okružujućih sadržaja i njihovog stilskog jezika, kroz iniciranje nekakvog dijaloga sa kontekstom ili u potpunim zanemarivanjem. U pogledu enterijera i unutrašnje organizacije, kvalitetnim ocenjuju se prostori visoke fleksibilnosti koji korisnicima ostavljaju mogućnost da prostor prilagode svojim potrebama.

3. KONTEKST

Životni stil korisnika jedan je od važnih faktora koji će usmeravati proces projektovanja, a lokacija objekta značajno utiče na uslove življenja. Obzirom da se radi o stambenom objektu luksuznog tipa stanovanja, izbor lokacije morao bi da zadovolji određene uslove. Za lokaciju kondominijuma izabrana je parcela u jugoistočnom delu grada u Radničkoj ulici br 34, na uglu sa Beogradskim kejom, u neposrednoj blizini Dunava. Atraktivna lokacija je relativno blizu centru grada, ali bez gustog saobraćajnog opterećenja i u prirodnom ambijentu. Ovaj segment Radničke ulice poznat je po spomenicima industrijskog nasleđa, kao i po blizini prve železničke pruge, iz 1883, koja je povezivala Peštu i Novi Sad.

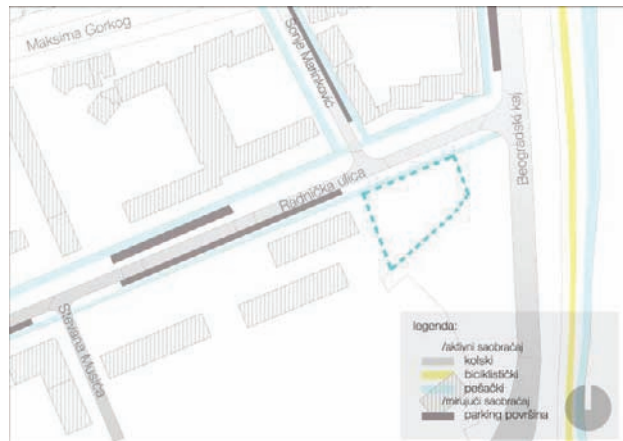
Posmatrajući urbani segment kroz planimetriju, može se zaključiti da su blokovi pravilne geometrije i većinom zatvorenog ili poluzatvorenog tipa (slika 1).

Saobraćajno, lokacija je odlično povezana sa ostatkom grada. Kao najfrekventniji izdvaja se Beogradski kej odnosno Bulevar Cara Lazara. Sa severne strane nalazi se i Bulevar Mihajla Pupina, koji povezuje predmetnu lokaciju sa centrom grada i Petrovaradinom. Detaljnija analiza saobraćaja uže situacije prikazana je na slici 2.



Slika 1. Planimetrija šire situacije

Jedna od najvećih pogodnosti ove lokacije jeste prisustvo prirode, jer zelenilo i voda značajno utiču na ekološke uslove i sam karakter prostora, mikroklimu i kvalitetne vizure. Analiza ovih kriterijuma takođe potvrđuje da se radi o vrlo kvalitetnoj lokaciji za stanovanje.



Slika 2. Saobraćajna analiza uže situacije

4. KONCEPT

Stanovanje u kondominijumu zamišljeno je kao stanovanje visokog životnog standarda, specifično stambenog korišćenja prostora sa karakterom hotelske usluge održavanja i obezbeđenja boravka, i dodatnih zajedničkih sadržaja.

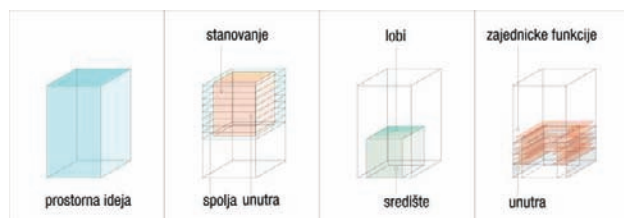
4.1. Teoretske konceptualne postavke

Centralno mesto i polazište koncepta jeste čovek – korisnik u savremenom društvenom kontekstu. Posmatrajući čoveka kroz istoriju, može da se zaključi da je vremenom dolazilo do sve većeg oslobađanja i individualizacije. Sloboda od tradicionalnih spona srednjovekovnog društva, čoveku je dala osećanje nezavisnosti ali i osećanje usamljenosti i izdvojenosti. Dalji razvoj kapitalističkog društva stvara strukturu modernog društva koja čoveka deluje dvostruko - on postaje samopouzdaniji i kritičniji, ali i izdvojeniji i zastrašeniji [6].

Ekonomska sloboda bila je osnova razvoja čoveka u kapitalizmu. Više nije bilo čvrstih veza sa društvenim sistemom zasnovanim na tradiciji, u kome nije bilo mesta za lično napredovanje izvan ustanovljenih pravila. U modernom svetu načela lične koristi i egoizma postaju sve veća motivacija ljudskih delatnosti. Osećaj izdvojenosti i nemoći modernog čoveka izazvan je i odnosom pojedinca sa drugim ljudima.

U dobu kapitalizma čovekova ličnost se izgubila i postala deo kolektivnog potrošačkog identiteta, podređena interesima i kalkulacijama. Pod dinamičnim kretanjima, uticajima industrijalizacije, automatizacije, pojavio se tipičan fenomen današnjice – slobodno vreme. Nastalo je još u industrijskoj civilizaciji sa pojavom razgraničavanja radnog i neradnog vremena, a kasnije se menjalo u skladu sa društveno-političkim uslovima [7].

Ono što je ranije bila borba za povećanje kvantiteta slobodnog vremena, danas se zamenilo pitanjem kako slobodno vreme koristiti u svrhu obogaćivanja ljudi.



Slika 3. Konceptualni dijagram

Iz filozofskog koncepta Eriha Froma (Erich Fromm) o čoveku u savremenom dobu, izdvajaju se dve teze. Jedna se tiče osećaja izdvojenosti i nemoći modernog čoveka u odnosima pojedinca sa drugim ljudima. Druga je vezana za individualnost, razvoj i kompletiranje ličnosti pojedinca kroz njegovo aktivno delovanje i slobodno vreme.

Prostorna ideja ostvaruje se kroz zoniranje prostora – spolja i unutra. Većinu oblika, pojava, događaja i stanja vidimo sa obeležjima njihove spoljašnjosti. Ospoljavanje nečega ili nekoga je činilac u stvaranju identiteta i funkcije tog nečeg. Spoljna forma je odrednica vizuelnog pamćenja.

U obrnutom slučaju svet unutrašnjeg materijaliteta i prostora odgoneta smisao spoljnog. Unutrašnje je, često, svojim mestom i položajem u svojstvu zaštite i zaštićenog postojanja. Takođe, spolja je opšte, javno, dok je unutrašnje bliže značenju ličnog, intimnog, diskretnog i tajnovitog [8].

U opštem značenju spoljne afirmiše širinu, a unutrašnje i središnje dubinu. Kada je nešto središnje u nekom prostoru, ono je i unutrašnja zona i forma unutrašnjeg kao njegov izvorni smisao [9].

Osnovna funkcija objekta – stanovanje, na višim etažama orijentisana je ka spoljašnjosti i čita se kroz eksterijer. Funkcija objekta jeste pojam spoljašnjeg, onaj koji daje identitet. Fasadu objekta u prvoj liniji čine kontinualni balkoni koji se protežu po celom obimu, dok je staklena površina koja definiše enterijer stambenih jedinica povučena ka unutrašnjosti. Iako ospoljeno, stanovanje zadržava dozu rezervisanosti i ekskluzivnosti. Središte objekta čini glavni lobi koji predstavlja centar zajednice stanara. Socijalni aspekt, izdvojenost modernog čoveka u odnosima sa drugim ljudima, ističe se kao glavna tema ovog prostora.

Prostorna konfiguracija usmerava i oblikuje socijalne susrete ka ovom mestu, prostoru okupljanja i delovanja. Lobi predstavlja osnovnu tačku, osim međusobnih odnosa stanara, susreta individue i same zgrade. Pojam unutrašnjeg vezuje se za zajedničke sadržaje koji se nižu po vertikali i po obodu, prostora lobija (biblioteka, klub stanara, poslovna zona, restoran, fitnes zona). Ovi prostori nisu direktno čitljivi iz eksterijera, ali jesu iz središnjeg centra zajednice stanara. Funkcije koje se ovde dešavaju usmerene su na razvoj ličnosti pojedinca i njegovo slobodno vreme.

5. ZAKLJUČAK

Postavlja se pitanje značenja luksuza – raskoši, udobnosti, ekskluzivnosti, nečega što nije potreba već mogućnost, lični izbor. Luksuz je takođe stanje uma i čulno iskustvo, nije isključivo u materijalnom u obliku i konzumerističkom duhu. Stanovati luksuzno znači uživati u kvalitetu prostora i ambijentu, visokom standardu. Objekti luksuznog stanovanja možda nisu neophodni ovom gradu, ali, kao što je pomenuto, luksuz nije potreba. Luksuz će uvek biti dostupan samo malom broju pojedinaca. Ideja o društvu u kome će svi biti jednaki postoji od prvih teorija i razmišljanja društva, a pitanje društvene jednakosti jedno je od osnovnih pitanja utopističkog pogleda na stvarnost. U okviru modernog društva, faktor koji pozitivno deluje na društveno izjednačavanje jeste obrazovanje kao osnovni kanal društvene pokretljivosti, izvor društvene moći.

6. LITERATURA

- [1] *“(ANTI)LIBERALIZAM i ekonomija”*, Beograd: Institut društvenih nauka, Centar za ekonomska istraživanja, 2014.
- [2] Pušić, Ljubinko, *“Održivi grad: ka jednoj sociologiji okruženja”*, Beograd: Nezavisna izdanja Slobodana Mašića, 2001.
- [3] Petrović, Mina, *“Sociologija stanovanja”*, Beograd: Institut za sociološka istraživanja, Filozofski fakultet, 2004.
- [4] *“Međunarodni naučno stručni simpozijum Hotelska kuća 2013”*, Beograd: Poslovno udruženje hotelsko ugostiteljske privrede HORES, 2003.
- [5] *“A Brief History of Fractionals & Private Residence Clubs”*, avgust 2016.
(<http://www.condohotelcenter.com/articles/a121.html>)
- [6] From, Erih, *“Bekstvo od slobode”*, Zagreb: Naprijed, 1986.
- [7] Božović, Ratko, *“Iskušenje slobodnog vremena”*, Beograd: Mladost, 1979.
- [8] Bogdanović, Kosta; Burić, Bojana *“Teorija forme”*, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, 2013.
- [9] Bogdanović, Kosta, *“Poetika vizuelnog”*, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, 2005.

Kratka biografija:



Miljana Popović rođena je u Novom Sadu 1990. godine. Gimaziju opšteg smera završila je u Bačkoj Palanci. Zvanje diplomiranog inženjera arhitekture stekla je po završetku osnovnih studija 2013. godine, a 2016. godine brani i master rad na temu Kondominijum – savremeni koncept stanovanja.

DIZAJN ADAPTIVNE FASADE BAZIRANE NA ROTACIONIM ELEMENTIMA**DESIGN OF ADAPTIVE FACADE BASED ON ROTATING ELEMENTS**

Nikola Šćekić, Bojan Tepavčević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Projektovanje rešenja adaptivne fasade koja je u potpunosti podređena korisniku i njegovim potrebama. Jedan od glavnih problema koji je bilo potrebno rešiti jeste mogućnost otvaranja velikog broja vizura posredstvom automatizovanog fasadnog sistema, koji ispunjava estetske kriterijume, mora biti izvodljiv i bezbedan za korisnike.

Abstract – Design solution for adaptive facade that is completely adapted for the user and his needs. One of the main problems that needed to be solved is a possibility of opening a large number of views by using an automatic facade system that fills in the esthetic criteria, needs to be feasible and safe for users.

Ključne reči: arhitektura, adaptacija, fasada, tehnologija, sistem;

1. UVOD

Ako jedan arhitektonski objekat sagledamo kao organizam, njegov cilj će biti prilagođavanje spoljnim uticajima i okruženju. Vremenom postaje logično da objekti različitih tipologija u stopu prate tempo razvoja tehnologije. U godinama koje slede adaptivni objekti postaće brojniji i pristupačniji širem krugu korisnika. Sa razvojem tehnologija, koje su sada na početku svog puta a za nekoliko godina će biti u ekspanziji (virtuelna realnost, veštačka inteligencija, proizvodnja inovativnih materijala, nanotehnologija i sl.) ojačaće trostruka veza korisnik - objekat - okolina i tako će nastati svojevrsna simbioza tri navedena subjekta. Objekat će u budućnosti, uz pomoć tehnike i informacionih tehnologija, biti u stanju da samostalno odlučuje koje će radnje trebati da izvršava, kako bi život korisnika prostora učinio komfornim, što je i osnovni zadatak arhitekture. Takođe, građevine će svojom promenom znati da odgovore na razne ulazne podatke iz okoline.

2. ADAPTIVNA FASADA BAZIRANA NA ROTACIONIM ELEMENTIMA**2.1. Adaptivna arhitektura**

Sve građevine su adaptivne na nekom nivou, budući da se svi objekti mogu prilagođavati ručno, na određen način. Adaptivna arhitektura [1] predstavlja zgrade koje su specijalno dizajnirane da budu prilagodljive (okolini, stanovnicima, predmetima u njima), bilo da se promena izvršava automatski ili pomoću ljudske intervencije.

NAPOMENA:

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

Izmena se može vršiti na više načina i često uključuje digitalnu tehnologiju (senzore, aktuatora, daljinske upravljače, komunikacionu tehnologiju i sl.).

2.2. Opis rešenja

Glavni problemi na koje je projekat morao da odgovori su: nedovoljna fleksibilnost otvaranja vizure u postojećim fasadnim sistemima, slaba prisutnost automatske kontrole Sunčeve insolacije i dnevnog osvetljaja, velika potrošnja energije i nedovoljna samoodrživost objekata i upotreba obnovljivih prirodnih resursa.

Konačno rešenje je odgovorilo na sve gore navedene probleme. Realizovano je kao sistem rotacionih kvadratnih elemenata koji su zapravo segmenti rama, koji je ujedno i konstrukcija celog fasadnog platna. Za promenu tri moguće konfiguracije polja potrebna su 4 elementa koja se rotiraju za 90°, uz pomoć 4 servo motora i sistema zupčanika i prenosnika. Servo motori i kablovi za upravljanje i napajanje sistema se nalaze u konstruktivnim elementima rama. Prednost rešenja je u tome što se svi elementi zida mogu rotirati istovremeno i što je promena konfiguracije celokupne fasade moguća u jednoj iteraciji. Ovo za rezultat ima sinhronizovanu promenu fasade koja omogućava vizuelno atraktivne promene.

2.3. Opis konstrukcije

Glavni nosači su kutijasti profili dimenzija 33 x 33 mm, a sekundarni nosači su dimenzija 13 x 13 mm. U unutrašnjosti primarnih nosača, a na njihovim krajevima, nalaze se servo motori koji su zaduženi za rotaciju modularnih elemenata fasade. Kroz obe vrste nosača provedeni su kablovi koji služe za upravljanje i napajanje servo motora. Zbog male težine ispuna koje su izrađene od inovativnih materijala poput aerogela, grafena i različitih plastičnih masa, konstrukcija u potpunosti ispunjava njenu primarnu funkciju, a to je nosivost. Konstrukcija rastavljena na delove se može videti na slici 1.



Slika 1. Perspektivni prikaz rastavljene konstrukcije

2.4. Materijalizacija

Dva primarna materijala od kojih su izrađeni rotirajući elementi-ispune su aerogel i grafen.

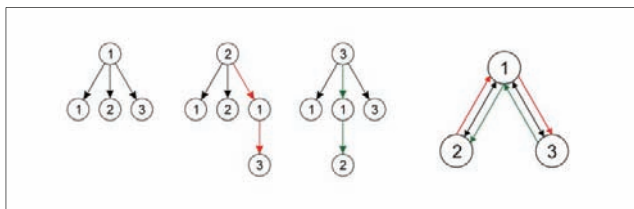
Aerogel [2] je materijal koji ima izuzetna termoizolaciona svojstva, dobar je akustični izolator, sprečava prodor vode, dopušta refrakciju svetlosti i estetski je izuzetno prihvatljiv. Postoje različiti oblici upotrebe ovog materijala, te se on može koristiti kao: prah, elastičan izolacioni materijal u rolnama debljine do 1.5cm, krut materijal u pločama velikih dimenzija i pomešan sa polikarbonatima, u krutom obliku ali sa svojstvima transparentnosti, što je naročito važno za realizaciju predmetne adaptivne fasade.

Grafen [3] je dvodimenziona ugljenička struktura debljine jednog atoma. Dvojica naučnika, Geim [4] i Novoselov [5], izdvojili su je 2004. godine iz parčeta grafita. Grafen debljine jednog milimetra sadrži tri miliona slojeva grafena naslaganih jedan na drugi, ali labavo međusobno povezanih.

Providnost materijala je približna potpunoj transparentnosti. Istovremeno gustina materijala je velika, te ne propušta ni najmanje atome gasa. Grafen je zbog strukture veliki kristal, ima dobra provodljiva svojstva poput bakra, stotinu puta je jači od čelika a pritom je elastičan, moguće ga je rastegnuti do 20%. Pomešan sa različitim i novootkrivenim plastičnim masama, mogao bi biti materijal koji će se koristiti u građevinarstvu, auto industriji i industriji aviona. Andre Geim i Konstantin Novoselov su 2010. godine dobili Nobelovu nagradu u oblasti fizike, što je pokazatelj koliko je grafen inovativan materijal i kolike su mogućnosti njegove primene u budućnosti.

2.5. Algoritam promene fasade

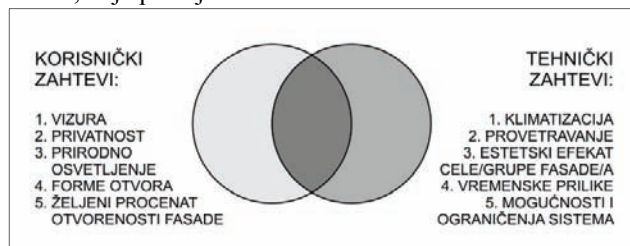
Zbog specifične promene konfiguracije i upotrebe sistema klapni, direktan prelaz iz položaja br. 2 (aerogel) u položaj br. 3 (zatvoreno) i obrnuto nije moguć, već se realizuje kroz međupoložaj br. 1 (otvoreno). Ako gledamo konkretan prelaz iz položaja br. 1 u položaj br. 3, potrebno je da se klapne koje su načinjene od aerogela vrte u položaj rama i tako formiraju položaj br. 1. Onda se klapne od punog materijala rotiraju za 90° i tako formiraju položaj br. 3, odnosno zatvoreno posmatrano polje. Na identičan način dešava se i prelaz iz položaja br. 3 u položaj br. 2. Ovaj proces grafički je opisan na slici 2.



Slika 2. Algoritam promene položaja polja

Kod funkcionisanja više adaptivnih fasada fokus je na povezanosti kontrolera svih stambenih jedinica u jedinstven i centralizovan kontrolni sistem. Zbog preplitanja korisničkih i globalnih zahteva sistem mora biti u stanju da pruži trenutnu izmenu konfiguracije fasade koja odgovara na sve, ili u slučaju da je to nemoguće, većinu svih korisničkih zahteva. Skupovi zahteva i njihov

preseki objašnjeni su grafički na dijagramu [slika3]. Sistem gotovo istovetno funkcioniše i kod velikih poslovnih objekata, gde su pored različitih zahteva korisnika prostora, od izuzetne važnosti i ritam fasade, njena estetika, racionalna i estetski prihvatljiva fenestracija i opšta slika objekta. Kontroleri pojedinačnih sistema moraju biti povezani u globalni sistem i u situaciji kada više jednorodnih objekata, koji su pored toga i susedi, imaju instalirane adaptivne fasade. Time se sprečava nepoželjni efekat potpunog estetskog odudaranja susednih objekata i pronalazi se najpogodnije rešenje koje odgovara na korisničke zahteve, a ujedno formira grupu skladnih fasada, koja poštuje kontekst.



Slika 3. Dijagram skupova korisničkih i tehničkih zahteva

2.6. Mehanizam sprečavanja prodora vazduha i vode

Zbog izvodljivosti fasadnog sistema izuzetno je važno da predloženo rešenje pruža potpunu vodonepropustljivost i da omogućava totalnu zaštitu od mešanja spoljašnjeg i unutrašnjeg vazduha. Navedeno je bitno zbog neprestanog korišćenja sistema, ali i zbog smanjenja potrošnje električne energije. Svako mešanje klimatizovanog vazduha iz unutrašnjosti objekta sa spoljašnjim vazduhom bi zahtevalo dodatnu energiju za hlađenje ili grejanje istog.

Mehanizam koji sprečava prodor vazduha i vode osmišljen je kao kompletan sistem koji se konstrukcijski oslanja na konstrukciju objekta i konstrukciju same adaptivne fasade. Realizovan je kao sistem rolni načinjenih od transparentne PVC folije, koje se nalaze sa spoljne strane fasade i imaju ulogu da zatvore fasadu na mestima na kojima je istovremeno potrebna i vizura i zaštita od prodora vazduha i vode, u slučaju padavina.

2.7. Primena sistema na različitim tipologijama objekata

Sistem ima mogućnost da odgovori na različite korisničke zahteve, poput željenog dnevnog ili Sunčevog osvetljaja, otvaranja vizura, provetranja, zaštite privatnosti i mnogih drugih. Sistem poseduje i nekoliko senzora koji doprinose lakšem rešavanju korisničkih zahteva. Senzor kretanja je primaran. On detektuje kretanje u prostoru, i automatski prekida promene konfiguracije fasade, čim se neko od korisnika približi. Ovaj senzor se takođe upotrebljava u situacijama kada korisnik zahteva potpunu privatnost. Sistem, prateći kretanje korisnika, automatski zatvara sva polja koja bi mogla da ugroze željeni nivo intimnosti.

Predmetna adaptivna fasada je primenljiva na gotovo svim tipologijama objekata. Počevši od jednorodnih stambenih jedinica sistem odgovara na zahteve njenih korisnika i vreme provedeno u njima čini kvalitetnijim a život komfornijim. Najveća fleksibilnost fasade i njene konfiguracije je u slučaju nezavisnih objekata ove tipologije. U tim slučajevima korisnički zahtevi biće

primarni i ispunjavaće se u potpunosti, ako u istom trenutku ispunjavaju i minimalne tehničke uslove.

Kod grupe jednorodničnih ili višeporodičnih objekata, kao i kod više stambenih jedinica, kod kojih je instalirana adaptivna fasada u okviru jednog višeporodičnog objekta, nivo podređenosti sistema korisnicima za nijansu je slabiji. Uzrok tome je taj da se svim tehničkim uslovima, koji primarno moraju biti ispunjeni, dodaje i uslov da ceo sklop mora imati prihvatljivu formu i da fenestracija i dalje mora biti logična i estetski prihvatljiva. Ovo se međutim ne odražava na korisnike, jer upravljački program ispituje sve kombinacije zadovoljavanja korisničkih i tehničkih uslova, i u krajnjem proračunu formira konfiguraciju koja može da odgovori na najviše korisničkih zahteva.

U velikim poslovnim objektima, sistem takođe izvršava svoje naredbe kroz komunikaciju između pojedinačnih kontrolora. U slučajevima gde se celokupne fasade objekata zatvaraju pomoću ovog sistema, način na koji međusobni pojedinačni kontroleri funkcionišu kao celina od naročite je važnosti.

Kod objekata na kojima su celokupne fasade urađene sa adaptivnom funkcijom, bilo da su oni stambene ili poslovne tipologije, bitan je i efekat *display*-a koju formira zidno platno. Iz razloga što sistem dozvoljava promenu cele konfiguracije fasade u jednoj iteraciji, moguća je promena zida koja ima određeni ritam. Ako zidno platno posmatramo kao sklop polja, od kojih svako može imati tri različite ispune, celokupna fasada funkcioniše kao *display*, gde svako polje ima funkciju jednog pixel-a. Potencijal koji se dobija ovakvom primenom fasade je ogroman. Fasada može da se koristi u reklamne i informacione svrhe. Neki od primera za mogućnost primene fasade su: ispisivanje broja slobodnih mesta u garažama, emitovanje statičnih i animiranih reklama i ispisivanje različitih poruka i oznaka. Na mestima prekida fasade (stubovi, grede i ostali noseći elementi), ugrađuju se vodootporni ekrani koji emituju polja, koje su u bojama identičnim poljima ispune i na taj način se pospešuje uniformnost fasade.

Fasadna vrata konstruktivno mogu biti urađena poput ostatka fasade, čime se omogućava izlazak na otvorene prostore, poput terasa i balkona, a istovremeno se ni na jedan način ne ugrožava sagledavanje fasadnog platna kao celine. Primena sistema je moguća na objektima koji su već izvedeni. Umesto već postojećih prozora može se instalirati interaktivni adaptivni prozor (slika 4), koji



Slika 4. Primena sistema na postojećem objektu

funkcioniše na isti način kao predmetna adaptivna fasada i ima isti način konstrukcije.

Kod objekata koji imaju strukturalne fasade, moguća je primena modifikovanog oblika sistema. Razlika bi bila u tome što fasada ne bi imala mogućnost provetravanja, kroz otvaranje svih klapni, već bi ono bilo izvršavano kao i do tada u procesu eksploatacije objekta.

Klapne bi mogle biti urađene kao što je to slučaj kod adaptivne fasade i bile bi korišćenje po dve ispune različite materijalizacije. Sve četiri klapne bi mogle biti različite završne obrade, što bi bilo izvodljivo, a u isto vreme i atraktivno. Koristio bi se različito transparentan aerogel/staklo ili različito perforirane ispune, koje bi doprineli fleksibilnosti fasade i omogućavanju različitih nivoa propuštanja svetla i osiguranja privatnosti.

Primeri primena sistema adaptivne fasade na različitim tipologijama objekata su prikazani na perspektivnim prikazima koji slede (slike 5-8).



Slika 5. Perspektivni prikaz fasade - konfiguracija br. 1



Slika 6. Perspektivni prikaz fasade - konfiguracija br. 2



Slika 7. Perspektivni prikaz fasade - konfiguracija br. 3



Slika 8. Perspektivni prikaz enterijera poslovnog prostora u kojem je implementirano rešenje adaptivne fasade

3. ZAKLJUČAK

Adaptivna fasada bazirana na rotacionim elementima je odgovorila na probleme koji su definisani na samom početku razvoja rešenja, kao i na one koji su se javljali u toku razrade, a koji su definisani na početku ovog teksta. Osmišljen je sistem koji se može u potpunosti podrediti korisniku i okolini. Upravljački sistem, uz pomoć napredne kompjuterske tehnologije i senzora, može samostalno da donosi odluke. Takođe, upravljačka jedinica ima sposobnost da preduzima radnje vezane za ispunjavanje zahteva korisnika kojima je u potpunosti podređen. Istovremeno promenama konfiguracijama fasade, sistem ima mogućnost da odgovori na sve promene koje se dešavaju u njegovom okruženju.

Nedovoljna fleksibilnost mogućih vizura koje korisnik ima na raspolaganju je akcentovana na početku i primećena je u velikom broju projekata. Rešena je uz pomoć senzora koji prati kretanje korisnika i fasadu prilagođava njegovom kretanju, otvarajući polja koja uslovljavaju vizuru korisnika. Sistem ima mogućnost kontrole Sunčeve insolacije i dnevnog osvetljaja, pomoću kompjuterskog programa, koji prati položaj Sunca u toku dana. Senzori koji su zaduženi za detektovanje osvetljaja su sastavni deo ovog fasadnog sklopa i oni takođe pomažu u regulisanju Sunčevog zračenja i prirodnog osvetljaja prostora. Svi elementi sistema su u potpunosti modularni, što umnogome olakšava sistem proizvodnje i montaže, istovremeno smanjujući vreme potrebno za ugradnju sistema. Promena konfiguracije zida u jednoj iteraciji je otvorila mogućnost da celokupna fasada objekta postane medij preko koga može da se komunicira sa ljudima koji se nalaze u okolini objekta. Adaptivna fasada koja je tema ovog rada koristi napredne informacione tehnologije i materijale koji su trenutno dostupni. Dalji razvoj ovih oblasti poboljšaće mogućnosti

unapređenja rešenja, posebno u sferi samoodrživosti i korišćenju resursa koje sistem može da stvori samostalno.

4. LITERATURA

- [1] Holger Schnädelbach DipArch MArch PhD , University of Nottingham , Adaptive Architecture , A Conceptual Framework , Nottingham , 2010. god.
- [2] Preuzeto sa sajta <http://www.cabotcorp.com/solutions/products-plus/aerogel>
- [3] Preuzeto sa sajta <https://sh.wikipedia.org/wiki/Grafen>
- [4] Preuzeto sa sajta https://en.wikipedia.org/wiki/Andre_Geim
- [5] Preuzeto sa sajta: https://en.wikipedia.org/wiki/Konstantin_Novoselov

Kratka biografija:



Nikola Šćekić rođen je u Beranama 1990. god. Osnovne akademske studije arhitekture završio je na Fakultetu tehničkih nauka u 2014. godine, Master rad odbranio je 2016. godine na smeru Digitalne tehnike, dizajn i produkcija u arhitekturi i urbanizmu.



Bojan Tepavčević (Novi Sad, 1979) je arhitekta. Diplomirao je na Departmanu za arhitekturu, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, 2003. godine. Magistarski rad je odbranio 2007. godine, a doktorsku disertaciju 2010. godine. Na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu u Novom Sadu predaje niz predmeta iz oblasti primene digitalnih tehnologija i izrade fizičkih modela u arhitekturi i umetnosti.

ПРОЈЕКАТ РИБОЛОВАЧКОГ ЦЕНТРА – ПЛУТАЈУЋИ ОБЈЕКАТ НА НОВОСАДСКОМ ДУНАВЦУ**PROJECT OF FISHING CENTRE – FLOATING BUILDING ON DUNAVAC IN NOVI SAD**

Мирјана Живанов, Бојан Тепавчевић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област - АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – Програм рада се бави пројектовањем мултифункционалног објекта, чије се намене везују за главну, а то је риболов. Изазов представља сама локација због различитих проблема који се јављају, али исто тако и предности повезаности те локације са риболовцима и љубитељима природе. Објекат се формира помоћу савремених техника параметарског пројектовања како би се добио интересантан дизајн.

Abstract – The programe of this project focuses on multifunctionality of building, which main function is fishing. The real challenge was the location itself, because of different problems but also benefits which mean connections between fishermen and nature fans. The building is formed by using modern techniques of parametric design to obtain interesting design

Кључне речи: риболов, плутање, параметарски дизајн, мултифункционалност, мрежа, павиљони

1. УВОД

„Живот поред воде је скоро универзалан сан. То је тамо где су погледи дужи и места спектакуларна, а на њима осећамо да поседујемо бар делић бескраја.“ [1]

За човека, вода на првом месту значи „опстанак“. Како вода чини доминантан део човековог тела (70-80%), он је од свог настанка имао потребу за водом да би преживео и зато је увек тежио да јој буде што ближе. Иако од великог значаја, вода је за становништво представљала и велики страх због честих поплава. За разлику од времена настанка човека и првих цивилизација, савремени човек је до данас усавршио различите системе опстанка поред воде и на води: направио је насипе, бране, прокопао канале да би изједначио водостај и обезбедио додатни пловни пут, изградио је објекте издигнуте изнад нивоа воде, а исто тако и оне који по њој плутају.

Новим технологијама и материјалима којима данас располажемо, пружају се могућности за комфорне и атрактивне објекте на води. Тиме се приближавамо природи, а у исто време побољшавамо економску исплативост, еколошку одрживост, естетику и одржавање објеката на води.

НАПОМЕНА:

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

2. ДЕФИНИСАЊЕ ПРЕДМЕТА И ЦИЉА ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања представља пројекат риболовачког центра као мултифункционалног објекта у коме ће се објединити различите намене у јединствену целину. Те различите функције су усмерене ка истом циљу, односно ка главној намени објекта, а то је риболов. Посебан изазов је смештање оваквог објекта у урбану структуру изабране локације града Новог Сада, који је од давнина гајио и неговао рибарску традицију, чак и више него данас.

Иако на нашој планети Земљи има само 29% копна, док водена површина чини остатак од 71%, ниво воде у морима се све брже повећава и прети да потопи обале. То би могло да доведе до ерозије обала, као и до тога да слана вода продре у копно и да тако наруши природне ресурсе слатке воде и деградира квалитет земљишта. Због оваквих глобалних промена на планети, морамо на време да размишљамо о новим начинима изградње као и о очувању животне средине. За пројекат риболовачког центра изабрана локација у Новом Саду је Рибарско острво, које је урбанистичким планом предвиђено за спортско-рекреативне и туристичке намене. Поставља се питање: Које место на овој локацији је одговарајуће за предвиђени објекат намењен риболову и риболовцима, а уједно и осталим посетиоцима?

2.1. Циљеви истраживања

Крајњи циљ овог пројекта требао би да прикаже најпогоднији предлог за постављање и савремено обликовање објекта риболовачког центра. Река Дунав има значајан потенцијал и у свом току поседује различите природне оазе мира и релаксације, које човек у већој или мањој мери искоришћава. Како би се дошло до најбољих резултата спроведене су анализе у складу са циљевима:

- Постићи јединствену целину од више различитих намена објекта које су везане за ону суштинску, односно риболов
- Кроз повезивање функција, објекту доделити културно-угоститељски и едукативно-забавни карактер
- Постићи конекцију најразличитијих корисника (различитих узраста, нација и слојева друштва)
- Искористити потенцијал и динамику воде
- Искористити могућности софтвера за добијање савремене форме
- Повезати човека и природу и водити рачуна о еколошкој свести

2.2. Локација и контекст

Простор на коме се трагало за одговарајућом локацијом је Рибарско острво или „Рибарац“. Ово подручје представља значајан ресурс спортско-комерцијалног карактера. Издвојено је од градске гужве, али уједно и лако доступно посетиоцима преко насипа. Највећи део острва чини шума, а постоји и туристичко насеље „Дунавске колибе“ као и бројни сплавови и ресторани.

Посетиоци Рибарца, било ресторана или неких других садржаја, обавезно прошетaju до самог „шпица“ острва. Ово је тачка са које се пружа прелеп поглед на Дунав, мост Слободе, купалиште Штранд и Сремску Каменицу, па се тиме ствара разлог да се на оваквом месту нешто догоди. Међутим, надморска висина и урбанистички план не дозвољавају да се гради у овој зони због плавлeња (Слика 1.). Из тог разлога објекат се премешта на воду, али и даље настоји да сачува визуру.

Са јужне стране острва окренуте ка Дунаву, река има веома брз ток тако да не представља погодан простор за риболовачки центар. Међутим, северна страна Рибарског острва (Дунавац) је изузетно мирна и погодна за планирану намену. Због тога у овом рукавцу већ и постоји marina за привез пловила.

Објекат Риболовачког центра ће представљати надоградњу, односно допуну постојећег садржаја на овој локацији.



Слика 1. Поплављена локација

2.3. Концепт и инспирација

Најкраће речено, концепт чини процес **повезивања**. Конекција тежи да се оствари са више аспеката:

Повезивање човека и природе – враћање човека природи, пре свега води

Повезивање објекта и природе – органске форме, поштовање према локалитету

Повезивање са постојећом наменом (са Марином за привез пловила)

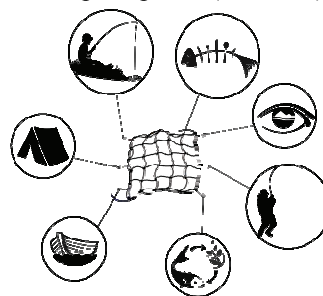
Повезивање функција у оквиру самог објекта – остварити мултифункционални карактер

Повезивање људи – оба пола, свих генерација, нација и интересовања

Алат којим се све повезује у једну целину је „**мрежа**“, а исти назив носи и алат којим се много рибе лови у једном извлачењу из воде. Он представља главну инспирацију у даљем развијању идеје. Конекцијом свих функција у једну мрежу, формира се

јединствена целина Риболовачког центра, те тако и сам објекат добија симболичан назив „**Мрежа**“.

Функције које се обједињују су: спортски и привредни риболов, видиковац, кафе (ресторан), мала школа риболова за децу, смештајни капацитете, привез пловила и гаражирање. (Слика 2.)



Слика 2. Умрежавање функција

2.4. Архитектура и обликовање

Архитектура објекта Риболовачког центра „Мрежа“ заснива се на три добро познате морфеме: **форма, функција и конструкција**. Међутим, овим основним морфемама додата је још и **комуникација**, формирана на три нивоа.

Форма објекта произилази из саме локације. Она настоји да у сваком погледу испрати окружење у којем се појављује као нова творевина. То не значи да треба да се утопи у околину, већ да егзистира у складу са њом. Објекат се формира од хоризонталне криве линије која се дуплира и модификује. Око линија су формирана тела закривљених површи. Тиме се добијају две путање, од којих једна прати линију воде, док се друга претвара у рампу. На хоризонталну путању се „каче“ три павиљона са пратећим функцијама.

Функција је такође утицајни фактор у стварању форме, али исто тако и форма распоређује функцију према свом обликовању и обједињује је. Једноставно речено, делују заједно. Тако се издигнутој путањи додељује културно-забавни карактер, док хоризонтална представља главну функцију (риболов) али и спој прве путање са павиљонима, где су смештене пратеће функције.

Конструкција је ту да подржи све што је замишљено, али исто тако, неопходно је да се о њој размишља од самог почетка пројектовања. Поред главне улоге, да стабилизује структуру, улога конструкције је и естетска. Носећи елементи се избацују у екстеријер, а унутар њих се развија форма са секундарном конструкцијом.

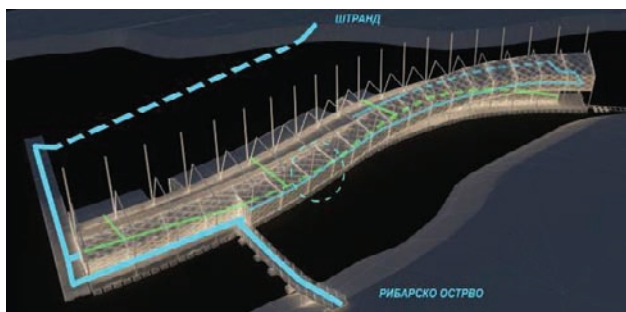
Комуникација је додатна морфема значајна за развијање идеје о плутајућим структурама. Како је већ споменуто, код пројектованог Риболовачког центра комуникација се развија на три нивоа:

1. Комуникација објекта са Рибарским острвом
2. Комуникација објекта са Штрандом
3. Комуникација кроз сам објекат

Први ниво представља основну везу са изабраном локацијом. Плутајућа структура се спаја са острвом

преко прилазне стазе на понтонима, који се издижу и спуштају заједно са објектом, односно заједно са водостајем. Због фреквентног пловног саобраћаја на овом делу Дунава, морало се водити рачуна и о томе да се он не угрози. Из тог разлога, други ниво тј. комуникација са новосадском плажом остварује се пловним путем. На доку, који је део објекта, постојаће пловило за превоз путника од Штранда до Риболовачког центра и обрнуто. Трећи вид комуникације остварује се кроз сам објекат. Настоји да повеже све функције и обезбеди несметано кретање. (Слика 3.)

На овај начин плутајућа структура добија свој коначан облик, којим настоји да задовољи све захтеве и превазиђе препреке.



Слика 3. Веза објекта са копном и комуникације

3. ТЕХНИЧКИ ОПИС ОБЈЕКТА

3.1. Понтони

Планирано је да цела структура Риболовачког центра плута на цилиндричним челичним понтонима који су специјално заштићени ојачаним „Cortec VpCI“ филмом, да би били довољно издржљиви. Један од разлога због кога је одабран баш овај тип понтона је тај што су већ коришћени на одабраном локалитету. Цела marina плута на челичним понтонима. Предност челика је и та што је он рециклажни материјал и уколико заврши свој радни век у сваком тренутку може да се преради и поново употреби у исте или различите сврхе. Због своје тежине, ови понтони су прилично стабилни, а и економски су прихватљиви.

Челични понтони били би израђени од лима дебљине 8 mm и имали би унутрашње коморе, како би се обезбедили од брзог уласка воде услед механичког оштећења.

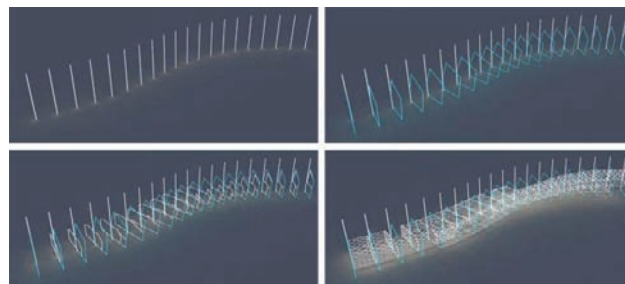
3.2. Констрикција

За пројекат Риболовачког центра употребљени су галванизовани челични шипови, заштићени ојачаним „Cortec VpCI“ филмом, кружног попречног пресека пречника 20 cm. Постављени су по кривој линији која прати морфологију острва. Има их 20 и налазе се на једнаком растојању од 5 m. Ови елементи представљају главну стабилизацију јер се цео систем качи и клизи по њима. Висина шипова зависи од максималног и минималног водостаја Дунава. У последњих 70 година разлика минималног и максималног водостаја је достигала чак 9 m.

За јужну страну шипова везана је челична рамовска конструкција, кружног попречног пресека, пречника 10 cm. Рамови имају облик неправилног петоугла, што симболизује модификован архетипски облик (класичне куће), па би се могло рећи да је то кућа на води измењене намене, односно „кућа за риболовце“. Сви рамови су једнаки ради лакше производње и превучени су тиркизно плавим заштитним слојем, који асоцира на боју воде и тиме ставља акценат на целу структуру.

Унутар једнаких рамова формира се секундарна конструкција, која спајањем гради две путање у објекту. Између ове секундарне конструкције формирају се челични ромбови, у виду мреже која представља део фасаде објекта.

Са северне стране шипова, за клизне прстенове се каче петоугаони рамови павиљона. Сви су једнаког облика и кружног попречног пресека, пречника 10 cm, а између њих је такође формирана мрежа. (Слика 4.)



Слика 4. Формирање конструкције

3.3. Материјализација

Једна идеја је била да се употребе неки од већ заступљених материјала на локацији, али да се савременим технологијама побољша њихов квалитет. Друга идеја заснивала се на еколошким принципима, односно на коришћењу рециклирајућих материјала, енергетски ефикасних материјала и материјала без штетних хемијских једињења. Такође, тежина целе структуре зависи од материјала и зато се морало водити рачуна како би се понтони растеретили.

Челик је употребљен за под и за све конструктивне елементе, а простори између се испуњавају поликарбонским панелима. Елементи од челика су специјално третирани како би се заштитили од корозије коју изазива вода.

Простор између мрежасте челичне структуре, испуњен је са два слоја провидног поликарбоната, између кога се налази аерогел као одличан изолатор. Аерогел је тренутно материјал за грађевинарство који има најнижу топлотну проводљивост ($\lambda=0,004-0,03\text{W/mK}$), те одлично редукује примање и отпуштање топлоте.

Велика предност му је и мала маса, јер га 99% чини ваздух. Аерогел је негорив, не упија воду, прозрачан је и даје дифузну светлост која ствара мање или више „замућен“ („blur“) ефекат (у зависност од дебљине изолације).

Такође, елиминише такозване „вруће тачке“ (“hot spots”), сенке и одсјаје светлости [2]. Оваквом испуном постиже се изглед млечног стакла која има одличну светлосну проводљивост.

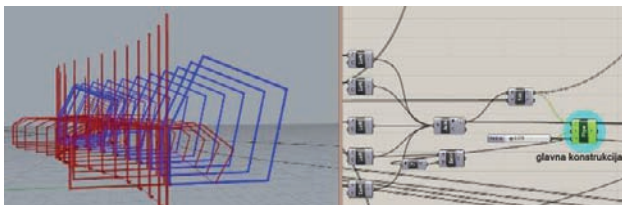
3.4. Коришћени софтвери и кључни кораци при моделовању

За моделовање Риболовачког центра користио се софтвер Rhino, односно његова алгоритамска допуна Grasshopper. Они су моделовање учинили лакшим и флексибилнијим, а исто тако су добијање закривљених форми учинили могућим.

Идеја је била да се цела структура формира од једне криве, задате у Rhino-у и увезене у Grasshopper, која ће пратити облик острва.

Прво се формирају шипови и тачке по којима клизи цео систем у зависности од водостаја. Потом је обликована примарна петоугаона конструкција. У њој су, обликом задате криве, дефинисана два солида која се пресецају у једном делу.

Потом су та тела пресечена равнима управним на сваку тангенту пресечене тачке на кривој и тако се добила секундарна рамовска конструкција. Слично је урађено и на супротној страни шипова како би се добили павиљони (Слика 5).

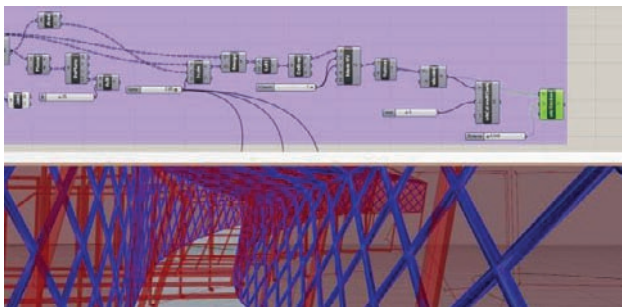


Слика 5. Формирање конструкције

Од закривљених површи између конструктивних елемената поделом је формирана мрежа која има флексибилан број и величину „ока“. За ту поделу употребљен је алат Lunch Box (Diamond Panels)

Да би се од ових издељених закривљених површи добиле планарне, извршена је оптимизација. У овом раду је то постигнуто преко plug-in a, Kangaroo. Овај поступак се вршио из разлога што је за извођење пројекта од наведених материјала, неопходно да сваки ромб буде планаран.

Када су добијене задовољавајуће површи конструисана је сама мрежа која их носи. (Слика 6.)

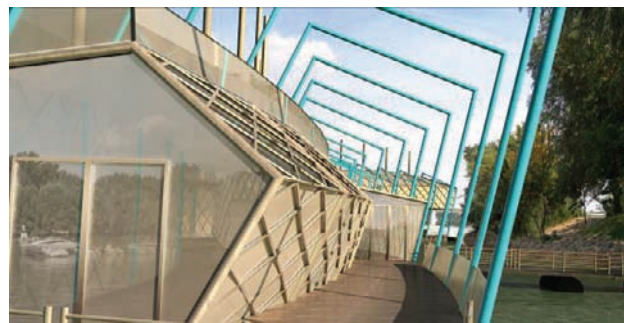


Слика 6. Мрежа од планарних површи

Даља обрада, односно визуализације, су рађене помоћу 3dsMax софтвера и Vray-a. (Слика 7. и 8.)



Слика 7. 3D Визуализација



Слика 8. 3D Визуализација

4. ЗАКЉУЧАК

Проблеми који су се јавили приликом пројектовања били су везани за саму локацију. Пројекат Риболовачког центра је на плавање острва и на забрањену градњу на самом шпицу (због периодичних поплава), одговорио премештањем целе структуре на воду. Опет је ту превазишао и проблем брзине Дунава, тиме што је своју локацију позиционирао у мирнији рукавац Дунава (Дунавца).

Како је објекат постављен на површину воде, изазов је био и искористити њену динамику и енергију, па је цела конструкција вертикално покретна по путањи пројектованих шипова. Овакво истраживање треба да покаже разноликост могућности у једној целини, да се бави напредним размишљањима о техникама градње и употреби материјала.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Knight, W. Robert, House on the water, The Taunton Press, Newtown, 2005.
- [2] Чех, Кесаш, Немеш, Караман, Термоизолациони материјали на бази аерогела за примену у грађевинарству, Међународна конференција, Суботица, 2014.

Кратка биографија:



Мирјана Живанов рођена је у Новом Саду 1991. год. Основне студије архитектуре и урбанизма на Факултету техничких наука завршав 2014.год., а мастер рад из области Дигиталне технике, дизајн и продукција у архитектури и урбанизму одбранила је 2016. год.



Бојан Тепавчевић је ванредни професор на Департману за архитектуру и урбанизам. Поље истраживања којим се бави у архитектури односи се на примену дигиталних технологија у процесу дизајна и грађења.

ODRŽIVA INFRASTRUKTURA AERODROMA U ČENEJU **SUSTAINABLE INFRASTRUCTURE OF AIRPORT IN CENEJ**

Nikola Sekulić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Predmet istraživanja ovog rada jesu metode, tehnike, materijali i forme koji bi omogućili interpolaciju savremene održive arhitekture u na polju aerodromske infrastrukture.

Cilj rada je istražiti i prikazati koje su to tehnike i tehnologije koje se primjenjuju u svijetu na polju održive infrastrukture aerodroma a koje se mogu upotrijebiti na potencijalnom aerodromu u Čeneju. Neophodno je upotrebom istih i osmišljavanjem novih obezbijediti adekvatnu zaštitu životne sredine i sopstveno održavanje infrastrukture i aerodromskog objekta.

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

Abstract – Subject of this research are the methods, techniques, materials and forms that would enable interpolation of contemporary sustainable architecture.

The aim is to explore and show what are the techniques and technologies used in the world in the field of sustainable airport infrastructure which can be used in a potential airport in Cenej. It is necessary to use them and inventing new ones to ensure adequate protection of the environment and maintain their own infrastructure and airport facility.

The applied research method is analytical and consists of the study of literature in the field of sustainable infrastructure and standards and legal regulations in the design of the facility and its airport infrastructure.

Ključne reči: održivo, infrastruktura, aerodrom, sustainable, infrastructure, airport

1. UVOD

Tema ovog rada se bavi istraživanjem potreba i rešenja aerodroma u Čeneju, u kontekstu ekološke, ekonomske, socijalne, kulturne i energetske održivosti.

Srbija se nalazi na povoljnom geopolitičkom položaju. Predstavlja glavnu raskršnicu putava između istoka i zapada, Male Azije i Evrope, Sjevernog i Crnog mora. Kvalitetna povezanost vazdušnog saobraćaja Srbije sa ostatkom svijeta je od velikog značaja za razvoj zemlje.

U Srbiji postoji pet regionalnih aerodroma od kojih su najprometniji u Beogradu i Nišu. Problem nedostatka aerodroma na teritoriji Vojvodine ukazuje na ogromne probleme u povezanosti kako sa ostalim djelovima Srbije, tako i sa ostatkom svijeta. Samim tim javlja se nemogućnost turističkog i ekonomskog razvoja.

NAPOMENA:

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

2. AERODROM

Aerodrom predstavlja površinu na kopnu ili vodi koja je u sklopu sa pratećom infrastrukturom odnosno manevarskim površinama, platformama, objektima i postrojenjima namijenjena za bezbjedno kretanje, polijetanje, slijetanje i boravak vazduhoplova.

Postoji čuvena narodna izreka „Aerodrom je vidio više iskrenih poljubaca nego bilo ko“, u šta nije teško povjerovati, jer on predstavlja mjesto rastanka i ponovnih susreta.

U vremenu moderne tehnologije, objekti namijenjeni ovoj funkciji postaju sve impresivniji i ostavljaju poseban utisak na korisnike. To i jeste cilj ovakvih objekata. Oni predstavljaju „kapije grada“ i potrebno je da ostave pozitivno snažan prvi utisak na svakom korisniku a ujedno i omoguće kvalitetan radni prostor zaposlenom osoblju.

Zahvaljujući arhitektonskim zvijezdama današnjice razbijena je predrasuda o monotonosti i nearhitektoničnosti ovakvih objekata i vraćeni su na svetsku arhitektonsku scenu. Različite analize, studije, konkursi i idejna rešenja, mogu se često naći na naslovnim stranicama poznatih arhitektonskih časopisa.

2.1. Infrastruktura aerodroma

Infrastruktura aerodroma se sastoji od: manevarskih površina, prelaznih i bočnih pojaseva sigurnosti, pretpolja i prilaznih pojaseva sigurnosti, prilaznih (odlaznih) sektora, mjesta za smještaj vazduhoplova, objekata, uređaja i opreme za rukovođenje letenjem, mjesta i objekata za specijalne potrebe.

2.2 Namjena aerodrome

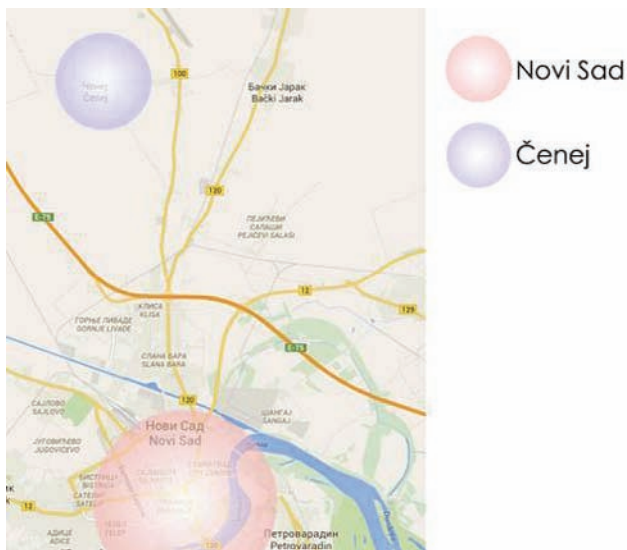
Na osnovu kriterijuma Međunarodne organizacije za civilni vazdušni saobraćaj ICAO-u, (Aneks 14-I Čikaške konvencije) aerodromi se prema namjeni dijele na:

- Aerodrome za javni vazdušni saobraćaj (razvrstavaju se u 5 kategorija),
- Aerodrome za obučavanje letачkog osoblja i sportske aerodrome (razvrstavaju se u 3 kategorije),
- Aerodrome za potrebe pojedinih struktura uprava i organizacija (aerodromi za vlastite potrebe).
- Hidrodrome - aerodrome, namenjene za sletanje i poletanje hidroaviona (aviona koji poleću s vodene površine), koji se razvrstavaju u 3 kategorije: A, B, i C i dodaje im se broj od 1 do 3 koji označava dubinu kanala za sletanje i poletanje.
- Helidrome - aerodrome, namenjene za sletanje i poletanje helikoptera, koji se označavaju oznakama A, B i C.

3. LOKACIJA

3.1 Novi Sad

Novi Sad je najveći grad Autonomne Pokrajine Vojvodine, kao i središte pokrajinskih organa vlasti i administrativni centar Južnobačkog okruga. Novi Sad sa oko 340.000 stanovnika zauzima mjesto drugog najvećeg grada u Srbiji (20% stanovništva Vojvodine). Važi za kulturni centar autonomne pokrajine Vojvodine i jedan je od najznačajnijih kulturnih centara Republike Srbije. Takođe svojom istorijom, načinom razvijanja i arhitekturom Novi Sad spada u interesantnije turističke destinacije Srbije. Većim dijelom se nalazi između Dunava i kanala Dunav-Tisa-Dunav, i na taj način je vodenim putem odlično povezan sa važnijim evropskim gradovima. Što se tiče drumskog saobraćaja, Novi Sad je povezan sa Budimpeštom na sjeveru i Beogradom na jugu autoputem (E-75). O povoljnosti pozicije odabrane za aerodrom govori i činjenica da je u periodu od 1913. do sredine XX vijeka u Novom Sadu postojao aerodrom. Nalazio se na teritoriji današnje Detelinare. Ono po čemu je takođe Novi Sad idealan grad za aerodrom jeste i aktuelna tema svih Novosađana, odnosno „Novi Sad – Evropska prijestonica kulture 2021. Aerodrom bi uveliko olakšao ovaj put Novog Sada do „titule“ i samim tim podržao strateški plan prezentacije i popularizacije, nove investicije kao i bitnije i značajnije pozicioniranje grada na mapi kulturnih gradova Evrope i svijeta.



Slika 1. mapa Novog Sada i Čeneja

3.2 Čenej

Čenej se nalazi 16km sjeverno od Novog Sada, u neposrednoj blizini magistralnog puta Beograd – Novi Sad – Subotica (M-22) i oko 5km je udaljen od autoputa Beograd – Novi Sad – Budimpešta (E-75). Ovakvi saobraćajni uslovi obezbjeđuju dobru povezanost sa putnom mrežom pokrajine a samim tim i Novim Sadom.

Posjeduje sportski aerodrom koji se najčešće koristi u poljoprivredne svrhe i njegov potencijal nije adekvatno iskorišćen. Aerodromska infrastruktura obuhvata nekoliko hangara koji služe za garažiranje manjih aviona, skladištenje sportske i poljoprivredne opreme kao i zemljanu pistu dimenzija 1400 x 100 metara.

U perspektivnom razvoju aerodrom Čenej ima mogućnosti da uz određene tehničke, tehnološke i funkcionalne izmjene postane međunarodni aerodrom. Te izmjene bi podrazumijevale izgradnju nove infrastrukture, odnosno izgradnju nove pristanišne platforme, poletno-slijetne staze, rulne staze, sigurnosne zone, objekate koji će zadovoljiti sve potrebe kvalitetnog i sigurnog funkcionisanja putničkog saobraćaja.

Generalnim planom infrastrukture aerodroma „Čenej“ obuhvaćeno je područje postojećeg aerodroma, koje je prostornim planom Rep. Srbije, Generalnim urbanističkim planom Grada Novog Sada namijenjeno za aerodrom.

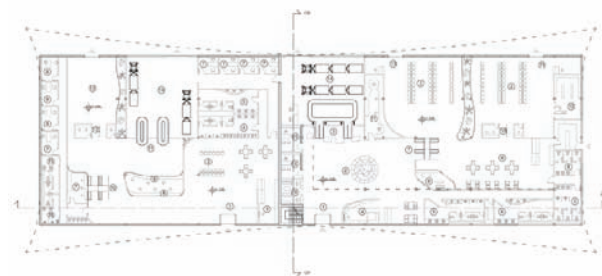


Slika 2. mapa Čeneja i pozicija postojećeg aerodroma

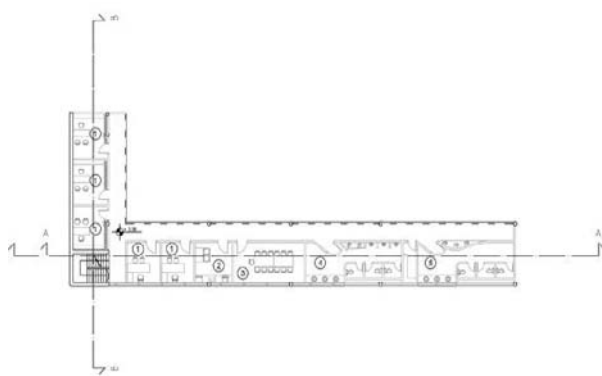
4. PROGRAMSKO – PROSTORNO REŠENJE

4.1 Objekat za prihvatanje i otprem putnika

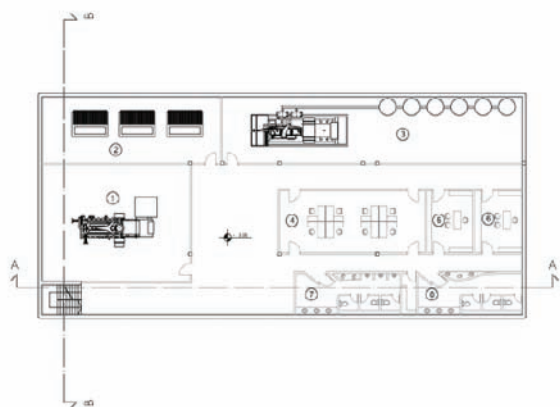
Prva cjelina namijenjena za prihvatanje i otprem putnika sastoji se iz četiri dijela: odlazni terminal, dolazni terminal, dio za administraciju i upravu i dio za tehničke prostorije.



Slika 3. Osnova prizemlja



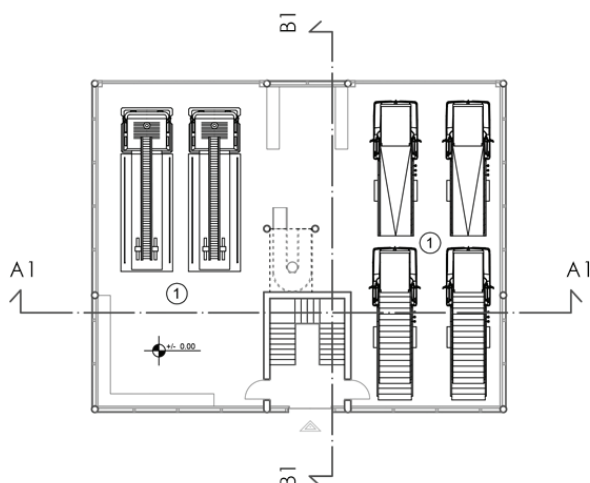
Slika 4. Osnova sprata



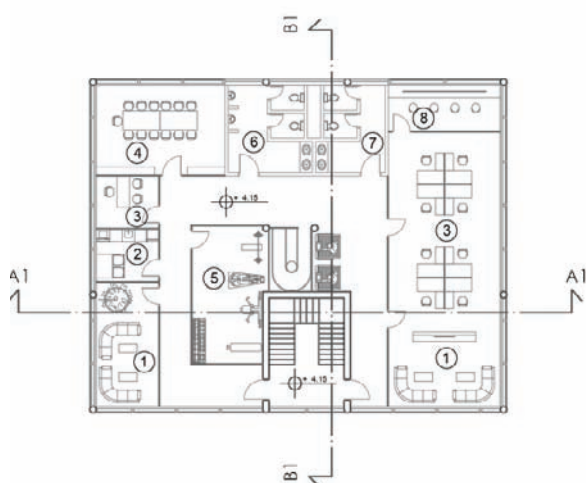
Slika 5. Osnova podruma

4.2 Objekat aerodromskih službi

Objekat se sastoji od prizemlja i sprata.



Slika 6. Osnova prizemlja



Slika 7. Osnova sprata



Slika 8. Trodimenzionalni prikaz



Slika 9. Trodimenzionalni prikaz

5. ZAKLJUČAK

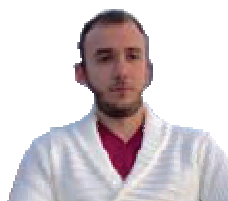
Glavni cilj istraživačkog rada i projektnog zadatka je stavljanje akcenta na neophodnost održive infrastrukture pri izgradnji aerodromskog kompleksa u Čeneju i njegov značaj za Novi Sad, Vojvodinu pa i Srbiju.

Izgradnja aerodroma bi značajno uticala na olakšanje transporta ljudi i robe sa i na teritoriju Vojvodine, promociju njenih kulturnih, istorijskih i društvenih vrijednosti Evrope pa i Svijetu.

6. LITERATURA / INTERNET STRANICE

<http://sr.wikipedia.org/sr/Aerodrom>
http://sr.wikipedia.org/sr/Нови_Сад
<http://www.turizamns.rs/node/473>
<http://www.zavurbvo.co.rs>
<http://sr.wikipedia.org/sr/Войводина>

Kratka biografija:



Nikola Sekulić, rođen je na Cetinju 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektonsko i urbanističko projektovanje odbranio je 2016.god.

ПАВИЉОН МУЗЕЈА САВРЕМЕНЕ УМЕТНОСТИ ВОЈВОДИНЕ
PAVILION OF THE MUSEUM OF CONTEMPORARY ART OF VOJVODINA

Срђан Бајић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – АРХИТЕКТУРА И УРБАНИЗАМ

Кратак садржај – Све чешића употреба минимализма и све већи утицај овог приступа, огледа се на пољу савремене уметности, и Музеја као представника исте. Улога употребе стаклених површина, дневног (природног) светла, и вечерњег вештачког, указује на транспарентност објекта, његову отвореност за нове посетиоце, и осећај припадности између присутних посетиоца и пролазника. Специфична материјализација, распоред унутар улазне зоне и сам прилаз истој, главне су теме обрађене у овом раду.

Abstract - *More frequent use of minimalism and the growing impact of this approach is reflected in the field of contemporary art, and the museum as a representative of the same. The role of the use of glass, living (natural) light, and artificial evening, indicating the transparency of objects, his openness to new visitors, and a sense of belonging among the attending visitors and passers-by. Specific materialization, schedule within the inlet zone and took the same approach, the main topics addressed in this paper.*

1. УВОД

Полазећи од становишта значаја Музеја (савремене уметности), како за друштво тако и за саму архитектуру у развоју друштва, уочава се потреба за прилагођавањем одређених зона, (у овом случају) постојећих Музеја, савременим потребама. Урбаним и динамичним социо-економским променама и диктатом тржишта, многи објекти кроз време захтевају промене иницијалних функција, те неретко долази до њихове ревитализације.

У оквиру ове студије, представљена је идеја ревитализације, односно унапређења улазне зоне Музеја савремене уметности Војводине у Новом Саду савременим потребама, уз предлог изградње павиљона. Први део рада посвећен је дефинисању оквира теме, уз појмовно одређење кључних терминолошких одредница дате проблематике, док је други део посвећен предлогу конкретног решења уз дефинисан циљ, сврху и предмет истраживања. Идеја пројекта је приказ могућег начина ревитализације и модернизације улазне зоне Музеја савремене уметности Војводине у Новом Саду уз задржавање препознатљивих делова објекта и духа у целини, који би у исто време следио трендове развоја и адаптације присутне на глобалном нивоу.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је била доц. др Ивана Мишкељин.

Циљ овог рада јесте истраживање, анализирање и оснаживање функције архитектонске форме, у датом случају на примеру објекта Музеја савремене уметности Војводине у Новом Саду, чији је пројектант био архитекта Иво Витић. На основу примера добре праксе музеја савремене уметности широм света, спроведена је компаративна анализа, тзв. бенчмаркинг методом, која уједно представља и полазну основу за покретање овог пројекта ревитализације улазне зоне Музеја савремене уметности Војводине у Новом Саду.

Анализа тренутног стања архитектонске форме и функционалности објекта Музеја савремене уметности Војводине, резултирала је потребом да се функције објекта унапреде, уз предлог ревитализације улазне зоне, пројектовања павиљона, односно модернизацијом спољашњег приступа Музеју, при чему је сагледана свеукупна комплексност и природа делатности посматраног објекта. Предложени павиљон би унапредио рад Музеја, а уједно био и креативан одговор на садржај који недостаје самом Музеју.

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ

У циљу бољег поимања и разумевања тематског оквира ове студије, неопходно је појмовно одредити кључне одреднице. Свака област, делатност или индустрија захтева ефективну употребу одређене стручне терминологије.

Стога је, у наредним поглављима, посебна пажња посвећена унапређењу функционалности објекта, а затим активностима које чине квалитетан процес ревитализације. Поред тога, с обзиром на циљ овог рада, појмовно је одређен термин, улога и значај павиљона у архитектносном смислу. Имајући у виду предмет истраживања који се односи на Музеј савремене уметности Војводине у Новом Саду, посебан део рада се бави и карактеристикама институција савремене уметности, што пружа добру основу за креирање предлога за унапређење на конкретно посматраном објекту.

Релације између наведених теоријских одредница приказане су и детаљно објашњене у наредна четири дела. Након тога је, у оквиру емпијског дела овог рада и детаљно приказан предлог решења павиљона на примеру Музеја савремене уметности Војводине у Новом Саду.

2.1. Унапређење функционалности објекта

Стручна литература која се бави теоријом форме, у свом фокусу задржава визуелну културу и њена значења. Нека од најзначајнијих питања у овој области јесу: да ли се једна форма може издвојити из

њене околине, затим њене ликовне и физичке интеракције са околином, као и бројних утицаја који де факто утичу на линије и облике посматране форме објекта, и његов положај у просторном контексту [1].

Архитектонско стваралаштво мора да пружи потпуни доживљај његовом посматрачу (односно, кориснику објекта). Функционални, естетски, семантички и емоционални. Архитектура ствара слику која момен- тално постаје предмет посматрања, критике, анализе и упоређивања. Утицај форме утиче на све функције посматраног објекта и на тај начин неминовно ствара одређена осећања и заокружује целокупну слику у очима посматрача. Стога, објекат као што је Музеј савремене уметности Војводине, мора да одражава посебан склад са околином, бојама, материјалима, облицима и свим појединачним елементима који чине предмет визууре (обичног) посматрача.

Функција објекта која често добија епитет „прве међу једнакима“ је естетика и као таква заузима значајно место у процесу стварања и обликовања форме објекта [1]. Влада став да естетичко мишљење носи већу тежину од интуитивног, јер колико год покушавали да удовољимо објективно постављеним архитектонским стандардима и специфичним захтевима, код посматрача преовладава субјективни осећај простора. Задатак архитекте јесте управо да поштујући тај субјективни осећај, задржи фокус на прецизности, схвати и разуме форму унутар саме архитектуре која ће бити расте- ређена општим естетским мерилима. Форма постаје мерљива вредност архитектуре, јер се у њеним основ- ним елементима појављује архитектура приликом ана- литичког поступка пројектовања објекта [2].

2.2. Активности процеса ревитализације

Појам ревитализације могуће је објаснити у ужем и ширем смислу. У ужем смислу, термин ревитализација подразумева враћање првобитне функције грађевинама које су ту функцију изгубиле и њихово поновно „враћање у живот“. У ширем смислу, за термин ревита- лизација заправо нема слоге међу ауторима за дефини- сањем јединственог значења. Поред поновног враћања у употребу одређених објеката, ревитализација подра- зумева решавање проблема функционалности објеката и њихово прилагођавање савременим условима.

Историјским развојем архитектуре, променама разних праваца и откривањем иновативних материјала, грађевине су временом престале да „комуницирају са природом“ [1]. Процес ревитализације има за задатак да поново успостави ову комуникацију, а затим да допринесе њеној одрживости на дуги рок. Револуција материјала, метала, стакла а касније и бетона, који је својим великим статичким могућностима потпомогао слободније архитектонско изражавање, најјачало је природне материјале. У времену индустријализације и стандардизације се можда помало изгубила нит и равнотежа архитектонског стваралаштва са аспекта основниг циља и сврхе објекта, али у данашње време реиндустријализације и неопходне диференцијације, архитектура се враћа на прави колосек. Предложена ревитализација улазне зоне Музеја савремене уметно- сти Војводине подразумева процесе, материјале, структуре и облике које испуњавају све претходно наведене функције и захтеве савременог пројектовања.

2.3. Појмовно одређење павиљона

У архитектонској терминологији, појам „павиљон“ има неколико значења. Термин је настао од француске речи pavillon и латинског papilio. Односи се на помоћни објекат који се позиционирана као засебан или као прилог главној згради, а веома често му његова функција омогућава да буде „предмет неког ужитка“ [3].

Енциклопедија Британика, такође дефинише павиљон као светлу, привремену или сталну структуру која се користи у вртovima и просторима за разоноду. Иако постоје многе варијације, основни тип павиљона јесте велика, светла, прозрачна соба у врту са високим кровом који може да подсећа на куполу. Првобитно је осмишљен као модерна, платнена (канвас) надстрешница намењена за специјалне прилике као што су фестивали, културни скупови или својевре- мено балови, док је временом постао стална грађевина (на пример, до краја XVII века, реч павиљон се користила за било који вид баштенске зграде дизајниране за посебне прилике.

Иако су многи украсни павиљони преживели у старим вртovima, укључујући и оне у целој источној Азији, савремена употреба израза 'павиљон' – нарочито на Западу – генерално је ограничена на зграде са спортским теренима, са смештајним капацитетима за пресвлачење и складиштење опреме, а користи се и за привремене објекте за сајмове широм света. Термин 'павиљон' се такође користи приликом описивања објеката уз велике шаторе, летње резиденције, плесне и концертне дворане, а најчешће се у општем смислу поистовећује са анексом или грађевинском структу- ром која је повезана са већим објектом. Термин павиљон може да се користи и приликом пројектовања додатних објеката који су уједно и прилог некој монументалној згради (као што је то случај у овом раду), и то посебно као додатни објекат некој централној или увученој класичној фасади.

2.4. Карактеристике институција савремене уметности

Уметност представља делатност, односно производ људске делатности која има за циљ да стимулише људска чула као и људски ум и дух; према томе, уметност је активност, објекат или скуп активности и објеката створених са намером да се пренесу емоције или/и идеје.

Наведене емоције, заједно са утисцима уметничких дела, представљају способност да људи спознају њихов квалитет и карактеристичну особину; најчешће се процењује у коликој мери је одређено дело изазвало емоцију код људи као и ефекат или утицај које је то дело оставило у прошлости. Сходно томе, одређено дело може бити схваћено и процењено као потпуна уметност, или уметност може бити део неког објекта.

3. ЕМПИРИЈСКИ ДЕО

Прегледом стручне литературе и искуствима из праксе, може се закључити да музеј престаје да егзистира као установа чија је делатност усмерена искључиво на предмете и колекције. Развојем технологије, променом понашајних склоности код људи, хиперодукцијом информација и хиперпундом разноврсних, па тако и културних садржаја, музеј постаје инситуција која у центар својих активности (мора да) поставља публику. Политика којом су се музеји до сада водили „његова висост предмет“, мора да се преоријентише на став „његова висост посетилац“ [4]. На тај начин, садржај, структура и организација музеја и свих његових просторија и активности морају да буду усмерени ка потребама и жељама савременог посетиоца. Музеј тако наставља да испуњава своје основне функције, а уједно постаје и место са многоструким улогама и значајем. Осим задовољавања и развоја културних потреба, у музејима се стиче свест, не само о прошлости, већ и о садашњости и будућности.

Ревитализација улазне зоне и модернизације спољашњег приступа самом музеју допринела би унапређењу функционалности посматраног објекта (МСУВ), али и испуњењу бројних захтева данашњице, пред којим се нашла једна оваква установа. Предлог изградње павиљона проширио би спектар музејских активности, у смислу програма, едукације, али и разоноде.

3.1. Опис и проблематика истраживања

Музеј савремене уметности Војводине у Новом Саду институција је коју карактерише одређена архитектонска и историјска вредност о којој се мора посебно водити рачуна. Наиме, однос између наслеђених и новопројектованих елемената представља одређену врсту изазова којем је потребно посветити посебну пажњу како би се обезбедио одговарајући баланс.

Истраживањем улазне зоне МСУВ уочава се неколико проблема.

Први проблем поменутог простора, који се односи на функционалност. Пре свега, централним приступањем улазној зони, коју чини лоби малих размера, одаје се утисак збуњености, коју употпуњује и непостојећи јасно приказан систем знаковне сигнализације (комуникације), што посетиоца доводи у позицију дезоријентације. Поред тога, функционалност посматрана са аспекта особа са инвалидитетом указује на даљу неприступачност самог објекта и улазне зоне.

Други проблем представља приступ Музеја, који је омогућен искључиво из једног правца. На тај начин интерактивност објекта са околином је умањена, поготово употребом рефлектујућих стаклених површина који указује на затвореност и неосветљеност.

На основу изложене проблематике и уочених недостатака у недовољно развијеном музејском окружењу, дефинисан је предмет истраживања овог рада који се односи на улазну зону МСУВ.

Предложено решење има два нивоа: ревитализацију улазне зоне и изградњу павиљона, што доприноси свеукупном унапређењу приступног дела Музеја, односно његовог платоа са шеталиштем.

3.2. Циљ и задаци истраживања

Сврха истраживања улазне зоне МСУВ и могућности ревитализације исте, повезана је са претходно истраженим проблемом и потребом за побољшањем функционалности улазне зоне и посећености Музеја.

Значај функционалности улазне зоне огледа се и у избору локације Музеја, као једног од кључних елемената потребним да институција на прави начин заживи са околином. Компоненте локације: парк, река, насип, визуре, доминантни правци кретања, саобраћајна инфраструктура и други важни елементи, налазе се у функцији реалних просторних репера. У складу са тим, објект мора својом позицијом да одговори и пружи праву информацију, да покаже доступност и да се својим постојањем наметне на пут неком случајном пролазнику, да га наведе, привуче, заинтересује да туда прође.

Општи циљ истраживања у овој студији јесте проналажење начина за претварањем музејског простора у место комуникације. Место где ће се публика пре свега добро осећати и место које ће том приликом бити прихваћено као вишеструко или стално посећено. Општи циљ рада сачињен је од неколико специфичних циљева, односно задатака истраживања. Тако је један од њих и проналажење начина како посетиоце отргнути од стварности.

Задатак истраживања, а уједно и идеја пројекта, јесте да се побољша интерактивност, функционалност и амбијенталност целокупне улазне зоне Музеја. Проучавањем, анализом и валоризацијом различитих функција архитектонске форме Музеја, пројектован је анекс Музеја савремених уметности Војводине у циљу унапређења атрактивности самог објекта, а самим тим и популарности музејских поставки. Стога су специфични задаци овог рада: унапређење транспарентности рада музеја; побољшање функције (улазне зоне) самог музеја; подстицање интерактивности између посетилаца и пролазника; промовисање музејских поставки; допринос целокупном имиџу МСУВ.

3.3. Предлог унапређења функције МСУВ

У остваривању свих функција посматраног објекта, поред морфологије, структуре и конструкције објекта, значајну улогу игра природно осветљење, начин његовог увођења у објект, облик отвора, као и контрола директног и дифузног осветљења у унутрашњим просторима [5].

У оквиру ове студије, проблем смањене интерактивности проузроковане рефлектујућим стакленим површина, решен је њиховом заменом и употребом „редовних“ стаклених површина које би указале на отвореност и осветљеност услед чега се подстиче свест о присуству једни других.

Мешавином формалних елемената (у уметности: линија, боја, простор), и у складу са њиховим распоредом, функционалност улазне зоне подиже се на виши ниво, чиме се добија атрактиван и отворен/текући простор. На крају, употребом поменутих стаклених површина, како споља тако и изнутра, објекат указује на отвореност и исказује своју осветљеност стварајући транспарентност и сјај. Детаљна визуелизација предложеног решења, уз графичке дијаграме и шематске приказе, анализирана је у наставку рада.

4. ЗАКЉУЧАК

Архитектура мора да обитава у заједништву човека и артефакта.

Све већи број активности на пољу ревитализације значајних зона архитектонских објеката и тренд прилагођавања улазне зоне потребама околине, данас се налази у улози императива.

Простор који се налази на граници између спољашње и унутрашње средине, на њиховом преплитању, и који је саставни део једног објекта преузима функцију улазне зоне. Основни услови опстанка улазне зоне утврђују се анализом утицаја три групе, и то: утицај спољашње средине; утицај унутрашње средине на простор; изражајност и састав улазне зоне.

Добро осмишљени елементи приступа (споља) претходе увођењу елемената у освајање унутрашње средине, чиме се јасно ставља до знања да је овај поступак психолошко-визуелног карактера. Уколико се пројектовању улазне зоне не приступи на овај начин, напушта се логична линија изграђивања доживљаја и на тај начин простор, иако материјално остварен, привидно делује као насилно одвојен од своје средине.

Поступци ревитализације улазне зоне најчешће су разлог привлачења и „увлачења“ посетиоца у објекат. Транспарентност и отвореност објекта стиче се на основу прве импресије коју посетиоци створе о објекту, на основу првог утиска.

Као што се у народу често користи изрека „очи су огледало душе“, тако и одређене кључне делове објеката треба посматрати као саставни део целине, а у овом случају улазну зону као „огледало“ Музеја и једне, за друштво, значајне институције са дугом историјом постојања.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Stojić, Jasmina. Simbolika organske arhitektonske forme javnih objekata u savremenoj arhitekturi. nauka + praksa. 2009, Vol. 12(1), 212-216.
- [2] Миленковић, В. Архитектонска форма и мулти-функција Београд. Београд : Задужбина Андрејевић, 2004.
- [3] Encyclopedia Britannica. Pavilion, architecture. [Online] <https://www.britannica.com/art/pavilion-architecture>.
- [4] Кривошејев, Владимир. Музеји, менаџмент, туризам: Ка савременом музеју, од теорије до праксе. Ваљево : Народни музеј Ваљево, НИП Образовни информатор, 2012.
- [5] Функционална анализа архитектонске форме на примеру објекта Парламента Бангладеша у Даки. Динуловић, Радивоје and Салатић, Бојана. Нови Сад, Србија : Факултет техничких наука, Департаман за архитектуру и урбанизам.

Кратка биографија:



Срђан Бајић рођен је у Новом Саду 1987. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектуре одбранио је 2016. год.

REVITALIZACIJA DOMA SAMOUPRAVLJAČA U KRAGUJEVCU REVITALIZATION OF CENTER OF TRADE-UNIONS IN KRAGUJEVAC

Mina Miljković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

OBLAST – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj - Tema ovog rada je revitalizacija javnog prostora u formiranom gradskom jezgru Kragujevca bez ugrožavanja njegovog istorijskog i kulturnog nasleđa. Rad se prvenstveno osvrće na potrebu Kragujevčana za Kulturnim centrom, ali i kako sačuvati monumentalnost objekta istovremeno mu dati novi sjaj.

Abstract - Topic of this study is the revitalization of public space in the city center of Kragujevac, formed without compromising its historical and cultural heritage. This paper primarily refers the need for the Cultural Centre of Kragujevac, but also to preserve the monumentality of the object and at the same time give it a new shine.

Keywords: Architectural, interior design of Cultural centre

1. UVOD

Adaptivna ponovna upotreba bavi se pitanjima očuvanja i pravilima nasleđa. Kada stare zgrade postanu nepodesne za svoje programske zahteve, kako se napredak u tehnologiji, politici i ekonomiji kreće brže od građevine, revitalizacija dolazi kao održiva opcija za unapređivanje lokaliteta. U mnogim situacijama, vrste objekata koje najpre postaju predmet adaptivne prenamene uključuju: industrijski objekti (jer gradovi postaju modernizovani i poboljšani i proces proizvodnje se udaljava od grada), političke zgrade kao što su palate i zgrade koje ne mogu da podrže trenutne i buduće posetioce (primer Doma samoupravljača) i objekti zajednica, kao što su crkve i škole u kojima je upotreba promenila tokom vremena. Uspešnost revitalizacije zavisi od jasnoće i čitljivosti strukture, ambijentalnog kvaliteta, uticaja objekta na duh mesta, smisla intervencije, šire funkcionalne vrednosti

2. PREDLOG PROJEKTA

Kulturni centar je organizacija, zgrada ili kompleks koji promoviše kulturu i umetnost. Potreba za ovakvim programom je veoma jaka zbog sve većeg broja loših sadržaja na internetu, televiziji, muzici, knjigama itd. Različitim sadržajima unutar samog centra i pokrivanjem potreba pojedinaca, cilj je osmisliti takav kulturni centar da ima po nešto za svakoga, ali i da reši neke postojeće probleme koji postoje u Kragujevcu, kao što je problem prostora za neke umetničke organizacije.

3. URBANA ANALIZA

Dom Samoupravljača, smešten je u samom centru grada, na adresi Trg slobode br. 1, pored zgrade Skupštine Kragujevca. Izgrađena 1976. godine, zgrada Doma samoupravljača krasila je Trg slobode svojom monumentalnošću posleratnog modernog stila.

Tokom godina, smenjivali su se razni sindikati i organizacije u kancelarijama Doma, da bi od početka 21. veka izgubio svoju primarnu funkciju kao objekat i postao svestrani objekat za razne privatne potrebe zakupaca. Iako u gradu postoje kulturna i umetnička mesta i organizacije, one se nalaze rasute po svim delovima grada, u nekim manjim prostorijama koje su zakupljene u objektima čija namena je sasvim drugog karaktera. Zgrada Doma sindikata predstavlja idealog kandidata koji bi mogao da ugosti ovakvu ustanovu jer pored svog položaja (u centru grada, Opštinom razdvojen od Gradske biblioteke) on takođe poseduje i manju pozorišnu salu sa kojom je povezan toplom vezom.

Takođe, sam objekat ima prilaz sa svih strana (Slika 01), dok sa „zadnje“ (severo-istočne) strane postoji parking. Ovakva lokacija objekta u samom centru, savršeno odgovara za smeštanje jedne javne i komercijalne institucije.

Kako je sasvim jasno šta to Kragujevcu nedostaje i koje umetnosti treba da zauzmu mesto u Domu kulture grada, ostaje problem rešavanja smeštanja tih manjih organizacija u prostor i modernizaciji samog objekta kako bi mu se dao novi sjaj, ne narušavajući njegovu monumentalnost.



Slika 1. Situacija

NAPOMENA:

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

4. KONCEPT PROJEKTA

Cilj projekta jeste programsko-funkcionalno i oblikovno rešavanje prostora otvorenog za posetioce. Arhitektura Kragujevca prikazuje fuziju različitih uticaja - tradicionalnog Turskog (danas skoro potpuno nestao), uticaj 19. veka ustilu Bečkeseccesije, moderni koncepti se takođe pojavljuju po celom gradu sve više, pre svega u obliku posleratnog betona (što je slučaj sa Domom samoupravljača), i savremene arhitekture, aktuelnih staklenih fasada koje odražavaju ambiciozne poslovne aspekte savremenih arhitekata. Osnovni koncept ovog projekta proizilazi iz pojma savremene arhitekture i odabrane lokacije koja se nalazi u samom gradskom jezgri. Ideja je da se formira objekat koji bi istovremeno svojom formom donekle nametao ideje savremene umetnosti i bio u potpunosti uklopljen u ambijent lokacije i svom originalnom obliku.

Objekat će biti osmišljen na nekoliko prostornih nivoa i biće obogaćen različitim sadržajima, (sportskim, umetničkim), a programska koncepcija obuhvata dve celine: komercijalne prostore za posetioce i stručno-administrativne prostore predviđene za članove i zaposlene u tim institucijama. Karakteristika objekta jeste integracija raznih umetnosti na jedno mesto. Cilj projekta nije samo "udomiti" Dom kulture u zgradu Sindikata, već i eksterijerski se pozabaviti zastarelim objektom kako bi njegova spoljašnost bila pokazatelj onoga što se unutra nalazi.

5. ANALIZA PROGRAMA

Aktivnosti su usmerene na širenje i promovisanje kulture i umetnosti u okruženju. Organizuju se književne večeri, promocije, filmske projekcije, koncerti, izložbe, letnji programi i sl. likovna smotra, javne tribine, umetničke kreativne radionice za edukaciju odraslih, kao i programi za decu. Da bi ustanova bila spremna da iznese velike projekte, pre svega je potrebno osnažiti je iznutra.

5.1. Muzička škola

Objekat muzičke škole "Dr Miloje Milojević" u Kragujevcu je postao tesan jer ga dele učenici niže muzičke, učenici srednje muzičke škole i studenti sa muzičkog odseka Filološko-umetničkog fakulteta. Takođe, postoje mnogi učenici koji ne poseduju svoje instrumente, zato izvan školskih časova dolaze u školu kako bi iznajmili učionicu i vežbali. Tako se muzička škola suočila sa problemom prostora. U novootvorenom kulturnom centru muzička škola treba dobiti svoj deo i svoje mesto, kako za instrumentalne učionice tako i za teoretske, za dopunske i dodatne nastave koje su nizom godina donosile brojne pobeze muzičkoj školi.

Instrumentalne učionice ne zahtevaju veliki prostor niti puno mobilijara. Potrebno je da svaka sadrži klavir, zatim ormar i police za odlaganje drugih, manjih instrumenata, par stolica (u slučaju vežbanja tria, kvarteta itd.) i katedru za nastavnika. U teoretskim učionicama, pored učeničkih klupa i katedre za nastavnika, potrebne su table (obične i sa notnim sistemom) i klavir (neophodan predavačima solfedo).

5.2. Likovna škola

Da bi likovna škola mogla da ugosti članove od 7-77god, potrebno joj je da ima na raspolaganju dovoljan broj učionica i mogućnost da radi svim radnim danima, dakle da ne zakupljuje prostore u objektima drugačije namene. Pre svega potreban je atelje koji bi mogao da primi 8-12 polaznika (optimalan broj za učenje u grupi) sa štafelajima i podijumom za postavku. Atelje treba da bude dobro osvetljen, pre svega prirodnim svetlošću, ali i veštačkom koju treba pažljivo osmisлити kako bi svi učenici dobijali dovoljno svetlosti u svojoj radnoj zoni, a isto tako i posebno voditi računa o svetlu postavljenom iznad postavke. Da bi likovna škola mogla da sprema čak i za prijemne ispite, potrebne su učionice sa odgovarajućim stolovima za crtanje, u kojoj je takođe jako bitna dipozicija rasvete. Likovnoj školi je takođe potrebna i učionica za crtanje skica, brzih crteža, kroki, akt, anatomsko crtanje i sl. U takvoj učionici glavnu ulogu (pored predmeta crtanja) predstavlja i rasveta, dok "klupe" za crtanje treba biti lake, malih dimenzija i mobilne, radi lakšeg menjanja položaja između skica.

5.3. Galerija

Sam prostor treba da ponudi prostor gde i autori i publika mogu da očekuju susret koji omogućuje radost predstavljanja stvorenog. Jedan aktivan odnos prema publici i delima. Kada je u pitanju osvetljenje galerije, u prostoriju galerije je potrebno da ulazi prirodno svetlo koje je tokom dana konstantno, jer slike i drugi eksponati treba da budu osvetljeni istim intenzitetom osvetljenosti tokom čitavog dana. Nekoristeći prirodnu – besplatnu svetlost, potroši se mnogo električne energije. Veoma je važno da galerije imaju prirodno osvetljenje, a kada je slučaj da prirodna svetlost dolazi sa bočnih strana, onda se prozori postavljaju visoko, kako bi se ostavio prostor za kačenje slika i postavki.

5.4. Književni klub

Književni klub je dobrovoljna društvena organizacija koja okuplja pisce i stvaraoce na polju književnog stvaralaštva svih oblika, a sa ciljem širenja pisane književne reči i književne kulture. Veoma je važno imati inicijativu u davanju prostora i podržavanju ovog programa, u radu udruženja koja zavređuju pažnju, predstavljaju. Za potrebe ovog društva neophodne su barem dve prostorije, jedna kao stalna soba za okupljanje članova i jedna za sastanke. Takođe, ovakva organizacija ima i svoju upravu, pa je pored soba za potrebe članova potrebna i kancelarija za administraciju.

5.5. Škola glume

Cilj programa je okupljanje talentovanih đaka i omladine, podsticanje razvoja stvaralaštva, kreativnosti i individualnosti, otkrivanje i nega talenta. U njoj bi se učila gluma, dikcija, scenski pokret, kultura govora i pisanja, a održavali bi se i javni časovi, na kojima će polaznici prikazivati rezultate svog rada. Ono što ide u prilog svemu ovome je Pozorište koje pripada objektu Kulturnog centra, pa bi polaznici mogli vežbati na pravim "daskama koje život znače", a isto tako imali i prostor za izvođenje komada.

5.6. Kafe

U Kragujevcu, a i u Srbiji kafane i restoranski tipovi objekata su dosta popularni. Mladi ali i starije populacije puno vremena provode u njima. S tim na umu, kafe-bar se smešta na jugoistočnu stranu objekta, sa pogledom na Trg slobode sa kojim je povezan platoom koji u letnjim periodima može da služi kao bašta kafea. Na ovaj način se objekat povezuje sa onima koji ne dolaze da posete Kulturni centar, već da provedu određeno vreme sa poznanicima dok borave u istom. Dom tako postaje žiža raznih tipova ljudi i što je protok veći veća je i šansa da neko zastane i i nauči nešto više o programima koje nudi ili poseti prodavnicu instrumenata ili knjiga namenjene svima onima koji žele da se usvaršavaju. Kafe takođe doprinosi finansijskom održavanju centra.

Tokom letnjeg perioda, izlog duž kafea u holu se otvara plato sa pogledom na zelenu površinu ispred, koji se nalazi ispred hola, se povezuje sa enterijerom. Tako se spaja letnja bašta sa kafeom unutra, što ovaj objekat čini vizuelno pristupačnijim i primamljivijim prolaznicima. Ceo enterijer je obrađen po principu open space, pa se tako Kafe ne odvaja neakvim fizičkim pregradama niti drugim materijalima, već rasvetom, tačnije visilicama koje se nalaze iznad svakog stola i iznad šanka. Tako su posetioци kafea u mogućnosti da osete atmosferu Kulturnog centra i eventualno budu zaintrigirani njegovim programima.



Slika 2. 3D prikaz hola Doma

6. SAŽETAK

U projektu je pored funkcionalnosti i smeštanja potrebnih projekata akcenat bačen i na rasvetu i izbor materijala. Materijali koji su korišćeni su visokokvalitetni. Npr, podovi su od uglačanog svetlo sivog mermera koji svojom refleksijom doprinosi osvetljenju prostora. Info pult je takođe od sivog mermera, u mat varijanti, kako bi se doprinelo na monumentalnosti. Zidovi u celom holu su obloženi prirodnim kamenom, travertinom, u specifičnom sslogu kako bi se dobio ritam na velikim površinama zidova.

Travertin na zidovima je poliran, da bi se postigao formalniji izgled. Fasada objekta zadržala je svoj osnovni oblik, uz odbacivanje karakterističnih ukrasa i karakteristične dekoracije 70ih i 80ih 20.veka. Kako bi Dom kulture došao do izražaja u svom okruženju i tako privukao nove članove, ali isto tako i sačuvao svoj originalni duh, fasadu od natur betona je zamenila apstraktna geometrijska kompozicija od arhitektonskih činilaca.

7. ZAKLJUČAK

Postoji veliki broj objekata i lokacija sa istorijskim ili kulturnim nasledem koji su izgubili svoju originalnu namenu, te tako napušteni, puni potencijala za neke nove primene ostaju prazni, propadaju i urušavaju se. Sa druge strane, u gradu postoji potražnja za određenim institucijama, a ponekad i samo prostor kako bi se više ustanova ujedinile na istom mestu. U Kragujevcu brojna kulturno-umetnička društva nemaju svoj „dom“, dok postoje objekti koji su ostali prazni i prepušteni zubu vremena. Ovim radom približila sam se i upoznala sa veoma bitnim pojmom revitalizacije i transformacije objekata, njegove prednosti i mogućnosti koje pruža.

8. LITERATURA:

- 1) „Kragujevački leksikon“, Službeni glasnik, 2013.god., Kragujevac
- 2) „Urbanizam Kragujevca“, Veroljub Trifunović, Direkcija za urbanizam i izgradnju, Kragujevac 2004.
- 3) „Arhitektura o Kragujevcu“, Veroljub Trifunović, Direkcija za urbanizam, Kragujevac, 1995.
- 4) <http://www.slovackizavod.org.rs/sr/kulturno-nasledje>
- 5) <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=766166>

Kratka biografija



Mina Miljković rođena 1991. god. u Kragujevcu. 2014.god. diplomirala dizajn enterijera na Filološko-umetničkom fakultetu u Kragujevcu. Master studije završava 2016. godine na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, smer Dizajn enterijera.

PROJEKAT ENTERIJERA HOSTELA U BEOGRADU

INTERIOR DESIGN OF A HOSTEL IN BELGRADE

Ana Stevanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Predmet ovog rada predstavlja projekat enterijera hostela sa barom unutar postojeće strukture višespratnog objekta u Beogradu. Istraživanje je sprovedeno i kroz nekoliko studija slučaja hostela i hostelskih lanaca širom sveta. Cilj istraživanja jeste isprojektovati multifunkcionalni prostor, sa glavnom namenom pružanja hostelskih usluga smeštaja, namenjen prvenstveno mladima. Ideja je, da se pored pružanja usluga smeštaja, podstakne interkulturalna razmena i upoznavanje putnika sa lokalnom zajednicom.

Abstract – The goal of this thesis is to present, through a project, interior of a hostel with a bar area within existing structure of a multi-storey building in Belgrade. Research is also conducted through several case studies of independent hostels and international hostel chains. The goal of the research is to design multifunctional space with the main purpose of providing accommodation services intended for millennials. The idea is to encourage intercultural exchange and to connect the travellers with the local communities.

Ključne reči: arhitektura, enterijer, hostel, Beograd

1. UVOD

Beograd je glavni i najveći grad Srbije, i jedan od najstarijih gradova Evrope. Nakon 2000. godine, uporedo sa obnavljanjem diplomatskih odnosa Srbije sa zapadnom Evropom i Amerikom, u Beogradu se primećuje povratak stranih turista odsutnih još od ratova iz devedesetih godina, te samim tim raste i potreba za otvaranjem ugostiteljskih objekata, poput hostela, i smeštaja preko www.airbnb.com sajta, koji su naročito primamljivi zbog pristupačnih cena. Zbog svog položaja, burne istorije, različitih kulturnih uticaja i znamenitosti, kao i bogatog noćnog života, Beograd deo priroda ostvaruje od turističkih aktivnosti.

1.1 Osnovne karakteristike hostela

Hostel (izvedenica od latinske reči hospitale – konačište za putnike ili mesto za odmor) je niskobudžetni i manje formalni oblik smeštaja od hotela, koji najčešće posećuju bekpekeri. Višestruko niža cena noćenja, manji komfor i opuštenija atmosfera su, takođe, stvari koje razlikuju hostel od hotela.

Dok hotel obezbeđuje izvesnu dozu privatnosti, hostel ima potpuno suprotan cilj – omogućavanje upoznavanja i druženja ljudi iz različitih delova sveta.

Sama infrastruktura hostela je podređena tome – gosti su smešteni u višekrevetnim sobama sa zajedničkim kupatilom, mada ekspanzijom turizma i sve većom potrebom za jeftinim smeštajem postoji sve više ponuda u kojima su po povoljnim cenama dvokrevetne sobe sa privatnim kupatilom. Osim toga, hosteli nude razne usluge poput kuhinje, perionice veša, internet pristupa, popusta za razne turističke atrakcije i sl. Studentski i učenički domovi u vreme raspusta, hoteli nižih kategorija, privatne kuće, odmarališta i zgrade (stare, relativno renovirane, nove) se koriste kao objekti u kojima su smešteni hosteli, te je u njima moguće odsedanje tokom cele godine.

2. STUDIJE SLUČAJA

2.1. “Yim Huai Khwang”, Bangkok

Glavna ideja dizajnera bila je da naprave kontrast enterijera i eksterijera, da sačuvaju robustan izgled fasade, dok su se u projektovanju enterijera odlučili za puno svetlih i prozračnih površina. Veza je postignuta kroz proporcije soba, održive materijale i završne obrade. U eksterijeru zgrade upotrebljeni su paneli od bambusovog drveta, kako bi se naglasila arhitektonska forma, definisali okviri hostelskih soba, i istovremeno obezbedila privatnost između prostorija. U enterijeru hostela vidljivi su spojevi različitih koncepata i ideja. Zajedničke prostorije ispunjene su raznim jarkim bojama i mobilijarom različitih stilova. Nasuprot tome, sobe odišu jednostavnošću, neutralnim bojama i materijalima. Jednostavni drveni podovi, beli zidovi i posteljine dizajnirani su tako kako bi sobe izgledale veće, čisto i gostima pružale osećaj mira i privatnosti, ali i povezanosti sa prirodom.



Slika 1. “Yim Huai Khwang”, Bangkok

NAPOMENA:

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

2.2 “St. Christopher’s Inn”, Barselona

Na obnovi hostela radio je “Lab-matic Studio”, dok je “MOLA Studio” bio zadužen za grafički dizajn i brendiranje hostela. Enterijer je rešen stilski jednostavno, neo-moderno, sa eklektičkim dizajnerskim komadima mobilijara.

Ceo pod prizemlja prekriven je pločicama koje pripadaju tradicionalnom španskom stilu, koje odaju počast kulturi, naglašavaju kontrast sa belim zidovima i betonskim podovima u ostalim prostorijama. Te pločice se, takođe, javljaju u vidu detalja u ostalim zajedničkim prostorijama (delovi oko pulta u restoranu, u dvorištu itd).

Dizajneri su se, takođe, fokusirali na vijugava kretanja između prostora. Putanje od jedne prostorije, do druge, koja se nalazi na suprotnom kraju zgrade, osmišljene su tako da, da bi gost došao do željene prostorije, mora proći kroz druge grupe ljudi.

Na taj način dizajneri su želeli da podstaknu konverzaciju i interakciju između stranaca.



Slika 2. “ St. Christopher’s Inn”, Barselona

2.3 “Hostelling International Boston”, Boston

Projekat predstavlja primer revitalizacije istorijske zgrade. Dizajneri su želeli da naprave kontrast u dizajnu mešajući industrijski stil sa modernim. Upotrebljavane su kontrastne boje i puno crvenih, zelenih, narandžastih i sivih detalja. Posebna pažnja je posvećena održivosti i reciklaži.

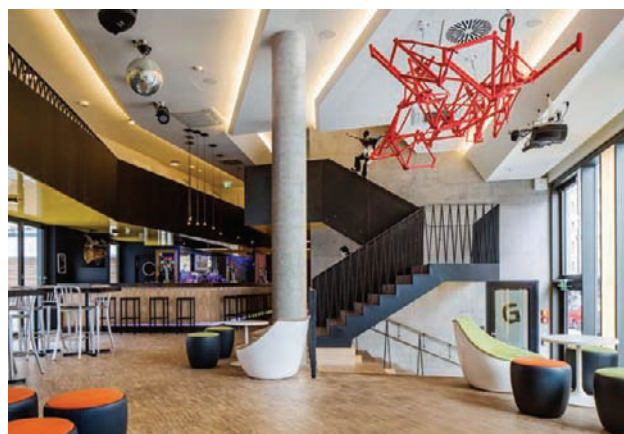


Slika 3. “HI Boston”, Boston

Fasada je zamenjena u tip energetski niskoemisione fasade, a za većinu mobilijara i završnih obrada korišćeni su reciklirani i lokalni materijali i već postojeći komadi nameštaja (grede koje su nađene u objektu iskorišćene su za drvene stolove i gazišta stepenica itd), dok se topla voda obezbeđuje pomoću solarnih panela. Takođe, dosta pažnje posvećeno je prostorima namenjenim interkulturalnoj razmeni gostiju i lokalne zajednice, pa su lobi, kafić, biblioteka i ostale zajedničke prostorije otvorene i za javnost, i često se organizuju promocije edukativnih programa poput alternativnih ekskurzija.

2.4 “The Generator” hosteli

Moderni dizajn enterijera i velika arhitektonska i kulturna vrednost zgrade u kojoj se hosteli nalaze su glavne karakteristike “The Generation” hostela. Svi projekti “The Generation” hostela urađeni su od strane “The Design Agency” iz Kanade na čelu sa vlasnikom Ankwar Mekhayechom. Nameštaj i završne obrade prostora oslikavaju “raspoloženje” Generator brenda. Uopšteni dizajn nameštaja varira od stolica koje pripadaju eklektičnom stilu, od kojih nijedna nije ista, do uniformisanog stila. Mnoge završne obrade su zapravo ostaci materijala iz prethodnih objekata, poput ponovo korišćenog drveta, ispoliranih betonskih podova, neobrađenih plafona itd. Obrade i materijali veoma zavise od lokacije hostela. Postoje tri programa kod Generator Hostela: mali, srednji i veliki. Programi zavise od veličine grada, očekivane potražnje, ali su generalni program i veličine soba isti svuda.



Slika 4. “ The Generator”, Berlin

3. OSNOVNI CILJEVI PRI PROJEKTOVANJU

Analizom prostora utvrđuje se osnova prostorne organizacije koja u skladu sa glavnom temom istraživanja treba da ispunjava postavljenje kriterijume zadatka. Odgovarajućom primenom materijala i osvetljenja i dodatnih prostornih elemenata prostor podeliti na određene zone, koje takođe prate funkciju i njenu formu. Cilj je isprojektovati enterijer sa glavnom namenom pružanja hostelskih usluga smeštaja, namenjem prvenstveno mladim generacijama.

4. PREDMETNA LOKACIJA

Bulevar kralja Aleksandra, sa svojih 7.5 km dužine, u kome se nalazi objekat, je najstariji bulevar Beograda i predstavlja univerzitetski, poslovni i turistički centar grada i u njemu, kao i u njegovoj neposrednoj okolini, nalaze se mnogobrojni značajni istorijski objekti i parkovi kao što su : crkva Svetog Marka, zgrada Starog dvora, Parlament Republike Srbije, Unverzitetska biblioteka, Pravni, Elektrotehnički, Tehnički i Mašinski fakulteti, muzej Nikole Tesle, Vukov park, park Tašmajdan, kao i brojne druge ustanove kulture.



Slika 5. Šira situacija

Od objekta se, laganim hodom, za nekoliko minuta može doći i do trga Slavija, Hrama Svetog Save, Trga Republike, Narodnog pozorišta, boemske četvrti Skadarlija, glavne pešačke i šoping zone Beograda, ulice Kneza Mihajla i tvrđave Kalemegdan, odakle se pruža pogled na ušće reke Save u Dunav, Novi Beograd i Zemun.

U neposrednoj blizini objekta, nalaze se mesta poznata po dobrom provodu i bogatom noćnom životu, poput Skadarlije, Savamale, Cetinjske ulice, kao i brojni kafići, klubovi i restorani.

5. PROJEKAT

Prilikom izrade idejnog rešenja osnovna ideja bila je postići kontrast između enterijera i eksterijera objekta. Postojeći objekat je izgrađen 1937. godine, i intervencije na fasadi nisu rađene, kako bi se zadržao duh starog Vračara, dok se intervencijama u enterijeru objekat u potpunosti prilagodio novoj nameni.

5.1. Atmosfera

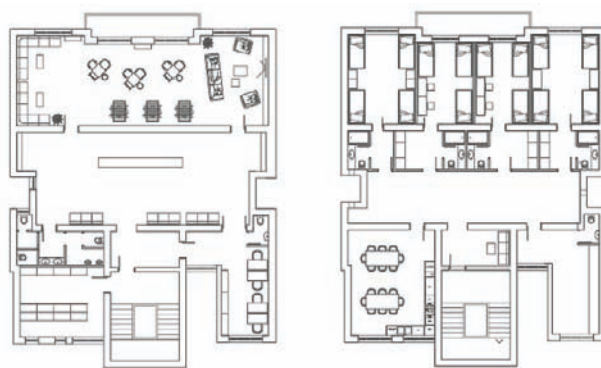
Sredstva kojima se komunicira u prostoru su svetlo, boja i tekstura i uz pomoć ovih elemenata stvara se određena atmosfera. Najvažnije je postići prijatnu, opuštenu atmosferu, kako bi se gosti lakše međusobno upoznali i združili. Odatle je i proizašao naziv hostela – „Panda“, jer

predstavlja životinju koja simboliše harmoniju, mir, opuštenost i prijateljstvo.

5.2. Funkcionalna organizacija

Analizom raspoloživih površina i mogućnosti adaptacije unutar postojećeg objekta ustanovljeno je da je prostor pogodan za program hostela i utvrđeni su sledeći osnovni sadržaji:

- Bar i bistro
- Recepcija
- Hostelski smeštaj sa jedinicama različitog komfora i privatnosti
- Zajednički sanitarni blokovi i kupatila za goste uz smeštajne jedinice
- Kuhinje za korisnike hostela
- Zajednički prostor za druženje
- Servisni prostori i prostori za zaposlene
- Ostale pomoćne prostorije



Slika 6. Osnove prvog i drugog sprata

Objekat je adaptiran na način da odgovori na potrebe ovako osmišljenog hostela i organizovan na sledeći način:

- Suteren: perionice veša i deganžmani
- Prizemlje: ulazni hol, bar i bistro sa pomoćnim prostorijama
- Prvi sprat: Recepcija, zajednički prostor za druženje, prostorija za ostavljanje kofera, kancelarija za zaposlene, sanitarni blokovi
- Viši spratovi: Spavaonice, zajednički sanitarni blokovi i kupatila, privatne sobe sa kupatilima, kuhinja

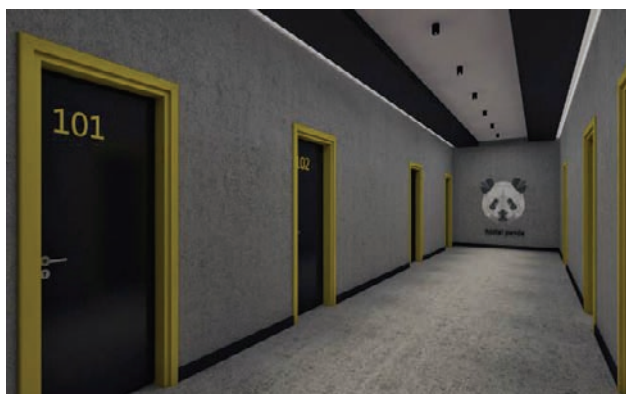


Slika 7. 3d prikaz recepcije

Funkcionalna podela izvršena je na osnovu različitih željenih nivoa privatnosti po etažama - od smeštanja javnih prostora u prizemlje, preko polu privatnih na prvi sprat, do skroz privatnih na više etaže.

Bar i bistro koji se nalaze u prizemlju otvoreni su za javnost, ne samo za goste hostela.

Prvi sprat sadrži dosta prostora namenjenih socijalizaciji, okupljanju, dok se na njemu nalaze i recepcija, prostorija za ostavljanje kofera i kancelarije za zaposlene. Na višim etažama nalaze se spavaonice i privatne sobe.



Slika 8. 3d prikaz hola

Od dvokrevetnih, preko trokrevetnih, četvorokrevetnih, šestokrevetnih do osmokrevetnih soba, korisnici hostela sami biraju nivo privatnosti i luksuza koji žele.

Sama monotonija hodnika između spratova razbijena je različitim dizajnom svake etaže, dok je kretanje u prostoru jasno određeno i definisano raznim sistemima oznaka i rasvetom.

Velika količina dnevne svetlosti u spavaćim sobama omogućava da arhitektura i prostor izbiju u prvi plan, a posetioce povezuje sa prirodom, jer se iz tih soba pruža pogled na Tašmajdanski park.



Slika 9. 3d prikaz sobe

6. ZAKLJUČAK

Sveprisutna digitalizacija čoveka dovela je do distorzije svakodnevnih navika. Provođenje slobodnog vremena i putovanje su se dramatično promenili, i i dalje se menjaju, usled činjenice da je savremeni čovek lako povezan sa ljudima širom sveta, proizvodima i uslugama koje su ranije bile nepoznanica. Transparentnost cena, usluga, ponuda i tuđih iskustava dovodi do naglog porasta turističkih aranžmana organizovanih u sopstvenoj režiji. Jedno od osnovnih rešenja za smeštaj samostalnim organizatorima putovanja su hosteli. Sa druge strane, u eri ekonomije deljenja, bekpekinga i izmeštanja krive potražnje ka traženju najefektivnijeg rešenja prema odnosu cena - kvalitet, vlasnici hostela profitiraju zbog navika i standarda koje mlađe generacije praktikuju. Beograd, kao turistička destinacija u ekspanziji, ne obezbeđuje dovoljan broj smeštajnih jedinica po traženom kvalitetu. Problem ne nastaje u broju raspoloživih kreveta, već autentičnosti objekata. Barselona, Amsterdam, Bangkok i Berlin su poznati kao hostelski centri sveta koje rado obilaze i turisti zainteresovani za novi koncept, dizajn i arhitektonsko rešenje. Pored osnovnog turističkog kapaciteta koji Beograd ima, dodatni profit se može potražiti upravo u hostelima, a izgradnja ovako koncipiranog hostela uspeła bi da privuče ne samo turiste, već i sve ljude u Beogradu koji žele da budu deo interkulturalne razmene.

7. LITERATURA

- [1] Irwin Altman, "The Environment and Social Behavior", Monterey, California, 1975.
- [2] Fitzpatrick Suzana, Julia Wyhnanska, "Harmonising Hostel Standards: Comparing the UK and Poland", Centre for housing policy, University of York, UK, 2007.
- [3] David Norris, "Belgrade A Cultural History", Oxford University Press, 2005.
- [4] <https://www.st-christophers.co.uk/> Pristupljeno: avgust 2016.
- [5] <https://generatorhostels.com/en/> Pristupljeno: avgust 2016.
- [6] <http://www.archdaily.com/527721/yim-huai-khwang-hostel-supermachine-studio> Pristupljeno: avgust 2016.
- [7] <https://www.hihostels.com/hostels/hi-boston> Pristupljeno: avgust 2016.

Kratka biografija:



Ana Stevanović rođena je u Jagodini 1992. god. Osnovne akademske studije završila je 2015. godine na Fakultetu primenjenih umetnosti u Beogradu, smer dizajn enterijera i nameštaja. Master studije završava 2016. godine na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, smer dizajn enterijera.

ANIMACIJA U ARHITEKTONSKOJ VIZUALIZACIJI - STUDIJA SLUČAJA OBJEKTA NA UGLU STRAŽILOVSKE ULICE I ULICE MAKSIMA GORKOG U NOVOM SADU**ARCHITECTURAL ANIMATION - CASE STUDY OF A STRUCTURE AT THE CORNER OF STRAŽILOVSKA STREET AND THE ST. OF MAKSIMA GORKOG IN NOVI SAD**

Igor Ljuboja, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Predmet master rada je istraživanje procesa vizualizacije koji je prilagođen konkretnom projektu.

U radu su prikazani svi aspekti koji su neophodni za ostvarenje jedne arhitektonske vizualizacije; počevši od modelovanja na način koji će omogućiti lakše teksturisane, osvetljenje scene, materijalizaciju, renderovanje, postprodukciju koja podrazumeva uklapanje objekta u postojeće stanje i, na kraju, animaciju cele scene.

Korišćen je 3Ds Max za svrhu modelovanja, postavljanje scene i pripreme materijala, softverski dodatak (plugin) za 3Ds Max, V-ray, za renderovanje scene, Adobe Photoshop za potrebe postprodukcije slika i Adobe After Effects za potrebe animacije.

Abstract - Topic of this thesis is exploring the process of architectural visualisation on a specific project.

All aspects that are needed for achieving such a project are shown in this paper. That includes modeling, texturing, lighting, photo montage and, at the end, animation of the scene.

3Ds Max was used for modeling the scene, lighting and creating the materials, plugin for 3Ds Max - V-Ray, was used for rendering, while Adobe Photoshop was used for post production of single images and Adobe After Effects for post production of the animation.

1. UVOD

Računarska grafika je davno ušla u pore arhitektonskog projektovanja, pravljenje 3D modela, renderovanja i animiranja. Projektovanje objekata i prostor koji se dobija njihovim međudodnosima su oduvek bili složeni. Velika pažnja se poklanja ne samo funkcionalnosti, nego i obliku i izgledu fasada. One jesu opna objekta, ali njihov izgled postavlja nove probleme i izazove. Estetika objekta je ujedno važna kao i njena funkcionalnost. Zbog toga je bitno da se prostor, objekat ili detalj predstavi vizuelno na vrlo dobar način.

CGI je izuzetno zastupljen u arhitektonskoj vizualizaciji i verodostojno se može oponašati stvarnost. Iako renderi mogu prikazati prostor, animacija pruža iskorak zato što se pomoću nje krećemo kroz prostor i stiče se utisak da je scena „živa“. Na taj način se najbolje može virtuelno oponašati prostor i prikazati sve njegove karakteristike i vrline.

NAPOMENA:

Ovaj rad pristekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Vesna Stojaković.

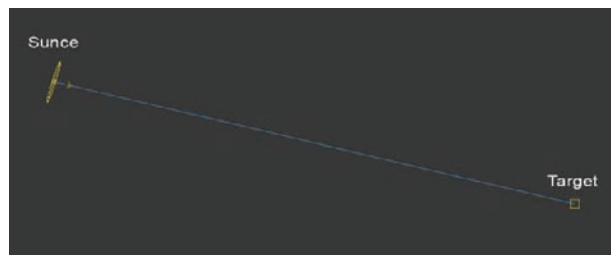
2. MODELOVANJE

Modelovanje je prva stepenica svakog CGI projekta. U zavisnosti kakav je projekat u pitanju, pristupa se drugačijom metodom pravljenja modela. U arhitektonskoj vizualizaciji se često koristi, „box modeling“ odnosno modelovanje pomoću „kutija“, kao i „spline modeling“ modelovanje pomoću krivih. Hard-surface se, uglavnom, koristi za pravljenje karaktera za video igre ili za vrlo detaljne predmete u sceni za arhitektonsku vizualizaciju.

Opisane tehnike modelovanja se mogu koristiti zasebno ili u kombinaciji. Česta je situacija da se koriste box modeling i spline modeling zajedno. Preko kutija se lako definišu objekti koji se kasnije dorađuju, dok se linije vrlo efikasno mogu koristiti da bi se izmodelovale ulice, ivičnjaci i trotoar.

3. OSVETLJENJE

V-Ray Sun oponaša stvarno Sunce iz prirode. Razvio ga je Chaosgroup, ista kompanija koja je odgovorna za V-Ray. Kada se uvede u 3Ds Max radni prostor, dobija se Sunce i meta (target).



Slika 1.- Vray Sun

I jednom i drugom se mogu podešavati visina, a preko mete se podešava pravac prostiranja zraka. Ovo je velika prednost, zato što se u radnom prostoru može podešavati šta god je neophodno za datu scenu. Kada se radi scena prostora koji postoji, kao što je slučaj sa ovim radom, Sunce se može podesiti skoro na identičan položaj kao što je u prirodi.

4. TEKSTURISANJE

Pravljenje materijala od fotografija ortogonalno uslikanih materijala naziva se teksturisavanje. Za dobar materijal koji će biti primenjen na model neophodne su teksture visoke rezolucije. Takođe, vrlo je bitno da materijal bude slojevit, tj. da u sebi ima više tekstura koje imitiraju pravi materijal. Upravo se na taj način može napraviti materijal koji verodostojno preslikava isti iz prirode.

4.1. Teksturisane objekta

Na objektu koji je tema rada je prikazano kako su urađeni njegovi materijali i do kog nivoa detaljnosti. Mogu se izdvojiti tri različita materijala: beli kamen, kovano gvožđe i staklo. Sličan ili isti princip je primenjen za teksturisane svih objekata koji se nalaze u prvom planu kamere.

Za izradu kamenog materijala fasade na objektu korišćen je V-RayMtl. Ovo je jedan od najosnovnijih i najčešće korišćenih materijala u 3Ds Max-u. Teksture su ubačene u diffuse i bump slot. U difuzni slot se stavlja Composite koji omogućava učitavanje više tekstura koje se ređaju jedna iznad druge, kao i njihovo mešanje i učešće na osnovnu teksturu belog kamena. Da bi se postigla visoka realističnost materijala moraju se uvesti, preko osnovne, „prljave” teksture preko nje. Mapiraju se na način da deluje kao da se zaista nalazi prljavština na fasadi. Naravno, pošto je u pitanju fasada koja je nova, učešće prljavih tekstura je vrlo nisko, tek toliko bi se dala naznaka da prljavština postoji. Cilj je da se oku da dovoljno informacija koje bi se zaista mogle pronaći na fasadi jednog objekta. Čak i vrlo malo učešće prljavih tekstura pravi veliku razliku u realističnosti.

Za izradu kovanog gvožđa koristi se isto V-RayMtl. U ovom slučaju nisu korišćene teksture, već difuzna i reflektivna boja.

Stakleni materijal se isto dobija preko V-RayMtl-a. Slični su koraci kao i kod pravljenja metala, ali ovog puta je neophodna refrakcija, koja se stavlja na vrlo visoku vrednost.

4.1. Teksturisane okruženja

Materijal za put se pravi na isti način, s tim da se mora koristiti slot za refleksiju bez izuzetka. Asfalt je reflektivan materijal i u mnogim slučajevima se ne primećuje njegova refleksija, ali to ne znači da ne postoji. Difuzni slot ima najviše tekstura. Prva je osnovna tekstura asfalta, zatim je V-RayColor da bi posvetleo teksturu. Ostale teksture su za tragove kočenja i pukotine po putu. U slot za refleksiju se koristi Falloff i mešaju se dve identične Composite mape koje su se prethodno pravile za difuzni slot. Falloff stvara vrednosti od bele do crne, tj. stvara translucenciju.

Za zelene površine se koristi V-RayMtl i samo se u difuzni slot stavlja tekstura zemlje (Slika 34). Ovaj materijal nije neophodno detaljno razrađivati zato što će njegovu površ pokriti modeli trave. Zemlja će se vrlo malo nazirati. Taj efekat zapravo doprinosi sceni, zato što gradske zelene površine nisu travnjaci i zemlja se uvek bar malo providi kroz travu.

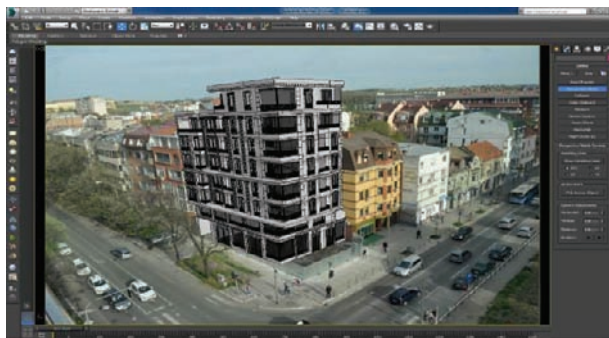
Ivičnjaci i biciklističke staze se rade na sličan način kao što je prethodno opisano.



Slika 2 - render objekat sa okruženjem

5. FOTOMONTAŽA CGI OBJEKTA U POSTOJEĆE STANJE

Fotomontaža je izuzetno efikasan način da se prikaže budući objekat preko statičnog rendera. Drugim rečima, samo je jedan stepenik ispod animacije. Novina u 3Ds Max-u 2014 je alat pod nazivom *perspective match*. Pomoću ove alatke se fotografija postojećeg stanja može ubaciti u radni prostor i preko nedogleda (*vanishing lines*) objektu se može namestiti takva perspektiva da deluje kao da je fotografisan zajedno sa postojećim stanjem.



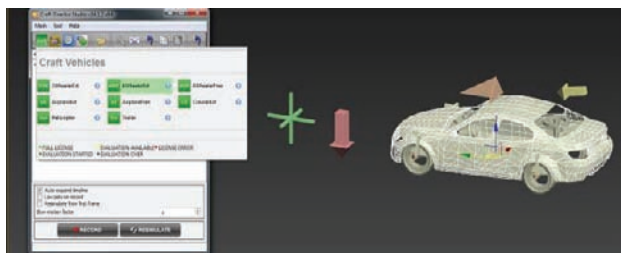
Slika 3 Fotomontaža budućeg objekta u postojeće stanje

6. ANIMACIJA

6.1. Animacija automobila

U arhitektonskim animacijama trebalo bi da se vidi kako se koristi prostor. U realnoj situaciji uvek će se videti i parkirana vozila, kao i vozila u pokretu. Da bi se postigla što veća realnost moraju se animirati vozila u pokretu.

Animacija automobila je urađena preko priključka Craft Animation Studio. Preko njega mogu se animirati avioni, biciklovi, automobili, tenkovi itd. Velika olakšica je ta, što ne mora ručno da se riguje, već se skelet, koji omogućava kretanje, automatski pojavi u radnoj površini 3Ds Max-a i vezuje se za automobile.

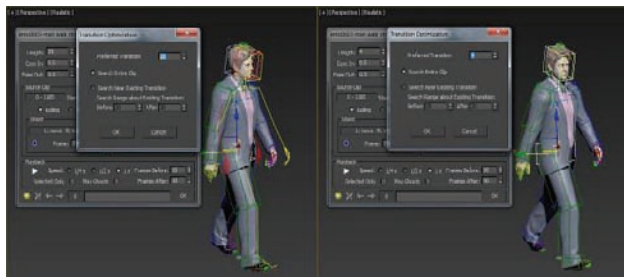


Slika 4. Rigovanje preko Craft Animation Studios-a

6.2. Animiranje ljudi

Nakon što se animiraju automobili, sceni samo nedostaju pokreti ljudi da bi se stekla prava atmosfera koja svakodnevno vidi. Za arhitektonske animacije uglavnom nisu potrebni high poly modeli ljudi, zato što bi vrlo značajno usporili renderovanje, a nisu od primarnog značaja. Ukoliko se rade kadrovi gde su ljudi u prvom planu, tada bi trebalo da se koriste bolji i detaljniji modeli. Zavisí šta je bitno da se prikaže, a situacija se menja od slučaja do slučaja. Prilikom animiranja ljudi, u ovom radu, korišćeni su modeli koji su već rigovani.

Učitavaju se gotovi, prethodno definisani pokreti. Njihovom kombinacijom dobija se uverljiv hod čoveka. Problem koji se javlja kod ovakvih pokreta jeste prelaz se jednog na drugi. Često se dešava da u momentu prelaza, model čoveka proklizi umesto da nastavi hod. Problem se prevazilazi tako što se smanjuje broj „željenog prelaza” (preferred transition) i dobija se neprekinuta animacija ljudskog hoda.



Slika 6. Rešavanje prelaza predefinisanih pokreta

7. ZAKLJUČAK

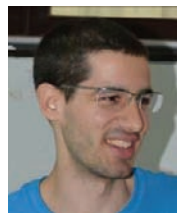
Opisani proces u ovom radu se može primenjivati na mnogim različitim scenama. Tehnike modelovanja, osvetljenja, teksturisanja i mapiranja su predstavljene na takav način da se mogu koristiti kao priručnik kako pristupiti rešavanju problemu vizualizacije većeg ili manjeg područja eksterijera. Istraživanje se, takođe, može primeniti i na enterijere, s tim da se u takvim scenama pojavljuje veštačko osvetljenje koje nije bilo obuhvaćeno ovim radom.

Primenom opisanih tehnika se dolazi do izuzetno realističnih rezultata koji iskaču iz okvira prosečnih vizualizacija, gde je jasno da se radi o renderu, i prelaze u odlične, gde se postiže foto-realizam.

8. LITERATURA / INTERNET STRANICE

1. <http://masteringcgi.com.au/>
2. <https://www.chaosgroup.com/>
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Animation>
4. <http://www.evermotion.org/articles/category/animation/37>
5. <http://viscorbel.com/>

Kratka biografija:



Igor Ljuboja rođen je u Novom Sadu 1990. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Digitalne tehnike, dizajn i produkcija u arhitekturi i urbanizmu odbranio je 2016. god.

REVITALIZACIJA RANŽIRNE STANICE U NOVOM SADU**REVITALISATION OF NOVI SAD ROUNDHOUSE**

Nenad Belić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – U radu se obrađuje tema revitalizacije Ranžirne stanice u Novom Sadu, u cilju oživljavanja lokaliteta i objekata industrijskog nasleđa. Rad se sastoji iz dve celine: Postojeće stanje i Novoprojektovano stanje. Postojeće stanje obrađuje istorijski i društveni kontekst industrijskog nasleđa, braunfilda, vozova i železnice, kao i Ranžirne stanice u Novom Sadu. U ovom delu data je i analiza arhitekture postojećeg stanja, kao i urbanistički uslovi i osnovni parametri revitalizacije. Novoprojektovano stanje nudi rešenje i prenamenu prostora Ranžirne stanice u salon nameštaja. Obradjuje se uloga salona nameštaja u današnjem trenutku i njegovi funkcionalni elementi. Novoprojektovno rešenje nudi koncept salona nameštaja, opis okoline objekta, šemu objekta, oblikovanje, enterijer i tehnički opis.

Abstract – The paper deals with theme of revitalization of the Roundhouse in Novi Sad, in order to revive the sites and buildings of industrial heritage. This paper consists of two parts: The current situation and The new design. The current state deals with historical and social context of industrial heritage, brownfields, trains and railways, as well as the Roundhouse in Novi Sad. In this part, analysis of the architecture of the current situation is given, where in addition, the urban conditions and basic revitalization parameters are pointed out. New design offers a solution, and conversion of the Roundhouse space into the furniture store. The role of furniture stores in today's time and their functional elements are explained. New design solution offers the concept of furniture store, a description of the environment of the object, the object pattern, design, interior design and technical description.

Ključne reči: Ranžirna stanica, Revitalizacija, Salon nameštaja

1. UVOD

Kao rezultat različitih procesa ubrzanog razvoja pojavilo se mnoštvo lokaliteta i objekata, koji su tom prilikom izgubili namenu, a time i bili prepušteni propadanju i zaboravu. Veliki broj tih objekata poseduju značajne kulturne i istorijske vrednosti, zbog kojih je neophodno sačuvati ih njihovom transformacijom i revitalizacijom. Oživljavanje braunfilda, kao i revitalizacija i zaštita objekata industrijskog nasleđa, danas predstavlja vrlo aktuelnu temu. Sama revitalizacija jeste najefikasniji način zaštite i očuvanja ovih lokaliteta i objekata.

NAPOMENA:

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

Na taj način se menja i ustaljeno mišljenje da su objekti industrijskog nasleđa neprivlačni i neupotrebljivi, bez estetskih vrednosti. Naprotiv, ovim lokacijama i objektima se revitalizacijom priznaju vrednosti graditeljskog nasleđa i oni dobijaju specifičnu ulogu u razvoju arhitektonskih ideja.

Predmet rada je projekat revitalizacije Ranžirne stanice u Novom Sadu, koja je iz 1911. godine i predstavlja primer industrijske arhitekture. U cilju oživljavanja i objekta i područja okoline, projektom se predviđa prenamena prostora u salon nameštaja sa pratećim objektima.

Cilj istraživanja ovog rada je utvrđivanje mogućnosti i značaja revitalizacije Ranžirne stanice u Novom Sadu, ceneći postojeće stanje, sa jedne strane, kao i razvoj kvartova u okruženju i potrebe njihovih stanovnika, sa druge strane. Ostvarivanje cilja postignuto je analizom studija slučaja, pri čemu su birani primeri upućivali na mogućnosti revitalizacije objekata industrijskog nasleđa, među kojima i objekata ranžirnih stanica. Takođe, analize studija slučaja salona nameštaja i arhitektonskih elemenata njihovih enterijera i eksterijera doprineli su konačnom usvajanju nove namene objekta, a time i potpunom ostvarivanju cilja istraživanja.

Metode istraživanja u ovom radu bazirane su, u prvom koraku, na analitički pristup, da bi se razumela sva složenost istraživane problematike. Analizirana je, na osnovu brojne literature, problematika industrijskog nasleđa, braunfilda, roundhousa (ranžirnih stanica), vozova i železnica. Povezivanje starog i novog zahteva i istorijski kontekst, pa je istraživanjima obuhvaćen istorijat razvoja industrije na području grada, industrijsko nasleđe i istorijat Ranžirne stanice. Sam projekat je dao rešenje revitalizacije, od analize položaja i postojećeg stanja objekta, preko parametara procesa revitalizacije do završnog koncepta projekta, salona nameštaja. Predstavljena je organizaciona šema prostora i dat je predlog rešenja.

2. POSTOJEĆE STANJE**2.1. Istorijski i društveni kontekst**

- **Industrijsko nasleđe**

Pripadanje nekog industrijskog objekta industrijskom nasleđu uslovljeno je njegovim posedovanjem određenih vrednosti. U [1] se navodi da takav objekat treba da je obeležio jedan prostor ili društvo u određenom periodu, bilo u arhitektonskom, društvenom, tehnološkom ili istorijskom smislu. U industrijsko nasleđe spadaju, kako industrijske zgrade, tako i mašine, rudnici, infrastruktura, stambeni objekti građeni za radnike i drugo. Sve ukupno, ono čini snažno sećanje o životu radnika, deo je lokalnog identiteta i istorije, a i danas su važni reperi gradova u kojima se nalaze.

Odnos prema industrijskim objektima se vremenom menja, oni postaju deo graditeljskog nasleđa i priznaje im se uloga u specifičnom razvoju arhitektonskog oblika. Vrednuje se njihov istorijski i društveni značaj, oprema i tehnologija građenja, konstruktivni sistemi i materijali od kojih su napravljeni. Čvrstoća i trajnost objekata industrijskog nasleđa, kao i veliki slobodni unutrašnji prostori čine ove objekte interesantnim i izazovnim za korišćenje sa starom ili novom funkcijom.

Kada su objekti ranžirnih stanica u pitanju, oni se danas u literaturi o industrijskom nasleđu rede nalaze. Ipak se mogu sresti i to uglavnom zahvaljujući uspešnim revitalizacijama ovih objekata. Poznati su roundhouse u Torontu, Londonu, Berlinu i Baltimoru koji su revitalizovani i koji su postali privlačni objekti sa mnoštvom novih sadržaja.

Imajući u vidu da svako vreme ima svoje obeležje i da građevine industrijskog nasleđa, kao obeležje određenog vremena, ne mogu ostati „zamrznute“, neophodno ih je revitalizovati. Novo stanje i nova namena objekta mora biti u skladu sa novim vremenom, razvojem grada i potrebama njegovog stanovništva.

• Braunfildi

Specifična društvena i ekonomska kretanja poslednjih decenija u Srbiji i u svetu uslovia su postojanje velikog broja praznih i neiskorišćenih prostora - braunfilda. Karakter ovih prostora određuju grupe objekata zastupljenih na njima (industrijski, vojni, kinematografski, poljoprivredni...). Prema [2] „Braunfield (*brownfield*) lokacije su površine i objekti u urbanizovanim područjima koji su izgubili svoj prvobitni način korišćenja ili se vrlo malo koriste. Često imaju, ili se pretpostavlja da imaju, ekološka opterećenja i na njima se nalaze ruinirani proizvodni i drugi objekti. Iz mnogo razloga, braunfield lokacije čine veliki deo izgrađenog područja u mnogim gradovima. One negativno utiču na svoje šire okruženje, ne samo u ekonomskom, već u estetskom, psihološkom i socijalnom smislu.“

Lokacije braunfilda karakterišu: **funkcionalna napuštenost** (bez aktivnosti, ali sa nominalnim vlasnikom), **pravna napuštenost** (bez prava korišćenja ili u fazi bankrotstva i reorganizacije), **imovinska napuštenost** (sa spornim i nerasčišćenim imovinskim odnosima) i **fizička napuštenost** (odlazak bivšeg vlasnika i ostavljanje lokacije u nadležnost opštine).

Braunfield lokacije se u Srbiji tretiraju kao pasivne i smatraju se nužnim zlom bez ekonomske valorizacije. I kao takve, ove lokacije mogu postati privlačne i domaćim i stranim investitorima. Investitore je neophodno ohrabrivati da očiste i ponovo koriste postojeće industrijske objekte, umesto što im se nude grinfield lokacije, tj. plodna zemljišta za nove industrijske objekte. U slučajevima oživljavanja braunfilda u Srbiji važno je aktiviranje svesti o ovom pitanju, pri čemu evropska iskustva mogu biti od velike pomoći. Činjenica je da braunfildi u ovom trenutku jesu neizbežni izazov, koji zahteva nove pristupe i angažovanja na svim nivoima.

• Vozovi i železnice

Od postanka železnice do danas prošla su skoro dva veka u kojima se ona neprestano razvijala. Paralelno su se razvijala i saznanja vezana za železnički saobraćaj i njegovo unapređenje. Na osnovu analiza dosadašnjeg razvoja železničkog saobraćaja, mogu se uočiti tri

karakteristična perioda: period razvoja, period stagnacije i period renesanse železnice. Period razvoja traje oko 100 godina i u njemu je železnica bila bez konkurencije i imala je monopol u prevozu na transportnom tržištu. Period stagnacije započinje krajem Drugog svetskog rata, kada je započeo nagli razvoj drumskog saobraćaja. Sedamdesetih godina prošlog veka počinje period renesanse železničkog transporta koji je uslovljen energetsom krizom sa kojom se suočio i razvijeni i nerazvijeni svet.

2.2. Analiza arhitekture postojećeg stanja

Površina i kompleks u kojem se nalazi ranžirna stanica nalazi između Novog naselja i Nove detelinare, uz Bulevar Evrope i ulice Simeona Pišćevića i Branislava Borote. Zona Novog naselja obuhvata zapadni deo gradskog područja. Glavne saobraćajnice u okolini su Bulevar Evrope i Futoški put. Lokacija je udaljena 3km od centra grada i povezana jasno ostvarenom saobraćajnom vezom (Futoškom ulicom), što je od velike važnosti za planirani sadržaj. Susedna naselja: Detelinara i Telep su u poslednjih dvadeset godina bili žrtve neplanske gradnje, pa je okolina ranžirne stanice dobila puno novih stanovnika i ružan izgled. Bulevar Evrope povezuje grad sa autoputem E-75, a Futoški put sa Veternikom, Futogom i dalje Bačkom Palankom. Duž buleva nalaze se biciklističke i pešačke staze, kao i mesta za sedenje i zelene površine.

• Analiza kompleksa Ranžirne stanice

Kompleks Ranžirne stanice nalazi se na severozapadnom delu grada, i na istočnom delu Novog naselja, na parceli prema Bulevaru Evrope i do njega se dolazi Ložioničkom ulicom. Kompleks je nekada brojao 45 pomoćnih objekata koji su bili neophodni za obavljanje zaokruženog procesa remonta parnih, a kasnije električnih lokomotiva, kojih je danas ostalo oko trideset. Polovinom XX veka ranžirna stanica je bila na vrhuncu svoje upotrebljivosti i ljudima iz železnice služila je kao centar okupljanja, i imala je sve dodatne sadržaje radnike. Izgradnjom Bulevara Evrope, pozicija ranžirne stanice se u mnogome poboljšava i može se iskoristiti u budućnosti za različite namene.

Najupečatljiviji objekat u kompleksu je sigurno Ložionica (Slika 1.). Pretpostavlja se da je ovo bila varijanta objekta koja se nalazila u svim većim gradovima Evrope. Prema [3] Ložionica se integralno čuva kao vredan spomenički kompleks podignut 1911. godine, kada se glavna železnička stanica u gradu nalazila na mestu današnje Limanske pijace. Objekat je bio namenjen popravci parnih lokomotiva i vagona.

Uz objekat ložionice, od ukupno 45 pomoćnih objekata, treba pomenuti i Upravnu zgradu iz 1924. godine i vodotoranj. Upravna zgrada je dvoetažni objekat kvadratne osnove i četvoroslivnog krova. Prvobitnom namenom su u prizemlju bile kancelarije i arhiva, a na spratu stan šefa Ložionice. Danas je tu uprava službe. Vodotoranj je smešten u neposrednoj blizini upravne zgrade. To je visok objekat kvadratne osnove, podignut u kombinacije tehnike zidanja u donjoj zoni, i drveno-daščanoj konstrukciji u gornjoj, sa plitkim četvoroslivnim krovom. Vodotoranj je služio za napajanje lokomotiva vodom.

Ložionica je visoko parterni objekat polukružne osnove sa dvoslivnim krovom. Nezaklonjena krovna gvozdena konstrukcija je izvedena u kombinaciji mreže raskinjača i glavnih nosača. U unutrašnjosti Ložionice parterno su

postavljeni kanali sa šinama koji se radijalno šire. Postoji ukupno 22 kanala i oni u objekat ulaze kroz 22 portala koji su zatvoreni dvokrilnim vratima ($\text{š}=195\text{ cm}$, $\text{v}=520\text{ cm}$). Na pojedinim portalima izvedena su manja jednokrila vrata kako bi ljudi mogli da ulaze bez otvaranja velikih prolaza.

Uz kalkanske zidove, u unutrašnjosti objekta, nalaze se pomoćne prostorije sa obe strane osnove. Dužina kalkanskog zida iznosi 28 m i to je širina objekta kroz ceo polukrug. Uz fasadni zid unutrašnjeg kruga nalazi se betonski jednospratni aneks. Rešetka se nalazi na visini od 6,6 m, a celokupna visina objekta je 13 m. Postoje 23 krovne rešetke koje uz dodatnu konstrukciju drže krov.

Na spoljašnjoj fasadi je niz prozorskih otvora većih dimenzija ($\text{š}=200\text{ cm}$, $\text{v}=300\text{ cm}$). Između prozora su plitke lezene izvedene ispustom širine jedne opeke iz zidne ravni. Na krovu, sa spoljne strane, nalazi se zanimljiv arhitektonski element – „dimovuk“ koji je građen od drvenih fosni. Obrada bočnih fasada, kalkanskih zidova, doprinose celokupnom arhitektonskom utisku. Postoji niz od 5 prozora ($\text{š}=200\text{ cm}$, $\text{v}=300\text{ cm}$), a iznad centralnog prozora na zabatu se nalazi veći okulus. Na centralnom delu u eksterijeru nalazi se mehanizam skretnice, koji putem radijalno raspoređenih šina raspoređuje vagone i lokomotive u kanale.



Slika 1. Ranžina stanica u Novom Sadu

3. NOVOPROJEKTOVANO STANJE

3.1. Saloni nameštaja

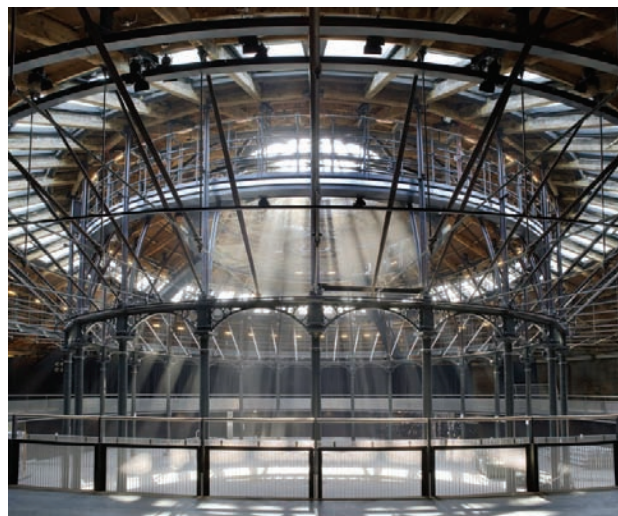
Saloni nameštaja predstavljaju mesta susretanja i sučeljavanja potreba, želja i mogućnosti kupaca, sa jedne strane, i prostorno organizovane ponude, obogaćene stručnim izlaganjima, sa druge strane. U našoj zemlji, saloni nameštaja, po izloženim eksponatima, organizaciji prostora, pratećim elementima i detaljima, zaostaju za ovom kategorijom u razvijenom svetu. Kako se navodi u [4] „Arhitektura, unutrašnja arhitektura (enterijer), nameštaj i kultura stanovanja su u veoma tesnoj vezi sa društvenim uređenjem, ekonomskim uslovima, geografskim područjem, klimom, raspoloživim građevinskim materijalima, stambenom kulturom, tradicijom i uticajem susednih zemalja, proizilaze jedna iz druge, dopunjuju se i teško je posmatrati ih izolovano.“

3.2. Studije slučaja

Analizirajući primere revitalizacije i vraćanja u funkciju objekata industrijskog nasleđa, među kojima i ranžirnih

stanica, može se zaključiti da je ovakav pristup moguć i poželjan. Iz analiziranih studija slučaja uočljivo je da su različiti sadržaji i funkcionalna rešenja uneli novi život u napuštene objekte i obogatili lokacije koje su bile izbegavane, kao naprimer London Roundhouse (Slika 2.). Dobri koncepti prenamene i dobre funkcionalne organizacije doprineli su da napušteni i zapušteni objekti, čija je namena prevaziđena u današnjem trenutku, postanu atraktivni objekti, a time i okruženje učine atraktivnijim.

Primerima vezanim za salone nameštaja obuhvaćena su poznata svetska rešenja salona nameštaja, među kojima su i luksuzni, ali i skromniji objekti. Ono što ih sve karakteriše je nastojanje projektanata da se dobije prostor interesantan sa komercijalnog aspekta, odnosno, da se vešto koristi niz detalja koji utiču na ponašanje kupaca i jačanje njegove želje za kupovinom proizvoda iz ponuđenog asortimana.



Slika 2. London Roundhouse

3.3. Predloženo rešenje

• Koncept

Ulazak Novog Sada u novi milenijum, u građevinskom i arhitektonskom smislu, obeležila je haotična gradnja. Nju karakteriše: neusklađeno povećanje stambenog prostora u odnosu na prateće potrebe i populaciju grada, korišćenje jeftinih materijala zbog kojih objekti propadaju veoma brzo, izgledaju ružno i narušavaju okolinu, loši urbanistički uslovi koji su uslovili haotičnu gradnju i skučenost projektovanog enterijera.

Pojavu ovih negativnosti uslovili su i vladajući uslovi u kojima su investitori diktirali gradnju, dok su projektanti teško mogli da se izbore za svoje ideje. Investitorima je u prvom planu ostvarivanje dobiti, odnosno, želja da se od prodaje stanova zaradi više nego što je uloženo u objekat. Objekat je projektovan po minimalnim zakonskim dimenzijama, tako da se dobijaju veoma nekomfortni i klaustrofobični prostori. Arhitekta su primorane da projektuju stanove male kvadrature sa velikim brojem prostorija, radi isplativosti. Zbog toga kupci dobijaju stanove koji su veoma nezahvalni za opremanje.

Imajući to u vidu, a ceneći da će se još neko vreme graditi na sličan način, kupcima stanova se može i mora pomoći jednim salonom nameštaja, drugačijeg pristupa. To podrazumeva da salonu nameštaja ostvarivanje profita neće biti primarno i da će on predstavljati edukativni

izložbeni prostor, koji će posetiocima pružiti mogućnost uvođenja u svet enterijera i veliku slobodu pri opremanju i uređivanju životnog prostora, ma kojih dimenzija bio.

Prostor sanirane Ranžirne stanice pogodan je za ovu ulogu iz nekoliko razloga. Prvi razlog je što je izgubio svoju staru namenu i potrebna mu je nova, kojom će se pokazati pravi način na koji jedan spomenik industrijskog nasleđa treba da se revitalizuje. Drugi razlog je što njegov kompleks ima odgovarajuće objekte u svom sadržaju, gde je najistaknutiji objekat Ložionice pogodan za salon, a pomoćni objekti za radionice i male fabrike nameštaja. Kvadratura Ložionice je 4200 m² i to je veličina koja je savršena za salon nameštaja i dodatne sadržaje. Pri tome, enterijer je odgovarajući zbog svog oblika, visokog krova i dobrog osvetljenja. Pozicija u gradu je vrlo povoljna, zbog odlične saobraćajne povezanosti, pa se i to može navesti kao dobar razlog. Osim toga, stanovnicima novoizgrađenih kvartova Nove detelinare, Novog naselja i Bulevara Evrope neophodan je ovakav kompleks za uspešno rešavanje opremanja stambenog prostora.

• Organizaciona šema salona nameštaja

Zbog oblika osnove, ne preostaje ni jedna druga logična organizacija, osim radijalne podele prostora. Objekat je jasno podeljen na osam zona, od kojih su četiri za izložbeni prostor (Slika 3.). Povezanost sa okolinom rešena je striktno iz unutrašnjeg zida objekta, koji ustvari predstavlja niz vrata i prozora, sa stubovima između njih.



Slika 3. Šema salona nameštaja

Ulazna vrata sa vetrobranom postavljena su na levi (južni) deo objekta. Na desnom (severnom) delu objekta su dupla vrata sa vetrobranom, koja služe delom za izlazak iz salona, a delom za komunikaciju sa restoranom. Iz svake zone enterijera postoje jedna pomoćna spoljna vrata koja služe da olakšaju prenošenje izložbenog materijala, ali i za zasebnu komunikaciju za ljude zaposlene u salonu i kuhinji. U svakom segmentu salona predviđen je jedan prodavac koji je slobodan da se kreće i pomaže posetiocima. Prostor koji je ostavljen isključivo njemu je minimalan i nalazi se u uglovima svakog segmenta. Prodavac je tu da se dogovori sa kupcima oko dostave i kupovine nameštaja.

Objekat je horizontalno isprekidan sa pregradnim gipsanim zidovima visine tri metra, ali deluje kao neprekidan prostor zbog svog otvorenog karaktera i visoko postavljenog krova i krovni rešetki koje počinju na visini od šest metara. Ulazni deo koncipiran je kao veliki slobodan prostor koji, osim kao predprostor, funkcioniše i kao prostor za edukaciju i uvođenje posetioca u svet enterijera. Ovo je postignuto brojnim edukativnim knjigama, časopisima, prostorom za gledanje video sadržaja, kao i stručnim osobljem. U prostoriji uz kalkanski zid nalazi se amfiteatar. Desni deo revitalizovane ložionice predviđen je za izlazni

deo iz salona nameštaja i za restoran sa kuhinjom i svim pratećim sadržajima. Prostor kuhinje ima visinu od 2,80 m pa je iznad njega stvoren prazan prostor koji je poslužio za dodatni prostor za sedenje. Restoran može da funkcioniše nezavisno od salona nameštaja, tako da posetioci nemaju potrebu da koriste sadržaje salona ako žele samo da uđu u taj deo. Radi lakšeg snalaženja, kroz objekat je predviđena staza od drveta široka 2,50 m koja vodi kroz ceo salon. To je izlomljena linija koja omogućava posetiocu prolaz kroz svaki deo salona, bez bojazni da će nešto da zaboravi ili izostavi. Prvi deo na koji staza nailazi je prostor gde su izložene kuhinje sa trpezarijskim stolovima. Kuhinje su pored pregradnih zidova, a trpezarijski stolovi su ka sredini prostorije. Nakon toga je prostor namenjen izlaganju nameštaja koji pripada dnevnim i radnim sobama. Pomoćni pregradni zidovi su postavljeni ne bi li se stvorio utisak manjeg prostora soba zastupljenih u stvarnim stanovima. Toaleti i spavaće sobe su dve celine koje se nalaze u sledećoj prostoriji. Na jednostavan način izložen je veći broj kreveta, kao i sanitarija. U planu je ostavljeno dosta slobodnog prostora zbog mogućeg dodavanja još elemenata. Sledeći segment je podeljen na dva dela od kojih je jedan za nameštaj u dečijoj sobi i igračke, a drugi za nameštaj u eksterijeru. Na kraju salona nalaze se kase kao i police sa sitnim elementima enterijera.

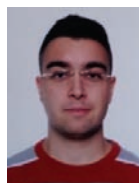
4. ZAKLJUČAK

Revitalizacija Ranžirne stanice u Novom Sadu zahteva kompleksan pristup, koji sa jedne strane obrađuje problematiku industrijskog nasleđa i neophodnost njihove prenamene, dok sa druge strane nastoji da zadovolji novonastale potrebe stanovništva. Imajući to u vidu predložena je revitalizacija objekta i prenamena u salon nameštaja sa pratećim sadržajima.

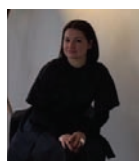
5. LITERATURA

- [1] http://www.academia.edu/1065058/Industrijsko_nasle%C4%91e_kao_potencijal_za_razvoj_grada_Reaktivacija_naiskori%C5%A1%C4%87enih_industrijskih_objekata_u_Pan%C4%8Devu
- [2] <http://www.palگو.org/files/knjige/Ozivljavanje%20braunfilda%20u%20Srbiji.pdf>
- [3] K. Stančić, „Revitalizacija i rekonstrukcija kompleksa Ranžirne stanice ŽTP-a u Novom Sadu“, Zavod za zaštitu spomenika kulture grada Novog Sada, Novi Sad, 2006.
- [4] A. Ajzinberg, B. Sovilj, „Stilovi od praistorije do secesije: arhitektura, enterijer, nameštaj“, Građevinska knjiga, Beograd, 2010.

Kratka biografija:



Nenad Belić rođen je u Novom Sadu 1990. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam, pod naslovom „Urbanistička studija transformacije Trga Republike sa Ribljom pijacom u novom Sadu“, odbranio je 2014.god.



Mirjana Sladić doktorirala je 2015. god na FTN, Univerziteta u Novom Sadu. Polje istraživanja joj je vezano za oblast istorije arhitekture, obnove i zaštite graditeljskog nasleđa. Radi kao docent na Departmanu za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu

PRIMJENA AUTOMATIZACIONIH TEHNOLOGIJA U ARHITEKTURI IMPLEMENTATIONS OF AUTOMATIZATION TECHNOLOGIES IN ARCHITECTURE

Luka Ljumović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Rad se bavi istraživanjem uticaja i primjene informacionih, a posebno automatizacionih tehnologija u arhitekturi. U radu se analizira način nastanka i razvoj tehnologija, kao i njihova današnja primjena. Kroz niz primjera se istražuje kakav uticaj tehnologije poput automatizacije i optimizacije imaju na arhitekturu i urbanizam. Takođe veoma važno je što se tekst osvrće i na moguće posledice primjene novih tehnologija koje mogu uslijediti u arhitektonskom projektovanju. Kroz analizu primjera primjene ovih tehnologija tekst definiše ključna pitanja i probleme implementacija novih tehnologija. Metode kojima se rad služi su analiza, istorijski metod, dedukcija i indukcija.

Ključne reči: Arhitektura, Nove tehnologije, Informacione tehnologije, Automatizacija, Optimizacija

Abstract – The work concerns exploration of influences and implementation of information, especially automation technology in the field of architecture. The text analyses the origin and development of Technology, as well as their contemporary application. Various examples explore the influence of Technologies such as automatisisation and optimization in architecture and urban design. It is also essential that text focuses on possible impacts of application of new technologies in architectural design. Through an analysis of examples of application of these technologies the text defines key questions and problems of implementation of these technologies. Methodology of the work are analysis, historical method, deduction and induction.

Key words: Architecture, New technologies, Informational technologies, Automatization, Optimization

1. UVOD

Informacione tehnologije su se pojavile skoro sa stvaranjem društva kakvo danas poznajemo. Tako se u IT-u mogu razlikovati četiri faze razvoja, a to su: premehanička faza (koja je trajala od 3000. godine p.n.e. do 1500. godine n.e.); mehanička faza (koja je trajala od 1450. godine do 1840. godine); elektromehanička (od 1840. godine do 1940. godine); i elektronska (od 1940. godine do danas). Poslednja faza, elektronska, je ona koja je važna za ovaj tekst. Ako se Informacione Tehnologije sagledaju kao primjena kompjutera u svrhu pohranjivanja, pretraživanja, prenošenja i upravljanja informacijama, jasno se zaključuje da su sve faze jednako važne. Tek kada se u obzir uzme razmjera baratanja informacijama shvatamo da se fokus mora staviti na poslednju fazu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila Jelena Atanacković.

U poslednjoj fazi je tek omogućeno velikom broju korisnika da se neposredno uključi u sektor Informacionih Tehnologija (u daljem tekstu IT). Period u kojem je počela masovna upotreba računara se može povezati sa pojavom programskih jezika kao što su FORTRAN i COBOL (što je druga polovina pedesetih godina XX vijeka) i sa pojavom prvih masovno korišćenih personalnih kompjutera, tačnije sa pojavom Apple II računara krajem sedamdesetih. Tokom spomenutih dvadeset godina se desila većina promjena koje su dalje uticale da se oblikuje svijet u kome IT ima dominantan položaj. Uključivanjem, danas već bezmalo svih građana, u ovaj sektor, stekli su se uslovi da IT sektor počne da mijenja i utiče na urbaništičko i arhitektonsko projektovanje i planiranje, zapravo da utiče na naselja. Danas uvođenje IT sektora u planiranje predstavilo nove probleme, potrebe ali dalo i nova rešenja u planiranju. Najveća prednost koju je IT donio u arhitektonski dizajn je tehnologija kojom je omogućeno direktno i brzo povezivanje ekologije, sociologije, mašinstva, arhitekture, urbanizma, politike i tržišta pomoću jedne ili više platformi koje su svim tim subjektima jednako razumljive i korisne. U navednim poglavljima tekst će se baviti analizom automatizacionih tehnologija koje su razvojem informacionih tehnologija dobile mogućnost da se primijene u arhitekturi.

2. METODE

Analizom nekoliko različitih primjera tekst prikazuje moguće pozitivne i negativne aspekte implementacije automatizacionih tehnologija u Arhitekturi. Kao bitan faktor u prikazivanju primjene novih tehnologija u arhitekturi su i analize primjene sličnih tehnologija i upoređivanje istih iz drugih aspekata ljudskog djelovanja. Ovim se stvara okvir u kojem je moguće kvalitetnije analizirati primjene istih ili sličnih tehnologija u arhitekturi. Komparativnom analizom je upostavljena veza između tehnologija koje se trenutno koriste kao i između onih koje tek trebaju da počnu da se masovnije primjenjuju u arhitekturi.

3.1. AUTOMATIZACIJA U ARHITEKTURI

Arhitektura je odraz vremena u kojem se stvara. Danas, više nego ikad, čovjek ima želju za automatizacijom posla i za stvaranjem autonomne okoline koja će mu omogućiti da se u potpunosti prepusti svojim potrebama. Potpuno automatizovana kuća, robot-kuća, je nešto što bi bilo ispunjenje digitalnog sna za današnjeg čovjeka. Da li u tom "snu" ima mjesta za novu arhitekturu, reklo bi se da ima. Počeci gledanja na mogućnost da kuća/blok/grad bude robotizovana je uvedena na arhitektonsku scenu još 1964. godine sa grupom Arhigram i njihovim "hodajućim" gradom. Ovo naučnofantastično djelo arhitekture jasno pokazuje stremljenja vremena u kojem je nastalo i daje jasnu poruku o onome što se očekivalo od vremena u

kojem živimo. Da je ova ideja o pokretnom gradu koji je ujedno i mašina pa samim tim i robot još uvijek aktualna pokazuje idejni projekat Manuela Domingeza [1] koji predlaže grad vrlo sličan Arhigramovom rešenju. Domingez se nadovezuje na rad Arhigrama korišćenjem već poznatog koncepta ali uvodi nove aspekte koji su u današnjem svijetu izuzetno bitni. Ono što se iz ovog novog plug-in grada može naučiti je da je ekologija mnogo važnija nego ranije, ali i da fantastične studije u arhitekturi i pristup sličan njima i dalje imaju uticaja na stvaralaštvo. Velika većina arhitektonskog promišljanja a i arhitektonske fantastike je danas direktno i neraskidivo povezana sa ekologijom i robotikom. Naučna fantastika otkriva i pretpostavlja šta možemo očekivati u budućnosti, i kakvim će se problemima čovječanstvo baviti. Ukoliko se pođe od te premise, zaključujemo da ono što možemo očekivati u budućnosti se krije u djelima te tematike i u arhitekturi. Gledajući naučnu fantastiku kao lakmus papir ljudskih želja i stremljenja uočava se da današnja djela iz ove oblasti dosta pažnje posvećuju vještackoj inteligenciji i automatizovanim robotima. Robot se uključio davno u naučnu fantastiku, ali jedan od značajnijih primjera za arhitekturu su fantastični prikazi budućnosti, ilustracije koje je radio francuski umjetnik Vilmar [2] 1910. godine. U seriji tih crteža se posebno izvaja jedan značajem koji ima za današnju arhitekturu i za ovo istraživanje, a to je prikaz arhitekta sa svojim robotima koji tada zamišljene 2000. godine gradi momentalno ono što je planirano, nacrtano. Ovim se jasno pokazuje da naučna fantastika možda nije mogla da tačno pretpostavi kako neka vrsta budućnosti može da izgleda, ali svakako je mogla da pretpostavi šta možemo da očekujemo od iste. Da li nam danas naučna fantastika poručuje da budućnost arhitekture leži u kooperaciji sa robotima? Odgovor na ovo pitanje je još uvijek nemoguće dati, jer se jasno zaključuje da velika većina djela iz oblasti naučne fantastike često ili potcijene ili precijene značaj određenih događaja koji imaju uticaj na dalji razvoj budućnosti. Zaključuje se da ipak kratka analiza djela iz ovog žanra je korisna, pa čak i obavezna za bolje razumijevanje promjena koje određene tehnologije mogu donijeti u budućnosti [3].

3.2 RAZVOJ NAUČNE FANTASTIKE, ROBOTA I NJIHOVA INTERAKCIJA SA ARHITEKTUROM

Kuća u kojoj bi dio funkcija obavljao robot je česta i vrlo viđena pojava u naučnoj fantastici. Kuća robot bi svakako jednako bila i kuća koliko i robot, ova opcija bi bila jedna varijanta Korbizijeove kuće-mašine, samo gledano iz ugla dvadeset prvog vijeka. Ono što je veoma važno, je objasniti pojam "robot" ali i to kako je on nastao, šta danas predstavlja i šta se očekuje da će predstavljati u doglednoj budućnosti.

Šta je to robot i šta možemo da očekujemo od njega je pitanje koje ima mnogo odgovora i veliki dio odgovora leži upravo u sferi iz koje je potekla ova riječ. Riječ robot vuče korijene iz naučne fantastike, tj. od jednog od značajnijih autora iste, Čeha Karela Čapeka koji je riječ robot formirao i dao joj značenje koje u djelimično izmijenjenom značenju ima i danas. Čapek je 1920. godine uveo riječ robot u svoju predstavu R.U.R. (Rosumovi Univerzalni Roboti) koja govori o fabrici koja proizvodi vještačke ljude od sintetičke organske materije.

Prvobitna riječ robot je predstavljala humanoidnu mašinu koja mijenja čovjeka u pojedinim poslovima, ti poslovi su tada početkom dvadesetog vijeka bili poljoprivredne provenijencije.

Takođe autor koga je veoma bitno pomenuti kada govorimo o robotima je Isak Asimov, koji je u svijet robota uveo idealističko gledanje na robotske funkcije. Asimov je formulisao tri dosta jednostavna i veoma idealistička pravila, koja je nazvao "Tri zakona robotike" [4] i time najbolje opisao ono što je bila ideja stvaranja robota.

Svi do sada opisani roboti su imali neki stepen vještačke inteligencije, ali je od nedavno (poslednjih 40ak godina) glavni fokus robotike u sci-fi autora postala tema potpune vještačke inteligencije. Vještačka inteligencija je pojam koji označava mogućnost robota da sam bez novog kodiranja prihvata nove funkcije i znanja, ima mogućnost da sam donosi odluke kao i da posjeduje svijest o svom postojanju. Iako je već pomenuti Isak Asimov u svojoj zbirci priča o pozitronskim robotima imao primjere i ovakvih tipova robota, najbolje je posmatrati film "Ex machina" koji se bavi upravo ovom grupom robota koje ništa sem fizičke strukture ne razlikuje od čovjeka. Ove mašine su zapravo vještački ljudi, koji sem fizičke strukture nemaju druge razlike sa čovjekom. Kako takve mašine nisu sasvim pogodne za primjenu u arhitekturi ovaj tekst se neće previše baviti istim. Potrebno je objasniti zašto ovaj tip robota ne pogoduje primjeni u arhitekturi. Robot koji bi mogao da bude mozak kuće-robot bi trebao, po svemu sudeći, da bude robot koji je intelektom na ljestvici niže od čovjeka koji ga je stvorio, da bude lišen savršene vještačke inteligencije, i da na kraju ima u svojoj "glavi" stalno tri zakona robotike koji bi ga sprečavali da na bilo koji način naudi čovjeku. Takođe ovdje moramo pretpostaviti da ima još neke specifičnosti koje bi ga napravile potpuno pouzdanim kao što su, potpuna otpornost na remećenje već programiranog koda (otpornost na hakerske upade u njegov mozak, otpornost na viruse koji bi ga mogli oštetiti kao što to rade sa danasnjim kompjuterima, itd...). Trenutno stanje razvoja robotike je na tom nivou da roboti jesu primenljivi u arhitekturi ali svakako nisu presudni u njenom stvaranju.

Definitivno je jasno da robotski upliv u arhitekturu ne treba da bude uslovljen potpunom zamjenom ljudskog faktora robotskim, jer kako se da zaključiti iz prethodnog, robot i čovjek iako imaju mnogo zajedničkih osobina, imaju mnogo više razlika koje su za sada nepremostive. Polazeci od Čapekovih poljoprivrednih robota i vještackih ljudi, preko Asimova i robota pomoćnika i vođa, do Ridlija Skota i robota pobunjenika završavajući sa operativnim sistemom tj. robotom iz filma "Ona" ("Her") uviđa se da je čovjek neophodan faktor u stvaranju arhitekture. Ovim je zaključena rasprava o tipovima robota njihovim ponašanjima i hipotetičkim uticajima na arhitekturu, a tekst će se dalje baviti trenutnim stanjem i mogućim načinima usavršavanja trenutnog stanja primjene robotike u arhitekturi.

3.3 TRUNUTNO STANJE PRIMJENE ROBOTIKE U PODRUČJU STVARANJA ARHITEKTURE

Robotska ruka - Prvi primjer ovog robota bi svakako bila robotska ruka. Robotska ruka je jedan od prvih robotskih sistema koji je korišćen u sastavljanju predmeta generalno, a samim tim i arhitekture. Prva robotska ruka je konstruisana 1938. godine i sastavio ju je Bil Grifit P. Tajlor. Danas na velikom broju fakulteta, koledža i generalno institucija koje se bave visokim obrazovanjem u arhitekturi se vrše ispitivanja koja imaju za cilj objašnjavanje i korišćenje robota u građenju arhitekture. Velika većina ovih eksperimenata uključuje korišćenje robotske ruke. Tako je na ETH Univerzitetu u Cirihi 2006. godine rađen eksperiment od strane arhitekata Fabija Gramacija i Matijasa Kolera u kome su robotskom rukom gradili zid.

Dron - Na isti način se koriste dronovi u arhitekturi, iako je možda njihova upotreba nešto zanimljivija nego robotske ruke. Dron je naziv za mašinu koja autonomno leti i u ovom slučaju može da prenosi teret. Teret je još jednom opeka, drveni ili betonski blok. Prednost koju dron ima u odnosu na "ruku" je to što se dron može lako pomjeriti sa jedne lokacije na drugu, i to što pomjeranje može da uradi sam. Takođe dron ima još jednu prednost a to je da se dosta lakše koordiniše velikim brojem dronova na gradilištu i njihova mogućnost brzog savladavanja visinske razlike je velika prednost kod građenja visokih objekata. Kako su dronovi sinhronizovani i kako se mogu sinhronizovati najbolje pokazuje primjer, iako nije direktno vezan za arhitektonsku prasku, tima istraživača sa Univerziteta Pensilvanija koji uspijevaju u formaciji održati trideset i više dronova. Ovakvu pojavu bloger, urednik i futurista Džef Mano smjelo i kreativno naziva "robotskim graditeljskim oblakom". Iz ovog se jasno zaključuje da bi upotreba dronova u građenju bile izuzetno korisna. trenutno se dronovi ipak zadržavaju na građenje manjih struktura, ali je samo pitanje vremena kada će ovoj tehnologiji biti moguće da gradi i znatno veće objekte.

3D Štampa - Treća i u ovom slučaju i u današnjem svijetu najbliža varijacija na temu je 3D štampač kuća koji je već u upotrebi u daleko istočnim zemljama, kao što su Kina i Indija. U slučaju 3D štampača nema robotskih ruku i dronova već set od dva para kranova sa pomičnom hvataljkom koja ređa betonske blokove i ostale elemente za koje je programiran, ili sipa linije betona koje grade kuću. Ovako se dosta ubrzava proces gradnje, ali za sada tehnologija 3D štampača na ovoj razmjeri ne daje mogućnost gradnje novih oblika i tipologija. Ovu tvrdnju svakako potvrđuje činjenica da objekti (arhitektonski objekti) koji su izgrađeni ovom tehnikom nisu revolucionarni ni u kojem pogledu sem u načinu izvođenja. Svakako tehnologija 3D štampe ima mnogo potencijala, posebno u segmentu u kojem trenutno nema rezultata (nove revolucionarne forme) jer daje veliku slobodu. Prednost koju ovaj sistem ima nad prethodna dva je to što 3D štampa ne iziskuje obavezno korišćenje tipske forme koja se ponavlja i od koje je sagrađena cijela kuća/objekat.

3.4 PRIMJENA ROBOTIKE U PODRUČJU KORIŠĆENJA ARHITEKTURE

Robot korisnik - Ovdje se postavlja pitanje, kako robot koji je mašina može da percipira prostor i obavlja zadatke koje mu mi zadajemo, a da pritom jedini input (osim toga koji posao treba da obavi) bude lokacija na kojoj on treba da ispuni funkciju. Ovakvo predviđanje, koje uključuje "hijeroglif" i njima slične simbole, koje bi robot čitao i koristio za navigaciju, je i najrealniji način kako bi robotu bilo olakšano korišćenje arhitekture tj. u ovom slučaju doma. Ovaj primjer je izuzetno praktičan za pokazivanje koliko je upliv mašine u arhitekturu nešto za šta još nismo u potpunosti spremni. Predlog Dijega Truhila Pisantija [5] je posebno interesantan zbog toga što pokazuje koliko sitnica poput robota usisivača, ili robota čistača u kući može (a čini se i da mora) da izmijeni arhitekturu. Jasno je da su ove izmjene prema njegovoj kreaciji ipak samo estetske ali svakako nisu zanemarljive.

Robot čuvar - Sledeći primjer robota koji utiču na korišćenje arhitekture su roboti koji bi "ozelenjavali" objekte. Za razliku od prethodnog primjera koji je zadužen za održavanje objekata ovaj tip robota bi bio korišćen da unaprijedi objekat sa ekološke strane. Održivost je već relativno dugo (zadnjih 15-20 godina) veoma aktuelna i važna tema kod promišljanja arhitekture, pa je samo pitanje vremena bilo kada ćemo ugledati mašine koje unapređuju arhitektonske objekte u tom smislu. Ovi roboti bi bili programirani da se kreću po zgradi (posebno i po fasadi) i kontrolisali bi sve sisteme koji troše energiju, čovjek kao nesavršeno biće bi pravio određene greške, poput ostavljanja upaljenog svijetla u nekoj prostoriji, otvorenog prozora tokom hladnog vremena, upaljene klimatizacije kad nije potrebno i tome slično, dok bi ovaj robot to ispravljao. Robot bi u određenim slučajevima automatski reagovao, a u određenim samo upozoravao korisnika da se ponaša energetski neefikasno. Ovakvo predviđanje su Stiven Gejdz i Vil Torn dali još 2005. godine, a svoju kreaciju su nazvali „Edge Monkey“ [6]. Zamisao da na objektu imate pozamašan broj sličnih robota je veoma zanimljiva i nadasve korisna.

Robot čovjek i teorija socijalnog kiborga - U svijetu robotike postoji još jedna veoma važna pojava koja ima velikog uticaja na arhitekturu, ili barem ako trenutno još uvijek nema, u budućnosti će imati. Pojava kiborga je zapravo trenutno već realnost, suštinski u nekoj mjeri mi smo postali kiborzi sa pojavom pametnih telefona i kompjutera masovne upotrebe. Kada se kaže da je kiborg realnost, onda se ipak ne misli na čovjeka koji u ruci drži telefon i gleda vremensku prognozu, već se misli na ljude poput Nila Harbisona. Nil Harbison je čovjek koji se povezao sa gradom više nego bilo ko prije njega. Nil je promoter kiborg tehnologije i on je sebi ugradio čip koji je direktno vezan sa njegovim mozgom i koji mu omogućava da čuje boje. Nil kad hoda kroz, hipotetički uzmimo, prazan grad u kome nema zvuka samo gledajući osluškuje grad. Ista stvar se dešava ako se Nil kreće kroz prazan objekat/kuću. On više ne samo da vidi arhitekturu on je sada i čuje bez da postoji zvuk, ovo znači da bi Nil mogao da osluškuje i u svemiru (vakuumu) ali ne i u potpunosti tami. Povezivanjem indirektno sa arhitekturom

na ovaj način mijenja se u potpunosti naša percepcija arhitekture. Ukoliko se percepcija mijenja to znači da će i naši zahtjevi prema arhitekturi da se promijene. Ipak treba se zadržati na analizi prosječnog čovjeka, tj. korisnika savremenih tehnologija. Danas, tehnologije se razvijaju u tolikoj meri da omogućavaju ljudima da poprilično drugačije vrše interakciju nego do sada.

Teorija još jedne vrste kiborga, socijalnog kiborga, nagađa da ako čovjek koji ima mehaničke (robotske) elemente je kiborg onda bi i mašina koja ima biološke elemente bila kiborg. Tako bi grad mogao da se posmatra kao inteligentno biće u kojem je inteligentni dio ljudska populacija tog grada, takođe ovaj dio grada je ujedno i dio dijela grada koji je biološki. Ovako grad kiborg zapravo živi i održava sebe u zivotu mijenjajući biološki element (tj. stalno ga obnavljajući) kroz vrijeme. Ova teorija je posebno zanimljiva za arhitekturu zato što pokazuje koliko je moguće da povezivanjem sa gradom na nivou informacionih tehnologija možemo da je dokažemo kao tačnu i koliko uvođenjem vještacke inteligencije u mašinu ostvarujemo vezu sa predmetom i postavljamo dio tog predmeta.

4. ZAKLJUČAK

Svi prethodno analizirani primjeri su se ticali robotike primijenjene na arhitekturu kroz spoljašnji indirektni faktor. Ono što je ostalo kao poslednja neistražena oblast je robotika u arhitekturi koja zapravo jeste arhitektura. Primitivni primjeri robotskih zgrada danas su česti, ako pođemo od pretpostavke da je svaka zgrada koja je programirana da može da vrši određene svoje funkcije sama, robotizovana (održavanje temperature, regulisanje osvetljenja, regulisanje ventilacije, dojava kvarova, itd...). Studijom ovih primjera uočava se da samo uvođenjem robotske kuće arhitektura ne trpi mnogo promjena, barem ne vizuelno. Takođe zaključuje se, kako je i ranije naglašeno, robot u arhitekturi, u obliku u kojem kompletno upravlja kućom, nije opcija. Inteligentni robot jednostavno zbog svojih karakteristika nije pogodan da preuzme u potpunosti upravljanje ljudskim životnim okruženjem, a samim tim i ljudskim životom. Posebno se izdvaja činjenica da uvođenjem robotskog mozga u upravljanje kućom arhitektura ne gubi ali izgleda i ne dobija mnogo. Okvir u suštini ostaje isti dok se samo ophođenje prostora prema korisniku mijenja. Ovakva situacija ne bi bila pogodna ni u kom slučaju. Prethodnim primjerima se potvrđuje pretpostavka sa početka teksta da je potrebno isključiti mogućnost da robot, koji je u ovom slučaju mnogo inteligentniji od čovjeka u potpunosti upravlja kućom. Ono što je interesantno kao pojava u ovim primjerima je da ni jedan od pomenutih robota iako posjeduje visoko inteligentni mentalni sklop, nema "mentalni sklop" pozitivnih robota Isaka Asimova. Pitanje koje još uvijek ostaje bez odgovora, za sada, je to kako bi izgledala arhitektura ako bi se nešto slično sprovelo u praksi. Kako bi se promijenila kuća (pod pojmom kuća se misli na bilo koji arhitektonski objekat) ako bi se neki njeni aspekti robotizovali ili ako bi veliki dio elemenata kuće dobili svoje nove varijante u kojima bi primjena informacionih tehnologija (laički rečeno kompjutera i kompjuterizacije) bila obavezna?

Zaključuje se da se sinergijom arhitekture i informacionih tehnologija, u ovom slučaju robotike, pojavljuje mnogo različitih promjena i novih dodataka arhitekturi. Pod ovim "dodaci" se misli na ono što u engleskom jeziku označava reč "gadget". Svi ti arhitektonski dodaci imaju mnogo toga za donijeti i doprinijeti. Ono što ostaje kao pitanje za dalje analize je kako bi ta arhitektura mogla da izgleda i da se koristi. Za očekivati je da pretpostavimo da će arhitektura biti povezana i sa svojim mašinskim korisnicima i da je vrlo vjerovatno to da će roboti biti redovna pojava u arhitekturi. Da li će se zgrade stalno nadgrađivati i evoluirati ili će se samo robotski dio objekata mijenjati ostaje kao pitanje bez odgovora i kao tema za dalje istraživanje. Mehanički "Edge Monkey" je svakako jedan vid kako bi objekat mogao da dobije novog korisnika i zaštitnika, ali i vrlo dobar primjer na kojem se vidi da od robota treba očekivati prije zaštitničku nego korisničku funkciju u ljudskoj arhitekturi. Postavljanje polaznih pretpostavki na ovaj način odmah uvodi na "mala vrata" pitanje gdje će biti smešteni ti roboti, da li će arhitektura dizajnirati i mesto za njih kada ne rade, ili dopunjuju svoju bateriju. Da li ćemo za pedesetak godina deliti arhitekturu na robotsku i ljudsku ostaje pitanje koje lebdi u vazduhu za sada još neodgovoreno. Kako je u arhitekturi stvaranje okrenuto povlaštenju zahtjevima korisnika i korisničke sredine (grada, države, regiona, kontinenta i planete, na kraju) kroz primenu znanja, iskustava, ali i novih tehnologija javlja se nedoumica šta se desava kad tehnologija postane korisnik. Da li će kako je Dijego Truhilo pretpostavio arhitektura biti ukrašena hijeroglifima ili će promjena biti mnogo drastičnija i dramatičnija od samo vizuelne. Sve su ovo pitanja kojima će se sasvim sigurno baviti istraživanja u budućnosti.

5. LITERATURA

- [1] Fast Co.Design (2013), online članak: Nomadic city that rolls along on caterpillar tracks by Manuel Domínguez, Dezeen Magazine [online], 25. Novembar 2013. , Dostupno na: <http://www.dezeen.com/2013/11/25/nomadic-city-caterpillar-tracks-manuel-dominguez/> (pristupljeno: 25. Mart 2016.)
- [2] Villemard (1910), En l'an 2000 (fra. U godini 2000.toj), Pariz; Serija poštanskih razglednica sa prikazima tada zamišljene 2000.te godine, dostupno na: <http://www.urbanghostsmedia.com/2011/03/1910-vintage-postcards-depict-year-2000/> (pristupljeno: 22. Mart 2016.)
- [3] Luka Ljumović, Robotika i automatizacija u arhitekturi, mogućnost ili potreba? (I), online članak; 23MAG, online magazine o dizajnu, arhitekturi i umjetnosti, <http://23mag.me/robotika-automatizacija-arhitektura-1/> (pristupljeno: 7. Septembar 2016.)
- [4] Isak Asimov (1950), Ja, Robot , izdavač: Biblioteka Kentaur (1977), Beograd, Jugoslavija
- [5] Sa robotima (With Robots), Dezeen online magazin, <http://www.dezeen.com/2011/08/12/with-robots-by-diego-trujillo-pisanty/> (pristupljeno: 28. Mart 2016.)
- [6] http://www.altenergymag.com/content.php?post_type=2117 (pristupljeno: 3. April 2016.)

Kratka biografija:



Luka Ljumović je rođen u Podgorici 1990. godine. Osnovne akademske studije završio je 2014. na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad na smjeru Savremene Teorije i Tehnologije u Arhitekturi brani 2016.

ARHITEKTONSKA STUDIJA FRENDLI PAVILJONA ZA PČELE U BAČKOJ PALANCI
ARCHITECTURAL STUDY OF PAVILION FOR BEES IN BAČKA PALANKAVišnja Pilipović, Jelena Atanacković-Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Apstrakt – Urbani razvoj može dovesti do gubitka staništa oprašivača. Ti oprašivači jesu pčele, kojih je svake godine sve manje. Milioni pčela nestaju sa lica zemlje, a njihov nestanak je nezamisliv za planetu. To je posledica diskonekcije između ljudi i sveta prirode. **Tema** ovog master rada istražuje kako arhitektura može ponovo da konektuje ljude i pčele i time i podstakne više ekološko ponašanje. Arhitektonsko stvaranje veštačkog staništa oprašivača, frendli pčelinje kuće, paviljona u to uključuje prostor za čovek i prostor za pčele. Zadatak je spajanje dva "sveta", ponovno "upoznavanje" čoveka sa prirodom, jačanje njihovih veza, njenim principima, održivosti i važnosti. Sve to, naravno, uz iskorišćavanje rešenja iz same prirode, koja je čoveku pružila sve. Ona treba da je laka za korišćenje, atraktivna za pčele i ljude, kao i da predstavlja jednostavan, dostupan način za podršku oprašivačkoj zajednici. Životinje, biljke i mikrobi su savršeni inženjeri. Oni su pronašli ono što deluje, ono šta je odgovarajuće, i najvažnije, ono što traje na Zemlji. Biomimikrijski pristup - konsultovanje organizama i ekosistema u stvaranju novog dizajna i inovacija - predstavlja sasvim novi pristup koji može doprineti, ne samo dizajnu i rešenjima naših problema, nego i skretanju pažnje ljudi na značaj očuvanja raznovrsnosti živog sveta (biodiverziteta)

Ključne reči: biomimikrija, priroda, čovek, inovacija, arhitektura, oprašivači, pčele

Abstract – Urban development can lead to loss of habitat pollinators. These pollinators are bees, which are less and less every year. Millions of bees are disappearing from the face of the earth, and their disappearance is unthinkable for the planet. This is due to disconnection between people and the natural world. **The topic** of this master thesis explores how architecture can re-connect people and bees and thereby encourage more ecological behavior. Architectural creation of artificial habitats of pollinators, "friendly" bee house, pavilion that includes space for a man and a bee. The task is Connecting the two "world", again "meeting" of man with nature, love their connections strengthen, its principles of sustainability and importance. All this, of course, with the utilization of solutions from the very nature that a man gave everything. It should be easy to use, attractive to bees and humans, and it is an easy, accessible way to support pollination community. Animals, plants and microbes are perfect engineers. They have found what works, what is appropriate, and most importantly, what lasts on Earth.

NAPOMENA:

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

Biomimicry approach - consulting organisms and ecosystems in their new designs and innovation - represents a completely new approach that can contribute to not only design and solutions to our problems, but also alerting people to the importance of preserving the diversity of wildlife (biodiversity)

Keywords: biomimicry, nature, human, innovation, architecture, pollinators, bees

1. UVOD

Uopšteni **problem** ove tematike, koji je široko rasprostranjen na našem području, proističe iz nekorišćenja znanja, neadekvatnog delovanja, nedovoljnog zajedničkog sudelovanja različitih institucija, itd.

Metodološki pristup obuhvata analizu i sintezu teorija-pregleda radova, praktičnih primera. Određena razmatranja naučnika, teoretičara koje je potkrepljeno postojećim teorijama.

Cilj ovog rada treba da bude uspostavljanje nove relacije, novog odnosa, podsticanje jedne zdrave društvene zajednice putem arhitekture, projektovanja novog prostora, za novonastali scenarijo. **Cilj** je ujedno i apel za buduće akcije za pomoć pčelama i dizanje svesti čoveka o pčelama, prirodi, njihovoj konekciji i značaju. Ovaj projekat treba da doprinese okolini makar u onoj meri koliko je to činio ekosistem na odabranom mestu, ali ne manje od toga.

Okviri istraživanja jesu studije slučajeva koje pokazuju međusobne korelacije između fizičkog prostora, pčela i prirode, oslikavanje tog odnosa u arhitekturu i društveno-socijalnu sredinu, kao i literatura o pčelama, prirodi, psihologiji i arhitekturi na kojoj se bazira inspiracija dizajna.

Motiv za bavljenjem ovom vrstom problematike potiče direktno iz zanemarivanja i nedovoljnog delovanja ljudi na sam odnos čoveka i pčele - a samim tim direktno čoveka i prirode, kao i nedovoljne pažnje usmerene na stvaranje njihovog zajedničkog, jedinstvenog arhitektonskog prostora, u cilju edukacije, obrazovanja, socijalizacije, rada itd... Možda ono što je zaista potrebno nije tehnološka promena, već unutrašnja promena mentaliteta koja bi probudila osetljivost čoveka na pouke prirode.

2. SINDROM KOLAPSIRAJUĆE KOLONIJE – „COLONY COLLAPSE DISORDER“

Najpre u Americi, nestajanje pčela dobilo je naročito veliki publicitet, a kasnije i u čitavom svetu. Sindrom je nazvan "Colony Collapse Disorder" (skraćeno CCD) "Sindrom kolapsirajuće kolonije". Iako je ovaj termin u početku korišćen samo u Americi da bi se opisao precizno definisan skup simptoma, po inerciji je počeo da se upotrebljava u celom svetu kao sinonim za uginuća

pčelinjih zajednica. Ova pojava je iznenadni nestanak odraslih pčela radilica iz košnica, u kojoj ostaju samo matica i mlade pčele. Pčele radilice jednostavno napuštaju koloniju i ne vraćaju se. Gubici u košnicama zbog pojave CCD sindroma u SAD iznose na Zapadnoj obali 30 do 60%, a u Teksasu i na Istočnoj obali i do 70%. Smatra se da će ti gubici direktno uticati na drastično manji rod onih poljoprivrednih kultura koje direktno zavise od ovih prirodnih oprašivača. Inače, pojava nije vezana za godišnja doba. Pojedini pčelari su zabeležili gubitke u košnicama i do 90%. Pojava se ubrzo posle SAD proširila i na Evropski kontinent, na Veliku Britaniju, Nemačku, Švajcarsku, Italiju, Španiju i Grčku.

Pojaва je registrovana i u Srbiji i ima tendenciju daljeg širenja. Primetno je veliko odsustvo odraslih pčela radilica iz društva u kojem su ramovi puni legla. U nekim opštinama, kod nas, uginuće dosegne i o 40% godišnje.

Najčešći uzroci sindroma kolapsirajuće kolonije čine svakako više činilaca:

- Nedostatak kvalitetne hrane (polena i meda),
- Bakterijske infekcije (Američka kuga pčelinjeg legla),
- Gljivične infekcije (Nosemosis i Ascosphaerosis),
- Infestacija pčelinjih zajednica parazitima, a pre svih krpeljom *Varroa destructor*,
- Mešovite virusne infekcije pčelinjih zajednica,
- Ukupni menadžment na pčelinjaku [2].

Izvesno je da sami pčelari nisu u stanju da sami reše ovako složen problem uginuća pčela, ali oni moraju pokrenuti i inicirati rešenja i zatražiti pomoć i profesionalni doprinos svih organizacija i organa u državi, Evropi i svetu. Ovakav projekat mora biti sveobuhvatan, detaljan, konkretan, sistematičan i konceptijski potpuno usklađen sa velikim promenama u okruženju i prirodi.

3. ARHITEKTURA PČELA – SAĆE

Čovečanstvo je apsorbovano u mehanizaciju i tehnologije da često previdimo jednostavna čuda prirode koja su inspiracija za sve ljudske podvige. Jedan od njih je saće. Pčele proizvode više meda nego što zaista treba i skladište ga u saću. Šestougaona struktura saća je dobro poznata svima. Da li ste se ikada zapitali zašto pčele konstruišu šestougaono saće, a ne osmougaono, ili petougaono? Nakon odgovora, možda se i zaintrigirate za ova inteligentna bića i uopšte problematiku ove teme.

Matematičari tražeći odgovor na ovo pitanje dosegli su do zanimljivog zaključka: "Šestougaoni je najprikladniji geometrijski oblik za maksimalnu upotrebu datoj oblasti." To je zapanjujući obrazac konfigurisanih ćelija koje pčele zovu kućom. Ovaj red heksagonalnih ćelija je postavljen u paralelnom nizu sa ćelijama zidova koji ispunjavaju tačno u 120 stepeni. Pčele prikazuju fantastične inženjerske veštine i njihove zgrade daju utisak da su opremljene sa najsofisticiranijim mernim instrumentima. Stoga, oni su precizni arhitekti. Pčele mere širinu i debljinu ćelija saća koristeći svoje osetljive dlačice receptora (sensilla trichodea), koji su koncentrisani oko usta i antena. Postoji oko 8.500 receptora dlaka i 500.000 receptora ćelija na anteni jedne jedine pčele. Korišćenjem ovih dlaka, pčele mere debljine zidova saća koja je približno 0.073 ± 0.002 mm i svaka ćelija saća je generalno 0.95 cm od svog suseda.

Metod koji se koristi u izgradnji saća je takođe veoma neverovatan: pčele počnu izgradnju košnice sa dva-tri različita mesta i tkaju saće istovremeno u dve-tri žice. Iako počnu sa različitih mesta, pčele, u velikom broju, izgrade identične heksagone, a zatim tkaju saće kombinovanjem i zajedno se sastaju u sredini. Razvodne tačke heksagona se montiraju tako vešto da nema ni traga od njihovog kombinovanog postojanja [3]

4. BIOMIMIKRIJA

"Ljudski genije može stvoriti razne izume, dolazeći pomoću različitih instrumenata do jednog te istog cilja, ali on neće nikada moći nadmašiti prirodu po lepoti, ekonomičnosti i neposrednosti, jer u njenom stvaranju ništa ne nedostaje niti išta pretječe." Leonardo da Vinci.

Biomimikrija je bukvalno sledeća faza ljudske evolucije, ona samo „koristi“ ideje života. Svaka biljka i životinja, gljiva i bakterija ima čitav genom vredan vremenski testiranih, održivih ideja koje nas mogu inspirisati. To je obilje super moći. Priroda je čoveku izvor inspiracije i uvek je ljudskoj vrsti služila kao ogledalo, nadahnjujući najprofinjena dela umjetnosti i arhitekture.

Neuporediva je sposobnost prirode da uskladi lepotu, ekonomičnost i funkcionalnost, pa nije slučajnost da veliki izumi tokom istorije imaju svoje izvore u analognim prirodnim elementima. Koncept biomimikrije, kojem se široko pristupa u savremenoj nauci, sastoji se od analiziranja načela prirodnih sastava i njihovih prenošenja na pojedina rešenja u području tehnologije i dizajna [4].

Biomimikrija je tehnološki orijentisan pristup koji se u rešavanju tehničkih problema koristi poukama iz prirode. Biomimetičko proučavanje temelji se na rešenjima prirodnog dizajna, odgonetanjem njegove geometrije i funkcionisanja u potrazi za boljim iskorišćavanjem i nižim utroškom energije. Janine Benyus dokumentovala je rezultate svojih mnogobrojnih istraživanja u knjizi "*Biomimicry – Innovation Inspired by Nature*" ("*Biomimikrija – inovacija nadahnuta prirodom*"). Taj novi izraz – *biomimikrija* – predstavlja širi pojam od do tada poznatog pojma bionike. Benyus biomimikriju definiše kroz prirodu kao model, meru i učiteljicu [5].

5. FRENDLI PAVILJON

Kombinovanjem prethodno navedenih i analiziranih činjenica i aspekata frendli paviljon dobija specifičnu arhitektonsku formu pored specifične namene, mešanjem sadržaja i vrsta. Na osnovu analiziranja raznih činioca proističe lokacija i položaj, orijentacija, konstrukcija, arhitektura i dizajn paviljona za pčele i ljude. Koncept je preuzet direktno od pčela, ćelije saća. Tim pokoravanjem prirodi odajemo priznanje da su pčele savršeno oblikovale svoju formu, a mi možemo da im zahvalimo na tome i preuzmemo već gotovo razumno rešenje. Kod nas, ljude treba prvo ponovo podsetiti o prethodno navedenim i pomenutim stvarima, i krenuti od same prirode, njenog izvora, a potom se širiti na viši nivo razmišljanja u smislu uvođenja u grad, kao što je analizirano u studijama slučajeva.

Od teorija do smernica za dizajn tj. od elemenata istraživanja do prevoda u strategiju za dizajn. Na taj način je osigurana kombinacija polja ljudske povezanosti sa

prirodom i pčelarstva i spajanje u oblast arhitekture. Stvaranje prostora u kom su ljudi ponovo sa pčelama i u kom postaju svesni naše veze sa njima. To neće iznenaditi ljude, ali će ih podsetiti da se brinu bolje o pčelama kao i ostatku prirodnog sveta. Dizajn je osmišljen za optimalnu konekciju između ljudi i prirode.

5.1. Korisnici

Paviljon je zamišljen kao prostor namenjen, edukaciji, obrazovanju, saznanju, uzivanju, sa adekvatno osmišljenim prostorom kako za ljude tako i za pčele. Pčele i ljudi su ravnopravni u korišćenju paviljonskog prostora, postignut je balans, ravnoteža gde se oboje osećaju dobro i ugodno. Planiran je za grupu od 20 ljudi. U okviru frendli paviljona akcenat je stavljen na edukaciju, što automatski diktira ciljne grupe, sve profile koji su u toku školovanja, sve od vrtića, zabavišta do osnovnih srednjih škola, kao i do škola višeg obrazovanja, univerziteta. Takođe grupe koje žele i one koje se već bave pčelarstvom, kao i one koje žele samo da utihnu radoznalost svrhe i funkcije postojanja paviljona. Pored arhitekture, oni mogu da se upoznaju, vide, izuče živi svet ovih nadprosečno inteligentnih insekata, pčela, i shvate njihovu važnost postojanja koju smo donekle zanemarili i zapostavili.

5.2 Lokacija, položaj i orijentacija

Odabrana lokacija na osnovu analiza ispunjava neophodnosti koje pčele iziskuju, zarad što kvalitetnijeg oprašivanja i proizvodnje. Ona je u Bačkoj Palanci, u Ritu, na trasi benta, nasipa koji vodi ka Karađorđevu. Ovde pozicionirane, pčele, imaju obezbeđenu dobru pašu, u periodu od ranog proleća do kasne jeseni u krugu od 2 do 5 km za sakupljanje i nektara i polena. Mesto je sa malom količinom vlage, nije previše zatvoreno, nego provetreno, obogaćeno velikom količinom kiseonika. U blizini paviljona ima zdrave tekuće vode, rukavac Dunava, gde pčele mogu lako sletati. Od poplava pčelinjak je zaštićen nasipom. Mesto odmaknuto od saobraćajnica. Položaj je veoma osunčan. Tlo gde se postavlja paviljon je ocedito. Lokacija je odabrana takođe sa namerom, da se do nove arhitektonske atrakcije, frendli paviljona, mora doći direktno u prirodu, na periferiju Bačke Palanke, kako bi privukao čoveka. Akcenat je na dizanju svesti o pčelama i prirodi.

Orijentacija paviljona je okrenuta tako da su leta košnice okrenuta ka tri fronta, južni, istočni i zapadni. Ovakva orijentacija je omogućena oblikom heksagona, saća. Košnice su poredane jedna uz drugu i jedne na druge u tri etaže. Orijentisane su ka ovim stranama sveta, tj. ka suncu, jer ono obasjava leta prilikom njegovog izlaska i time mami pčele da ranije krenu na pašu. U toku zimskih dana ova orijentacija omogućava maksimalno korišćenje sunca za zagrevanje, čime se doprinosi održavanju optimalne temperature u košnicama. Time same pčele troše manje hrane, što je temperatura optimalnija.

5.3. Arhitektura frendli paviljona

Arhitektura frendli paviljona sama svojim postojanjem i pozicioniranjem govori o specifičnom prostoru i njegovom specifičnom korišćenju. Oblikovanje i dizajn govore više od reči, predstavljaju prenošenje postojanja

problema i njegovog mogućeg rešenja, prirodnu neophodnost bez koje ne funkcionišemo.

Arhitektonski koncept jeste saće, preuzet od najezgaktijih arhitekata iz prirode, pčela. Prirodno rešenje u ovom slučaju je iskorišćeno kao model, biomimikrijski pristup, geometrijski oblik preuzet i združen sa konceptom estetike. Konceptualno rešenje je primenjeno, korišćena je biomimikrija o kojoj je bilo reči u prethodnim poglavljima. Arhitektonske jedinice, ćelije, su sa podelama rada, funkcija u svakoj ćeliji ponaosob. Time preslikavamo otprilike način organizacije pčelinjeg društva iz redovne, standardne košnice u hiperbolizovanu. Njihova socijalizacija se odvija u i na ćelijama saća, što se takođe prenosi na prostorni oblik višefunkcionalnog paviljona. Preuzet koncept predstavlja prirodu kao učiteljicu, sa ciljem da ljudi momentalno vide, bez previše razmišljanja poentu i poruku koju frendli paviljon treba da prenese. Arhitektura svojim postojanjem sama uvodi korisnike u nju. Ona je radoznalost koja ni jednog prolaznika neće ostaviti ravnodušnim. To je cilj!

Arhitektura ponovo konektuje ljude i pčele i time i podstiče više ekološko ponašanje. Projektovan je prostor za čoveka i prostor za pčele. Ispunjen je zadatak, a to je spajanje dva "sveta", ponovno "upoznavanje" čoveka sa prirodom, jačanje njihovih veza, njenim principima, održivosti i važnosti. Sve to, naravno, uz iskorišćavanje rešenja iz same prirode, koja je čoveku pružila sve. Paviljon je lak za korišćenje, atraktivan za pčele i ljude, i da predstavlja jednostavan, dostupan način za podršku oprašivačkoj zajednici. Paviljon je vođen prirodnim principima. Frendli paviljon se sastoji od prostorija različitog sadržaja, svaka jedinica ima posebnu, specifičnu namenu. Prostorije su: za boravak i opremanje pčela, tu su smeštene košnice, prostorija za vrcanje i smeštanje pčelarskog alata, kuhinja, sanitarni čvor i prostor za presvlačenje, prostorija za boravak ljudi, edukaciju, prostorija za izlaganje i prodaju pčelinjih proizvoda, biblioteka sa pčelarskom literaturom.

Prostorije su smisljeno raspoređene što se može uočiti na funkcionalnoj šemi. Ovim prostorijama se zatvara jedan kompletan ciklus, od teorije do prakse. Paviljon omogućava direktnu prezentaciju i reprezentaciju. U pčelarstvu postoji redosled koji se mora pratiti korak po korak. Krećemo od prostorije za presvlačenje i sanitarnog čvora, od koje dalje sledi niz povezanih prostorija, heksagonalnih ćelija u našem slučaju. Tu pčelar ili posetilac mora da se presvuče u pčelarsko odelo, kako bi mogao da uđe u prostoriju gde su košnice, koja je sledeća. Nakon toga sledi prostorija za vrcanje i gde je smešten alat. Tako je pčelaru lako da manevriše sa dve direktno povezane prostorije različitih funkcija. Potom ide kuhinja, a zatim prodajni prostor, gde se izlažu gotovi pčelinji proizvodi.

Ovim rasporedom je dobijen nesmetan tekući prostor, za što efikasnije funkcionisanje pčelara i ujedno sprovođenja grupa ljudi kroz ove prostorije. Sa unutrašnje, desne strane od ovih prostorija pozicionirana je prostorija za boravak ljudi, a najpre edukaciju, iz koje ovaj celokupan proces može da se sagleda i objasni sa spoljne strane, a zatim i prolazi kroz njih. Između su zelene površine i popločanja, što stvara skladan odnos otvorenog i

zatvorenog prostora, baš kao i samo saće. Svaka heksagonalna ćelija ima svoju funkciju i zadatak koji obavlja, bilo da je otvorena ili zatvorena. Biblioteka je smeštena iznad prostora za edukaciju, ona je najudaljenija tačka od karakterističnih prostorija za paviljon. Što omogućava izolaciju prilikom izučavanja i čitanja.

Ovakvim rasporedom ljudi su povezani sa prirodom i pčelama a uvedeni u to arhitekturom. To je konekcija koja je tražena. Između strane gde izlaze, gde borave pčele, i strane gde su ljudi jeste prostor paviljona. Distanca je stvorena i ugodnost za čoveka je postiguta, kao i za pčelu. Pored horizontalne distance stvorena je i vertikalna. Jedinica gde su smeštene pčele i jedinica gde je sanitarni čvor je podignuta na veću visinu od ostalih jedinica paviljona za 0,8 m.

Igrom postavljanja jedinica ćelija saća, njihovom materijalizacijom, odnosom popločanih i zelenih površina, odnosom otvorenog i zatvorenog, providnog i transparentnog, stvorene su različite vrste komfora za korisnike prostora.

- Prostorni komfor, se obezbeđuje ispunjenim uslovima površina prostora ćelije, kao i adekvatno oformljenog odnosa zatvorenog i otvorenog prostora “frendli” paviljona. Unutrašnji prostor objekta je organizovan na način koji omogućava pored nesmetanog rada i nesmetanu komunikaciju, prolaženje grupe ljudi.
- Svetlosni komfor, se postiže pravilnom orijentacijom objekta koja omogućava bolje iskorišćenje prirodnog osvetljenja kroz materijalizaciju, i postavljanjem adekvatnog veštačkog osvetljenja u prostorijama.
- Vizuelni komfor, ima psihološki uticaj na korisnike. Na vizuelni komfor utiču i elementi estetskog komfora kao što su dizajn prostorija i opreme, itd.
- Estetski komfor, u paviljonu zadovoljava potrebu korisnika boravka u „lepom“. Ljudi vole neobičnosti i inovacije, upotrebom različitih formi oblikovanja, materijalizacije.
- Vazdušni komfor, predstavlja kvalitet vazduha u prostorijama paviljona u kojima borave korisnici, i ima direktan uticaj na njihovo zdravlje. Vazdušni komfor uslovljen je kvalitetom vazduha okružujućeg prostora objekta, okoline, kao i uticajima korisnika, higijene i materijala u prostoru. Za postizanje vazdušnog komfora obezbeđena je adekvatnu ventilaciju i provetranje prostora, pored prirode u kom je lociran paviljon.

6. ZAKLJUČAK

Arhitektura ima veliki potencijal da promeni percepciju ljudi o urbanom prostoru i da ga postavi u odnosu na prirodni svet.

Ovim projektom pokušavamo da povratimo čoveka u njegovo prirodno stanište, da ukažemo na važnost prirode, arhitekture, pčela i njihove međusobne povezanosti i nerazdvojnosti.

Ovim arhitektonskim projektom smo dali mali doprinos, a koji je svakako od velikog značaja za pčele. On je lak za korišćenje, atraktivan za pčele i ljude i predstavlja jednostavan, dostupan način za podršku oprašivačkoj zajednici.

U ovakvom kratkom osvrtu želja je bila da se istakne značaj i uloga pčelarstva kao vitalne karike ekosistema i ukaže na neophodnost očuvanja ovog nacionalnog resursa, zbog ogromne koristi, koja je u osnovi vlasništvo široke društvene zajednice. Biće dobro i ako se samo nekolicina zapita i počne da dela za dobrobit društva.

Apel kao neizostavan deo projekta za buduće akcije pomoći pčelama i dizanje svesti čoveka o pčelama, prirodi, njihovoj konekciji i značaju.

7. LITERATURA

- [1] *Build magazin*, br. 8, decembar 2008.
(<http://www.buildmagazin.com/index2.aspx?fld=tekstovi&ime=bm0831.htm>)
- [2] *En.wikipedia.org*, *Colony collapse disorder*, 05.09.2016.
- [3] <https://gwbuzz.com/2014/07/27/animal-architecture-at-its-finest/>
- [4] www.gradjevinarstvo.rs, *Priručnik biomimikrije*
- [5] <https://nova-akropola.com/znanost-i-priroda/znanost/>

Kratka biografija:



Višnja Pilipović rođena je u Novom Sadu 1989. godine. Završila srednju gimnaziju u Bačkoj Palanci. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektonskog projektovanja brani 2016. godine

ОБНОВА ДОМА КУЛТУРЕ У РАВНОМ СЕЛУ**RECONSTRUCTION OF THE CULTURAL CENTER IN THE RAVNO VILLAGE**Јована Николић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – АРХИТЕКТУРА**

Кратак садржај – Предмет истраживања овог рада биће усмерен ка истраживању, анализи, презентацији података о културно-историјској вредности, функцији и техничко-технолошком стању Дома културе у Равном селу, објекта дома у њеној околини, као и ван граница Србије, који су у активној употреби. Идеја је створити простор који ће омогућити културни, социјолошки и економски развој самог насеља.

Abstract – The subject of this work will be directed toward research, analysis, presentation of data about the cultural and historical value, function and technical and technological state of the House of Culture in Ravno village, facilities at home in its surroundings, as well as beyond the borders of Serbia, which are in active use. The idea is to create a space that will allow cultural, social and economic development of the village

Кључне речи: Дом културе, Равно село, радионица, развој

1. УВОД

„Култура је комплексно свеобухватање знања, веровања, уметности, морала, закона, обичаја и свих осталих способности и навика које се захтевају од припадника друштва“ – Edward Taylor

„Arts is a necessity, an essential part of our enlightenment process. We can not, as a civilized society, regard ourselves as being anglicized without the arts“ – Ken Danby

Поливалентан центар културе представља један од основних елемената сваког насеља. То су комплекси од изузетног значаја, који на једном месту обједињују културу и уметност. Ова посебна врста архитектонске типологије није карактеристична само за веће градове, метрополе, већ је у једнакој мери заступљена и у много мањим насељима. Њихов значај за окружење у ком се налазе је од изузетне важности, како на културном тако и на социјалном нивоу. То су институције које корисницима пружају разнолик спектар могућности, од образовања, преко социјализације па све до разоноде. Њихови простори организовани су тако да омогућавају разноврсна културна дешавања, и обухватају библиотеке, читаонице, радионице, итд. Примарна улога ових центара је утицање на развој културних потреба грађана, као и подизање њихове свести о култури и уметности на један потпуно нови ниво. Они треба да учине живот у неком граду или селу лепшим, занимљивијим и узбудљивијим.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Марко Тодоров.

Ове институције јасно дочаравају културно наслеђе и идентитет неког простора. То су споменици културе који деценијама уназад немо и ненаметљиво посматрају дешавања око себе и труде се да опомене и утичу на животе свих грађана. Они су места учења, социјализације, комуникације, места на којима се ствара уметност и приближава свим корисницима.

Теоретичар Едгар Морен сматрао је да су домови културе „језгро“ стваралаштва и средиште „артикулисане културе“.

1.1 Циљ истраживања

Циљ овог рада јесте да се кроз истраживање значаја и улоге Домова културе у културном животу Србије, истраживање концепта и програмске одређености Домова културе, дође до квалитетног решеља обнове постојећег дома културе у Равном селу.

„Не постоје и никада неће постојати домови културе које ће створити држава ни градско веће. Дом културе сте ви сами. Треба да знамо да ли га желите или не. И ако га желите, то значи да предузимате нешто најлепше што је икада предузето у Француској, и у том случају за мање од десет година та тужна реч „провинција“ ће нестати...“ – Андре Марлоа

Цитат Андреа Марлоа, приликом отварања Дома културе у Амијену 1966. године, говори о томе, да сваки Дом културе у било ком делу планете треба да следи овај концепт: потребно је створити простор за нове уметничке пројекте, омогућити развој „нове публике“, учинити град, општину, регију, округ, паланку, село бољим местом за живот (културошки, социјолошки и економски).

2. РАЗВОЈ ДОМОВА КУЛТУРЕ У СРБИЈИ

Културне институције – Домови културе на територији Србије, настали су као део вођене и прокламоване културне политике и позиционирања националне културе почетком двадесетог века.

Развој домова културе у Србији може се историјски поделити на три значајна периода:

- период 1945-1950. године (време јасног совјетског утицаја; настанак задружних домова)
- период 1950-1965. године (увођење радничког самоуправног система; настанак домова културе у мањим срединама)
- период 1965-1980. године (стабилизација културне и архитектонске праксе; развој хибридних типолошких система у облику спомен-дома)

Први период је заправо програмски најиндикативнији јер представља најдиректнији облик превођења социјалне трансформације у програм архитектуре. У њему

су постављене основе даљег развоја, али су се циљеви, удаљавањем од идеала совјетства, усмера-вали ка програмској контекстуализацији у оквиру југословенске средине. Тако друга два периода карактерише мешање утицаја западноевропске културне политике и тежњи да се програмом утисну друштвене норме у мање културне средине. Последњи период указује на одређене недостатке дефинисане програмске традиције, али и упућује на будући проблем архитектонске и идеолошке „деконтекстуализације” која ће уследити.

Највећи број домова културе у Србији настао је у периоду након Другог светског рата. Ови домови, у периоду од 1945-1950. године имају улогу задружних домова. У периоду након Другог светског рата наступа време обнове разорених и уништених научних, културних и образовних институција широм земље. То је време када долази до експанзије у изградњи културних центара и масовног ширења културне свести. Након 1953. мрежа културних центара се све више и више шири, отварају се многобројна позоришта, галерије и друге културне институције.

Први мултидисциплинарни/поливалентни центар културе на подручју Србије, у то време, био је Културни центар Београда, који је основан 1957. године. Овај културни центар је почео са радом првенствено као велика јавна читаоница, а затим су му придодате и ликовна галерија и биоскоп. Даљем напретку овог типа институције доприноси и отварање Дома Омладине 1964. године. Дом Омладине је био тадашње стедиште омладине, место на којем су се студенти и ђаци окупљали у жељи за уметничким изражавањем и дружењем.

3. ДОМОВИ КУЛТУРЕ У БАЧКОЈ

Култура Бачких села у прошлости се ослањала на традицију и на веровање, на неговање култа прошлости и очување обичаја. Ова традиција прелази у други план након Другог светског рата, када социјалистичка власт уводи нови вредносни систем, нову културу коју је сместила у нове „храмове културе“, односно у домове културе.

С обзиром на резултате истраживања културе села друге половине XX века, може се закључити да је улога домова културе као позорнице културних дешавања, у ширењу руралне, тј. урбане културе, као и нове идеологије била незаобилазна.

Када је реч о Бачким селима она су, углавном, била формирана према принципима устројеним од стране администрације Хабсбуршке монархије и убрзано су мењана у складу са социјалистичким идејама о физичкој структури села и новим нормама понашања сељана када је култура у питању.

Однос државе према селу се променио у тежњи да се преобликује дотадашњи културни идентитет села.

Нова културна политика државе је захтевала грађење нових домова културе, библиотека и других установа у области културе у сваком социјалистичком насељу, тако и у селима. Сви ови објекти су настали да би помоћу културе ангажовали сеоско становништво да буде активан члан друштва и политичког живота.

Од почетка 1980-их година културни програми се све мање одвијају и почињу да се гасе, јер су други видови забаве постали све заступљенији и мештани мањих насеља могли су да и на друге начине задовољавају своје културолошке потребе. Ипак, нико није претпостављао да ће само неколико година касније, у 1990-им годинама већина сеоских установа културе у потпуности престати са радом.

4. АНАЛИЗА ПРОГРАМА

“Дом културе треба да постане катедрала без религије. Место где се људи срећу да би се срели са оним што је најбоље у њима.” – Andre Malraux

4.1. Положај центра за културу

Најповољнија локација за позиционирање центра за културу одувек је било само средиште насеља. На оном месту где градски живот најјаче пулсира, где се људи највише састају, оживљавајући га и стварајући посебну атмосферу.

Истраживајући и проучавајући центре за културу на просторима наше земље, кроз историју, јасно се уочава значај локације и позиционирање објекта културе у граду или мањем насељеном месту. Овај образац се задржао и до данашњих дана, и са сигурношћу се може рећи да се показао од изузетне важности приликом пројектовања културних центара и простора у њиховој непосредној близини.

Просторни програм културних центара мењао се кроз историју. Проучавајући и проналазећи бројне историјске податке и чињенице јасно се види како је текао развој просторног програма, од потпуно једноставних и сведених садржаја у годинама настанка ове архитектонске типологије, па све до оних најразноврснијих и шароликих у данашњем, модерном друштву.

Како и тада, тако и данас, основна намена и улога ових културних институција била је да оплемени живот људи, подигне њихову културну свест на знатно виши ниво, утиче на експанзију образовања, културних ставова, а исто тако и да забави. Развојем државе и друштва долази и до развоја науке, образовања и културе, што бива праћено развојем и проширивањем просторних програма градских и сеоских културних центара. За разлику од културних центара из 60их година прошлог века, данашњи културни центри свакодневно проширују своје садржаје у складу са тренутним културним и друштвеним тенденцијама.

Ове културне институције данас корисницима нуде живописан и богат програм, како за најмлађе, тако и за најстарије кориснике групе. У оквирну њихових просторија може се наћи богат:

- филмски
- музички
- ликовни
- књижевни
- сценски програм

5. КОНТЕКСТУАЛНА АНАЛИЗА; ЛОКАЦИЈА

Приликом одабира локације за центар културе у насељу утичу многобројни фактори, и многобројни аспекти које је неопходно у потпуности сагледати у циљу проналажења што боље и повољније локације која у великој мери утиче на сам начин обликовања и функционисања структуре.

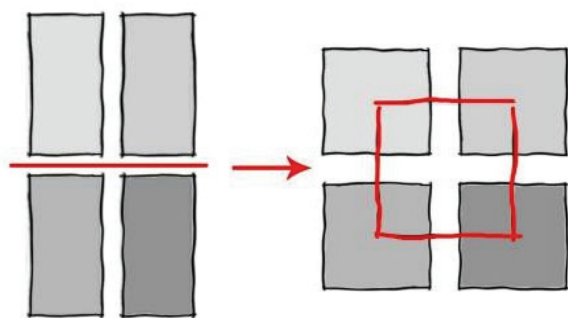
Како се у овом случају ради о обнови центра културе у Равном селу, нови центар остаје на постојећој локацији. Међутим, испитивајући све утицаје и сагледавањем слике у целини, вођена истраживањима ове типологије кроз различите временске периоде и на различитим подручјима закључила сам да се ова локација и показала изузетно повољном и са урбанистичке, друштвено-политичке и еколошке стране.



Слика 1: Приказ локације

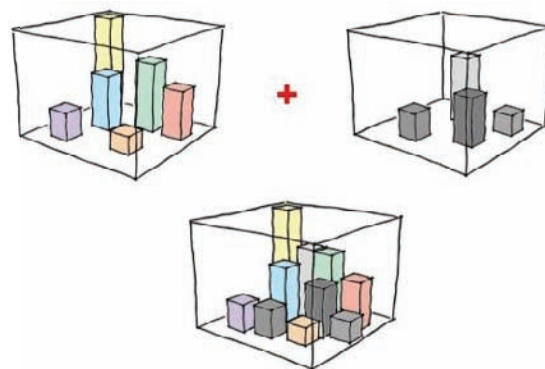
6. ПРОСТОРНИ КОНЦЕПТ

Због различите структуре становништва насеља, и мноштво култура и обичаја који се преплићу на његовом подручју, као лајт мотив приликом развоја концепта изабрала сам баш ту шароликост и културну разноврсност. Идеја о пројекту поливалентног културног центра у једној мултиетничкој средини намеће се од самог почетка, јер посматрајући све у целини, и само насеље, својом структуром и културним представља један поливалентан центар културе.



Слика 2: Етничка подела насеља као водиља за програмску организацију културног центра

Остварење везе између различитих видова уметности са различитим културама унутар нове структуре, њихово спајање и међусобно прожимање на различитим нивоима допринеће стварању „куће“ која ће моћи да задовољи потребе становништва на културном, друштвеном и образовном нивоу.



Слика 3: Шематски приказ спајања различитих видова уметности са различитим културама у насељу.

Како постојећи објекат иде у облику слова “Т”, произасла је идеја да се функције групишу и поделе у два дела објекта са заједничким улазом. Прву групу чине тамније просторије, односно просторије које не захтевају већу концентрацију сунчеве светлости (концертна сала, бацкстаге, техничке просторије, гардероба итд.), док у другу групу спадају светле просторије, односно просторије које захтевају већу концентрацију сунчеве светлости и светлије тонове (библиотека, администрација, сала за пробе, цаффе бар итд.).

Један од проблема приликом пројектовања јесте била површина, односно да се што више намена, које су потребне селу за развој културе, смести у објекат, а да при томе објекат не излази из постојећих габаритета и да временом не дође до празних просторија које не служе култури, или још горе, пропадају празне. Из овога је произасла идеја, да се одређене просторије пројектују тако да је могућа њихова примена за различите намене.

Како је део објекта изгорео, док је други део остао непромењен, архитектонски изглед новопроектваног дела је морао да се прилагоди постојећем делу. Применом материјала и боја постојећи део ће на тај начин да се повеже са старим делом, али опет ће оставити акценат модерне архитектуре, и на тако привући посетиоце, и постати једна од важнијих институција у насељу, као једна од жижних тачака.

7. ОПИС ОБЈЕКТА

Објекат је конципиран као слободностојећи. Састоји се од две зоне међусобно повезане у једну компактну целину. Једна зона, постојећа је задржала стару спратност П+1+Пк (светли простори), док је друга зона, новопроектвана спратности С+П+2 (тамнији простори). Сутерен је намењен за техничке просторије и простор за музичаре.

Кроз објекат се јављају углавном полуприватни простори, као и простори као тачке за социјализацију и представљају жижне тачке окупљања. Мини библиотека се карактерише као јавно место са мирним тоном, удобним и подесивим мобилијаром, а поседује и богату збирку домаће и стране литературе.

7.1. Функционална организација простора

Главни улаз у објекат налази се на јужној страни страни где се директно приступа првој и другој зони, односно светлим и тамним просторима. Такође, у правцу улаза налази се вертикална комуникација која води директно на прву и другу етажу обе зоне. Са десне стране улаза постављен је инфо пулт и билетарница. Обе зоне су међусобно повезане и могућа је циркулација кроз цео објекат.

У склопу објекта предвиђено је да се одвијају следећи програми:

- позоришни
- музички
- књижевни
- ликовни
- занатске радионице

Намена појединих простора је вишеструка, тако се у просторијама библиотеке могу одржавати литерарне вечери или промоције књиге, мултифункционална сала се може користити као сала за састанке или простор за извођење садржаја који имају мању посећеност. Сам улазни хол може бити коришћен за ликовне или скулптуралне изложбе. На овај начин ће се задовољити све потребе становника за разноврсним садржајима, без потребе стварања мегаломанске структуре која би нарушила изглед насеља, и чији би поједини простори у већем делу године били празни

8. КОНСТРУКЦИЈА И МАТЕРИЈАЛИЗАЦИЈА

Конструктивни систем је постојећи систем, односно армирано бетонски скелетни систем. Стубови су у распону од 3м до 6м. Објекат чине стубови, зидови од армираног бетона, греде и плоче, изузев сале са бином и простором за гледаоце који је у комбинацији бетона и челика због велике спратности простора, коју захтева овај простор. Језгра степениста су челична (бацкстаге), а степениште улазног хола и језгро лифт су од бетона.

Спољашњи зидови код светлих просторија су углавном транспарентни. Овај део је постојећи, тако да је интервенција била само додавањем УВ заштите и термоизолациони премаз ради заштите грађе од утицаја спољашњег светлосног зрачења, као и увођењем адекватних панела у деловим где је то било неопходно. Код тамнијих простора, спољашњи зидови су углавном без отвора, или мањих отвора предвиђени за вентилацију простора. Фасаду одликује чистина и једноставност, белина и стакло у споју са природним и зеленим елементима што доприноси утиску мира и стапања са околином.

9. ЛИТЕРАТУРА

- [1] „Архитектура објекта домова културе у републици Србији” књига апстрактата
- [2] Culture Centers in Higher Education: Perspectives on Identity, Theory and Practice

Кратка биографија:



Јована Николић је рођена 1991. године у Новом Саду, Р. Србија. Дипломирала је на Факултету техничких наука у Новим Саду 2015. године. Мастер рад брани на Факултету техничких наука из области Архитектонско пројектовање у септембру 2016. године.



PROJEKAT TRIBINE FUDBALSKOG KLUBA KABEL U NOVOM SADU

PROJECT STADIUM OF FOOTBALL CLUB „KABEL“ IN NOVI SAD

Stefan Tomić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj - U radu se obrađuje tema projekta tribine fudbalskog kluba Kabel u Novom Sadu, u cilju oživljavanja lokaliteta i poboljšanja fudbala i sporta generalno u regionu. Rad se sastoji iz tri celine: istorijski razvoj stadiona, postojeće stanje i novoprojektovano stanje. U postojećem stanju se govori o nastanku kluba, lokaciji, klimatskim elementima karakterističnim za to područje. Novoprojektovano rešenje nudi novi projekat multifunkcionalne tribine fudbalskog kluba Kabel, sa opisom objekta, oblikovanjem, enterijerom i tehničkim opisom.

Abstract – The paper deals with theme project stadium of the football club Kabel in Novi Sad, in order to revive locality and improve the site of football and sport in general in the region. This paper consists of three parts: historical development of stadium, The current situation and The new design. In the current situation of the talk about the club, location, climate elements typical for the area. New design solution offers a new multifunctional project stadium of the football club Kabel, with a description of the object, design, interior and technical description.

Ključne reči: Nov projekat tribine fudbalskog kluba Kabel, unapređenje

1. UVOD

Sport kao Celina predstavlja jedan vid društvenog delovanja i ustavom je označen kao društvena vrednost. Iz tih razloga ne može se posmatrati zasebno, bez stalnog uključivanja okoline i društvene zajednice. Sport i sportske aktivnosti danas imaju velik uticaj na razvoj društva zahvaljujući novitetima i razvoju tehnologije.

Značaj sporta u razvoju čoveka: još u staroj Grčkoj sport i fizička aktivnost imali su velik značaj. Sport je bio sastavni deo tadašnjeg obrazovanog sistema. Sport danas treba da bude sredstvo za zadovoljavanje naših fizičkih potreba, a u cilju očuvanja zdravlja i kvalitetnijeg života.

Međutim ono što sport i fudbal čini jedinstvenim su stadioni i publika. Navijački stadion je onaj stadion koji je projektovan tako da svojim fizičkim i simboličkim osobinama doprinosi pozitivnom doživljaju fudbala i podiže atmosferu na viši nivo. Što ne znači da i objekat ne treba da bude funkcionalan, da je teren saglediv, da je omogućena evakuacija. Svaki stadion mora da bude bezbedan za sve korisnike.

Cilj rada je da kroz analizu lokacije, studije slučaja i tipologije stadiona prikaže jedno idejno arhitektonsko rešenje stadiona na izabranoj lokaciji. Deo zadatka biće i uključivanje kulturnih, socioloških, ekonomskih, tehnoloških i drugih faktora koji bi trebalo da doprinesu boljem identitetu izabranog mikro okruženja.

Od posebnog značaja za ovaj arhitektonski program u toku svih faza premišljanja, analiza i projektovanja je voditi računa o antropomorfnim merama, ergonomiji, materijalima koji će biti primenjeni ne samo u arhitektonsko-konstruktivnom smislu oblikovanja stadiona, već i pojedinih funkcionalnih jedinica u okviru objekta, elemente opreme...

Kao rezultat različitih procesa ubrzanog razvoja pojavilo se mnoštvo lokaliteta i objekata, koji su tom prilikom izgubili namenu, a time i bili prepušteni propadanju i zaboravu.

Veliki broj tih objekata poseduju značajne kulturne i istorijske vrednosti, zbog kojih je neophodno sačuvati ih njihovom transformacijom i revitalizacijom. Oživljavanje braunfilda, kao i revitalizacija i zaštita objekata industrijskog nasleđa, danas predstavlja vrlo aktuelnu temu. Sama revitalizacija jeste najefikasniji način zaštite i očuvanja ovih lokaliteta i objekata.

2. O TRIBINAMA I STADIONIMA

Potrebno je posvetiti veliku pažnju proučavanju ove tipologije i neophodno je istraživati je sa različitih aspekata i iz uglova korisnika, a ne kako je to danas slučaj samo sa aspekta ekonomičnosti, komfora na tribinama i sigurnosti na njima. Zbog takvog gledanja na problem, stadioni polako postaju objekti na koje se dolazi samo da bi se gledao fudbal (ako posmatramo njihovu primarnu funkciju, a ne obaziremo se na multifunkcionalnost).

Stadioni su od velikog značaja državama, gradovima, klubovima što govori to da često nose imena po važnim ličnostima: Luj II, Visente Kalderon, Sveti Nikola, a često su i druga značajna imena kao: Milenijum stadion, Park Princeva, St. James park, Stadion Svetlosti. Ima i onih koji su ljudima prirasli za srce i dobili različite nadimke: Teatar Snova (Old Trafford), Marakana, la Bombonjera. Danas je neretko da stadioni dobiju ime i po sponzorima i kompanijama: Sport direct arena, Emirates stadion...

Projektovanje stadiona je često poveravano velikim arhitektama što govori koliko je bitno da stadion ostavi utisak na sve koji će ga videti. U nekim državama stadioni su građevine koje su isticale snagu države, moć i bogatstvo pojedinih gradova.

NAPOMENA:

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

2.1. Istorijski razvoj

Istorijski razvoj možemo podeliti na 3 perioda.

Prvi period od samog početka delovanja ljudi u sportu. Poljane su bile prvi takvi prostori namenjeni za sportske aktivnosti, a tribine su nastale kao posledica interesovanja ljudi za sport. Koristeći principe pozorišta antičke Grčke, počele su se graditi tribine prilagođene potrebama sporta. Taj period je trajao do kraja četvrtog veka, kada je hrišćanska crkva zabranila olimpijske igre, kao i sva sportska zbivanja.

Drugi period počinje tokom šesnaetog veka, kada spontano nastaju razne sportske discipline. Nova kolevka sporta je Francuska u kojoj su se organizovali razni sportski festivali i takmičenja. Najznačajniji događaj su prve Olimpijske igre koje su se održale 1896. godine. Tada počinju da se grade sportski objekti koji su imponantni odraz svog vremena.

Treći period je period dvadesetprvog veka, gde je izgradnja stadiona podrazumeva upotrebu najsavremenijih tehnologija, multifunkcionalnost kao ekonomičnost. Samim tim stadioni teže samoodržavanju i maksimalizacija posećivanja.

2.2. Korisnici stadiona

Ciljne grupe i njihove potrebe danas moraju biti uzete u obzir prilikom projektovanja stadiona. Struktura gledalaca i korisnika na stadionima je veoma raznolika. To su ljudi različitih godina, obrazovanja, interesovanja, nacija kao i različitog odnosa prema fudbalu. Samim tim imaju i različite potrebe. Ove ljude možemo razvrstati u sledeće podele:

Sportisti: u sportiste spadaju igrači kao i svi ostali članovi ekipe, menadžeri, treneri... Ti ljudi i prostor koji im je potreban za odigravanje utakmica (svlačionice, sale za sastanke...) su tačke od kojih se polazi. Njihove potrebe u vidu dimenzija terena, svlačionica su osnova na koju gradimo potrebe ostalih korisnika.

Navijači: na stadion dolaze da bi napravili atmosferu i dali podršku timu za koji navijaju. Oni mogu bitno da utiču na rezultat svojom podrškom, pa često i na odluku sudije meča, pa ih zato neki nazivaju "12" igrač. Bez navijača se ne može zamisliti fudbal.

Gledaoci: uglavnom neutralci, često ne simpatišu ni jednu ni drugu ekipu koja igra, tu su da uživaju u potezima i lepim akcijama ekipa.

Posetioci: tu uglavnom spadaju turisti koji imaju želju da se slikaju na tribinama, sa akterima utakmice, da kupe suvenire...

U ovim podelama vidimo da u korisnici objekta najrazličitije interesne grupe ljudi, u najvećem broju su navijači, ali ima i onih koji posećuju, kafe, restoran, konferencijski prostor...

2.3. Navijači (identifikacija sa stadionom)

Za navijače stadion je kao druga kuća: "mesto koje poznajem najbolje na svetu, jedino mesto izvan kuće gde se osećam da pripadam apsolutno i neosporno".¹ rekao je Nik Hornbi. Iz tog razloga jedna od bitnijih stvari pri

projektovanju stadiona je paziti na to da se navijači na određen način identifikuju sa objektom. Primer za to je klub Juventus iz Torina čiji navijači ne dolaze na stadion od kako su se preselili na novi, jer smatraju da je sagrađen na "ukletom" mestu. Ovakvi stadioni smanjuju zaradu kluba, a i dovodi do toga da fudbaleri igraju kao domaćini bez podrške navijača. Bez obzira da li je stadion gradski ili u vlasništvu kluba on bi morao na bilo koji način da bude identifikovan sa publikom koja dolazi. Neke navijačke grupe su toliko fanatične i privržene stadionu da ime svoje grupe ispisuju preko tribina na kojim se nalaze i na taj način pokazuju da su u sastavni deo kluba i da im stadion pripada isto koliko i klubu.



Slika 1. Navijači fudbalskog kluba Liverpool na popularnom "Kopu". Najpoznatiji po tome što pre početka svake utakmice pevaju opšte poznatu pesmu "You will never walk alone" koja je posvećena klubu za koji navijaju

2.4. Analiza postojećeg stanja

Fudbalski klub radnika novosadske fabrike "Kabel" osnovan je 1932. godine uz pomoć fabrike i dobrovoljnih priloga samih radnika. Kupljena je oprema i napravljeno prvo igralište.

Predviđena lokacija za izgradnju nove zapadne tribine fudbalskog kluba kabel nalazi se na Limanu I (Liman na starogrčkom – zaliv, luka). Lokacija je podobna iz više razloga. Nalazi se u pogodnom okruženju (Štrand, Kej, SPENS, kompleks otvorenih bazena), a pruža i mogućnost za kasniju dogradnju, natkrivanje, ako se ukaže potreba za veći kapacitet gledališta.

Područje Limana I nalazi se u blizini reke Dunav i ugroženo je mogućnošću plavljenja reke.

Klimatski elementi na ovom području imaju različite vrednosti u zavisnosti od pojava i procesa u atmosferi, kao i niza klimatskih faktora. Klimatski faktori koji imaju uticaj na stadion su: brzina vetra, temperature, kiša, radijacija i njihov značaj je u tome što u mnogome utiču na izbor materijala, konstrukcije, orijentacije objekta...

3. NOVOPROJEKTOVANO STANJE

3.1. Prostorno programska koncepcija

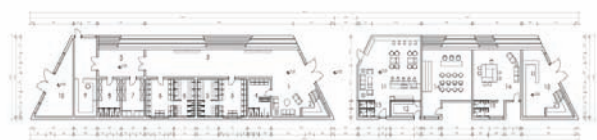
Sadržaj objekta raspoređeni su na dve celine između kojih je centralni ulaz i dva nivoa gde je drugi nivo predviđen za izdavanje u zakup, što će omogućiti samoodrživost kluba i stadiona. Levo od ulaza je hodnik za igrače, prostor za sudije i delegate, svlačionice za domaće i gostujuće igrače, vešernica, prostor za spremačice, ekonomat i magacin za

¹ Nik Hornbi, Stadionska Groznica, Beograd 2000. str.226

mehanizaciju potrebnu za održavanje terena. Desno od ulaza je kafe sa magacinom, prostorija za pres konferencije, prostorija za rukovodioce kluba i sastanke i fan šop. Na višem nivou je prostor za izdavanje u zakup i sanitarni čvor za gledaoce. Zaštita od buke i vetra žitelja gerontološkog centra i stambenih objekata koji su u neposrednoj blizini obezbeđena je drvoredom kao prirodnom barijerom. Tribinu od terena razdvaja drvena ograda. Za gledaoce sa invaliditetom predviđen je prvi red na tribini, zato što je koncepcija da se gledaoci penju od prvog reda ka najvišem redu stadiona. Komunikacija između unutrašnjeg i spoljašnjeg prostora odvija se iz centralnog i uličnih ulaza. Oko objekta je predviđena pešačka staza prema kapacitetu objekta.

Objekat je smešten uz gradsku saobraćajnicu gde se odvija kontinuirani saobraćaj. Objekat ima odličnu poziciju i pristupačan je svim prevoznim sredstvima (automobilima, autobusima, biciklovima).

Glavni sadržaj levog dela stadiona su svlačionice za domaće i gostujuće igrače. U okviru svlačionica predviđeni su tuševi i sanitarni čvor. Enterijer svlačionica sadrži prostore za odlaganje garderobe za svakog igrača. Odlaganje obuće predviđeno je ispod klupice za sedenje. Podna obloga je od gume iz razloga što guma najbolje trpi mehanička oštećenja koja nastaju od kopački fudbalera. Prostor za tuširanje je popločan delom keramičkim pločicama, a delom sa istom gumom kao u svlačionici. Rasveta je plafonska, led tehnologije, a iznad lavaboa je zidna. Obrada zida u svlačionici je periva disperzivna boja. U prostoru za tuširanje su zidne keramičke pločice. Glavni sadržaj desnog dela stadiona je kafe koji treba da bude otvorenog tipa, što predstavlja novo mesto socijalizacije dela Limana I. Oprema kafića sastoji se od šanka sa pultom i retro šanka. U delu zastakljenih zidova je drveni pult metalne konstrukcije, odakle je moguće posmatrati utakmicu. Pod je takođe gumena obloga. Predviđeno je i klubsko sedenje. Rasveta je plafonska ugradna, iznad klub stočića su visilice, a iznad pulteva kod zastakljenih zidova su cilindrična rasvetna tela. Sva rasveta je iz "Deltalight" kataloga. U okviru kafea nalazi se i priručni magacin i sanitarni čvor.



Slika 2. Osnova tribine i raspored prostorija fudbalskog stadiona Kabel

3.2. Oblikovanje materijalizacija i tehnički opis

Projekat je zamišljen kao dinamična forma, novo mesto socijalizacije za žitelje Limana I (kafé i bašta ispred). Objekat je maksimalno uklopljen u neposredno okruženje (Štrand, Kej), a oblikovanjem je izbegnut pretenciozni utisak obzirom na veličinu objekta. Korišćeni su savremeni ekološki materijali i spolja i iznutra. Za fasadnu oblogu upotrebljene su nauljene daske od

borovine. U enterijeru su takođe primenjeni savremeni materijali koji omogućavaju lako održavanje kako bi se stvorili higijenski uslovi važni za objekte ovakve namene. Kontrast drvetu kao toplom materijalu (sedišta na tribinama, fasadna drvena obloga) korišćeno je staklo tj zastakljeni zidovi koji npr u kafeu pružaju mogućnost posmatranja utakmice kad je kiša, u udobnom ambijentu.



Slika 3. 3d prikaz tribine fudbalskog kluba Kabel

4. STUDIJE SLUČAJA

4.1. Braga Municipal stadion

Braga Municipal stadion nalazi se u Portugalu, kapaciteta 30300 gledalaca, projektovao i dizajnirao ga je Eduardo Souto de Moura koji je za taj dizajn dobio Prickerovu nagradu 2011. god. Eduardu Soutu de Moura je Prickerovu nagradu dodelio predsednik Sjedinjenih Američkih Država, Barak Obama. On je govorio o de Moura i njegovoj izvanrednoj upotrebi materijala i velikoj posvećenosti detaljima, posebno navodeći ovaj stadion u Bragi kao verovatno njegov najbolji projekat i rad, gde je izveo sjajno pozicioniranje stadiona gde i oni koji ne mogu da dodju do karte mogu pratiti utakmicu sa okolnih brda.

Pored ovog stadiona nalazi se kamenolom "Monte Castro", koji zajedno sa stadionom ima pogled na grad Bragu. Inspirisan drevnim Južnoameričkim narodom Inka, predvideo je čelične žice koje obezbeđuju vizuelnu konekciju oba dela tribine. Svaki deo tribine pokriven je izuzetno dizajniranom i uklopljenom nadstrešnicom. Braga Municipal stadion je 2006. godine u Čikagu dobio i nagradu arhitekture za najbolji novi globalni dizajn.



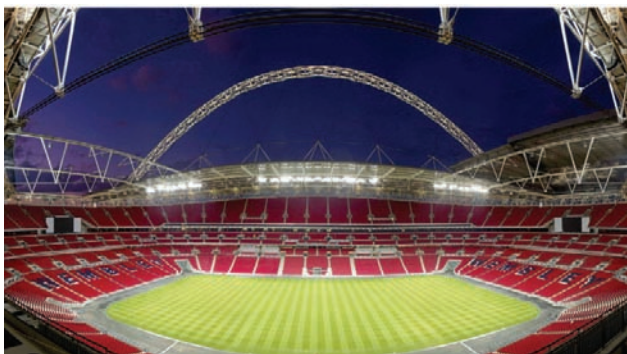
Slika 4. Braga Municipal stadion

4.2. Novi Vembli stadion

Stari stadion Vembli zatvoren je 2000. godine kako bi mesto predao novom savremenom stadionu. Za lokaciju je izabrana istoimena četvrt Vembli, jer je to jedino mesto koje može da se izbori sa posetom od oko 90.000 ljudi koliki je i kapacitet stadiona.

Stadion Vembli je najveći u celosti prekriveni stadion u Evropi, a drugi po kapacitetu. Projektanti su pokušali vratiti nešto od starog Vemblija. Tako su simboli starog Vemblija, kule koje su stajale na južnoj strani, vratili gigantskim lukom koji je postao novi znak po kome ljudi prepoznaju novi Vembli. Luk nagnut pod uglom od 22 stepena od vertikale, svojom visinom od 133 m postao je vizuelni reper na silueti Londona. On se za vreme bitnijih događaja osvetljava što još više doprinosi pozitivnom utisku i doživljaju objekta. Po strukturi to je čelična prostorna rešetka, kružnog poprečnog preseka. Rasponom od 315 m krov stadiona je konstrukcija sa najvećim rasponom ikada izvedenim kod sportskih objekata.

Tribine stadiona su organizovane u tri galerije, od kojih prva ima najmanji pad, a treća najveći kako bi se obezbedili optimalni uslovi za praćenje utakmice. Stadion ima mesta i za zahtevnije navijače i posetioce od kojih se izdvajaju VIP lože, biznis sedišta i kraljevske lože. Vembli ima i deo pokretnih tribina, prva galerija se delimično može uvući kako bi se stvorio prostor za montiranje atletske staze. U veoma kratkoj istoriji novi Vembli zahvaljujući dobrom marketingu i brendu koji predstavlja, uspeo je vratiti dobar deo uložених sredstava. Što dodatnim sportskim događajima, što dodatnim sadržajima (restoranima, kafeima, salama...). U njemu je održano do sada i više od 30 velikih koncerata.



Slika 5. Novi Vembli stadion u Londonu

5. ZAKLJUČAK

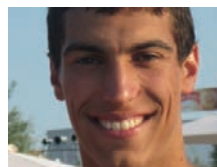
Sportski objekti održavaju vreme u kome se grade. Može se reći da u današnji sportski objekti pandan srednjovekovnim katedralama. Nove tehnologije i kreativnost stvorili su nove arhitektonske simbole ("hramove sporta").

Suprotno ovoj konstataciji novoprojektovano rešenje stadiona fudbalskog kluba "Kabel" takođe je odraz vremena, ali svojim "nepretencioznim" arhitektonskim izrazom (primereno stanju sporta kod nas) uspostavlja novi kvalitet, prisniji odnos kluba i njegovih navijača.

6. LITERATURA

- Petar Bošković, Boris Bošković, Fudbalski stadioni i igrališta, Novi Sad 2001.
- Slobodan N. Ilić, Sportski objekti, Beograd 1998.
- Časopis: "DETAIL"/stadion, Serie 2005, 9
- Geraint John, Rod Sheard, Ben Vickery, "Stadia"
- Design and Development Guides", Oxford 2000.
- Ernst Nofner, Arhitektonsko projektovanje, Građevinska knjiga, Beograd 1996.
- Nik Hornbi, Stadionska groznica, Beograd 2000.
- www.saaf.rs
- en.wikipedia.org
- www.worldstadiums.com
- www.gradjevinarstvo.rs
- www.architizer.com
- architecture.about.com

Kratka biografija:



Stefan Tomic rođen je u Novom Sadu 1990. god. Diplomski rad na fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam pod naslovom Urbanistička studija transformacije Trga Republike sa Ribljom pijacom u Novom Sadu, odbranio je 2014.god.

DIZAJN HOTEL U NOVOM SADU**DESIGN HOTEL IN NOVI SAD**

Aleksandar Komadina, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Studija se bavi analizom jedne posebne tipološka grupe hotela koja se javlja u savremenom dobu i čija je popularnost postaje sve veća. Istražuje se pojam Dizajn hotela (Design Hotel), njihova karakteristika i posebnost.

Prezentovan je nastanak ideje, istorijski razvoj, slične tipološke grupe i prepoznatljive specifičnosti ovih hotela. Kroz arhitektonske analize postojećih i analize izabranog lokaliteta dat je odgovor kako projektovati jedan ovakav hotel na određenoj lokaciji u Novom Sadu.

Akcenat se daje izabranoj lokaciji na kojoj već postoji izgrađen ali napušten objekat, koji svoju obnovu čeka već duže vreme. Specifičnost objekta Radničkog Univerziteta predstavljena je kroz istorijske i tehnološke analize razvoja višespratnih objekata u Srbiji te viđenje zgrade Radničkog kao Dizajn hotela.

Ključne reči: Arhitektonsko projektovanje, Dizajn hotel, Radnički Univerzitet, Rekonstrukcija, Dizajn inkubator, Galerije, Zatvoreno dvorište

Abstract – The study deals with the analysis of a specific typological group of hotels that occur in the modern era and whose popularity is growing. It explores the concept design of the hotel, their characteristics and uniqueness. It presented formation of ideas, historical development, similar typological groups and identifiable specificity of these hotels. Through architectural analysis of existing and analysis of the selected sites it will give the answer how to design such a hotel on a specific location in Novi Sad.

Where an abandoned object is currently built, which has been waiting for the renewal for a long time. Specificity of the „Radnički Univerzitet“ is presented through the analysis of historical and technological development of multi-storey buildings in Serbia as well as a view of the building of the Workers' design hotel.

Key words: Architectural design, Design hotel, Radnički Univerzitet, Reconstruction, Design hub, Galery, Closed garden

1. UVOD

Hotelierstvo predstavlja jednu od najznačajnijih privrednih grana u ugostiteljstvu a osnovna funkcija mu je pružanje usluga smještaja. Sastoji se od različitih objekata za smještaj koji se razlikuju po veličini, tehničkim osobinama, vrsti i načinu pružanja usluga. Kao najznačajniji objekti u ovoj mreži su svakako hoteli koje možemo da podijelimo u više grupa i podgrupa zavisno od vremena nastanka. Značajno mjesto u modernom hotelijerstvu svakako zauzimaju Dizajn hoteli. U radu su Dizajn i Koncept hotel predstavljeni kao ista tipološka grupa iako brojni stručnjaci smatraju da su ovo dvije različite tipološke grupe.

2. TIPOLOGIJA DANAŠNJIH HOTELA

U trci za prepoznatljivošću nastaju različiti tipovi hotela gdje se posebno po arhitekturi i dizajnu izdvajaju Dizajn/Koncept hoteli. Slične tipološke grupe ovoj vrsti hotela su Biznis, „Hajdvej“ i Gami hoteli. Kroz analizu nije se pravio poseban osvrt na broj zvjezdica tj. klasu hotela jer se ove statistike ne mogu u potpunosti dovesti u vezu sa arhitekturom.

Dizajn hoteli Projektuju se kao objekti originalnog eksterijera i enterijera, ne podržavaju ni jedan drugi princip projektovanja od onog jedinstvenog, a to je drugačiji način pri modelovanju arhitekata i dizajnera. Fokus nije toliko na statičkim inovacijama u oblikovanju prostora i forme, već na davanju dinamičkog uticaja cijelokupnoj arhitektonskoj kompoziciji, metodama i sredstvima uzetim iz medija, promjenljivim svjetlosnim efektima i iluzionističkim dekorativnim tehnikama kojima se zavode gosti hotela. [1]

3. RAZVOJ DIZAJN HOTELA

Za prvi hotel ovog tipa smatra se Morgans hotel u Njujorku otvoren 1984. godine koji je bio karakterističan po svome enterijertu. Ian Šrarger definiše Dizajn hotele kao pristup i stav, bez obzira na veličinu hotela. On smatra da Dizajn hoteli trebaju akcenat stavljaju na zabavljanje gostiju stvarajući pozorišnu atmosferu koja uključuje sva čula kroz: arhitekturu, dizajn, boje osvetljenje, umjetnost i muziku. Prvi hotel ovog tipa u Evropi je Pariški Mama Šelter dok u Srbiju ovi tipovi hotela dolaze znatno kasnije a prvi koji se mogu smatrati predstavnicima ove grupe su Lajf Dizajn (Life Design) i Kristal (Crystal) [2] [3]

4. DIZAJN HOTEL U NOVOM SADU

Odabrana lokacija se nalazi u ulici Bojvođanskih brigade koja je od samog centra udaljena manje od 500 metara.

NAPOMENA:

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

Specifičnost lokacije je u tome što se rad i o već izgrađenom soliteru koji je već 15 godina napušten. Naime kao što je već poznato radi se o objektu koji je stradao u požaru 6. Aprila 2000 -te godine. Objekat je veoma karakterističan po svojoj visini i predstavlja jedan od glavnih repernih tačaka u Novom Sadu. Neposredna blizina gradskog centra, Dunavskog keja pa i Petrovaradinske tvrđave čini ovu lokaciju izuzetno atraktivnom kada je u pitanju izgradnja hotela.

5. SPECIFIČNOST IZABRANE LOKACIJE

S obzirom na konfiguraciju vojvođanskog terena nije se očekivala realna potreba za izgradnjom visokih objekata u gradovima Vojvodine. Tehnološki napredak, propaganda modernosti, društvenih ideje i konstantan priliv stanovništva uslovio je da se početkom 60-ih godina XX vijeka pojave i prve građevine koje imaju status solitera te Novi Sad kao jedan od gradova u razvoju dobija čitav niz ovakvih višespratnica.

Radnički univerzitet u Novom Sadu izgorio prije petnaest godina i danas (ponosno) stoji kao slikovit ambler tranzicionog stanja raspada.

Osim što predstavlja ruglo u centru, nezavršena zgrada Radničkog univerziteta predstavlja i opasnost, jer je postala često mesto okupljanja mladih Novosađana.



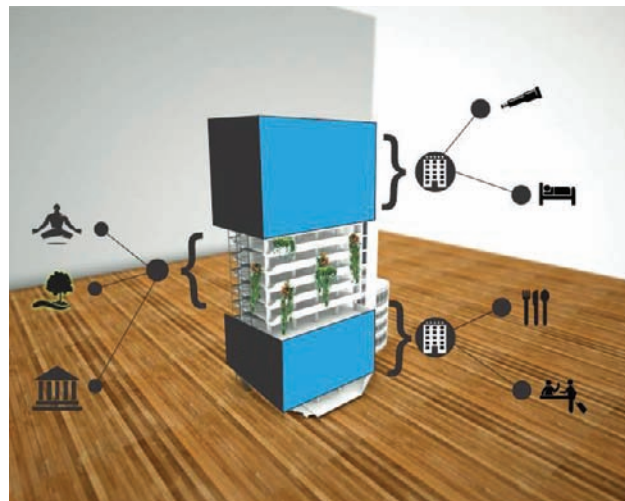
Fotografija 1: Trenutno stanje zgrade Radničkog

Ideja je da se postojeći objekat zgrade Radničkog univerziteta pretvori u Dizajn hotel koji će biti karakterističan po spletu funkcija koje će se u njemu nalaziti.

Naime prostor je osmišljen kao jasno podjeljene tri funkcionalne zone:

- Ulazni prostor-LOBY,
- Multifunkcionalni galerijski prostor i
- privatni prostor za goste hotela.

6. KONCEPT IZGRADNJE (REKONSTRUKCIJE)



Fotografija 2: Prostorni koncept

Svaka od ovih prostornih podjela imaće svoju prepoznatljivu karakteristiku i značaj.

6.1 Ulazni prostor-LOBY

Prizemlje ovog objekta već samo po sebi ima karakter otvorenog galerijskog prostora pogodnog za hotelski lobi i ostale funkcije kao što su restoran, kafe bar, recepcija, turistička agencija i ostalo.

Prema novom konceptu lobby-a gosti postaju akteri a ne promatrači, zato glavni ulaz treba tretirati kao uvertiru prije izlaska na scenu. Zajedničkim prostorima treba dati primat u odnosu na zonu za spavanje i strukturu formirati fluidno.

Kroz estetiku i funkciju stvoriti atmosferu i identitet prostora. Eksperimentisati rasvjetom, formama, bojama i suvremenim materijalima, i time isprovocirati emociju između gosta i hotela kao domaćina.

6.2 Multifunkcionalni galerijski prostor

Ovaj prostor treba da bude jedna od glavnih karakteristika ovog hotela. Zamišljen je kao galerijski prostor „Cvjetnih terasa“, u kome posjetioci mogu da uživaju na jedan poseban način. Galerijski prostor ovog dijela hotela namijenjen je rekreaciji i treningu gradskih planinara i prolaznika koji mogu da ispitaju svoje sposobnosti penjanja. Pored toga prostor se može koristiti kao otvorena galerija za razne izložbe, kulturna dešavanja grada i slično.

Terase treba da budu povezane sa prostorom lobija i da čine jednu povezanu cijelinu.

Sam lobi treba da posjetiocima da naznaku o sadržajima ostalih etaža.

Prostor ovog dijela hotela zamišljen je kao zatvoreni zeleni vrt (sa ogoljenom AB konstrukcijom po kojoj bi se dozvolio kontrolisan rast biljaka..) Pomični brisoleji i staklene šajbe bi kontrolisale osvijetljenost i štitile unutrašnjost vrta od spoljnih uticaja.

Razlog ovakvog pristupa „preskakanja“ izgradnje komercijalnih prostorija kao što su sobe i formiranje vrta te tretiranjem enterijera sa ogoljenom konstrukcijom jeste da se ukaže na prošlost same zgrade, žrtve požara i dijelove istorije koji se ne mogu ispraviti.

Sa druge strane ozelenjavanje ovih etaža trebalo bi udahnuti jedan novi život objektu ali i simbolisati prostor koji je propadao kroz vrijeme, zarastao i trunuo.

6.3 Smještajni prostor

Zadnjih sedam od ukupno trinaest etaža ovog hotela namjenjeno je kao prostor za sobe. Ovaj prosto bi imao karakter privatnog prostora namjenjen isključivo smještaju gostiju. Zbog velike visine objekta svaka od soba bi imala veoma dobre vizure prema različitim dijelovima grada. Na samom vrhu hotela bi se mogao vidikovac sa kafe barom.

7 ZAKLJUČAK

U današnje vrijeme od hotela se očekuje mnogo više od osnovne smještajne funkcije tako da je bitno zadovoljiti potrebe raznih posjetioca i njihove apetite za nečim novim tj. drugačijim. Broj dizajn hotela se povećava baš zbog tog razloga autentičnosti i prepoznatljivosti, želje

za drugačijim osjećajem i doživljajem prostora.

Ovim hotelima se rješava problem stereotipa klasičnih hotelskih prostora i dobija se jedna nova dimenzija ugostiteljstva.

Posjećenost ovih hotela u svijetu mnogo je veća nego kod nas a razlog je i taj što su se ovakvi objekti kasnije pojavili na ovim prostorima.

Uprkos maloj posjeti hotela kod nas dizajn hoteli za razliku od klasičnih imaju veće interesovanje kod posjetioca zbog svoje specifičnosti. Oni korisnike mogu na određen način zabaviti ne zaviseći od lokacije na kojoj se nalaze te mogu biti atrakcija sami po sebi.

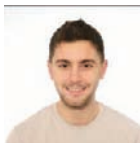
Ako uzmemo u obzir da je Novi Sad jako atraktivno turističko mjesto, gradnja ovakvog hotela bi zasigurno imala smisla.

Predviđeni hotel u ulici Vojvodanskih Brigada tačnije u zgradi Radničkog univerziteta bi definitivno riješio probleme napuštenog objekta i svojim šarmom aktivirao prostor za koji bez sumnje možemo reći da ima veliki potencijal.

8. LITERATURA

- [1] *Slobodan Čerović, Đorđe Čomić (2011): Projektovanje i izgradnja hotela., Beograd*
- [2] *Kristoper Heard (Christopher Heard) (2011): Suit lajf – Medžik and Misteri of Hotel*
- [3] *Hotel Design-Planing and Development , Lawrence Adams and Walter Rutes*

Kratka biografija:



Aleksandar Komadina (1991) diplomirao je na osnovnim studijama u Banjoj Luci na Arhitektonsko-Građevinskom fakultetu smjer Arhitekture. Student Master studija Arhitekture i urbanizma na fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

PROJEKAT BOTANIČKOG ISTRAŽIVAČKOG CENTRA BAZIRAN NA PRINCIPIMA ODRŽIVOG RAZVOJA**PROJECT OF BOTANICAL RESEARCH CENTER BASED ON THE PRINCIPLES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

Jelena Ristić, Bojan Tepavčević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Prateći savremene sisteme današnjice, uz pomoć najnovijih tehnoloških dostignuća u ovom radu predmet istraživanja biće razvoj novih pristupa vertikalnog ozelenjavanja u gustom gradskom jezgru, kao i uticaji faktora okoline na formu objekta i njegove što bolje performanse, u svrhu što racionalnijeg korišćenja parametara prirodnog okruženja pomoću unapređenih savremenih sistema koji podrazumevaju primenu interaktivnih adaptivnih algoritama koji su veoma pogodni za stvaranje energetske efikasne objekata.*

Abstract – *Following contemporary systems of nowadays, with the help of newest technological achievements, in this work will be a case of interest in development of new views in vertical landscaping in density of urban cities, as well influence of the environment on buildings form and better performances, for the purpose of as much as rational parameters of natural ambient with the help of advanced contemporary systems which includes application of interactive adaptive algorithms which are very suitable for creation of energy efficient buildings.*

Ključne reči: *Digitalni dizajn, održivi razvoj, parametarski alati, urbani vrt, vertikalne bašte.*

1. UVOD

Iseljavanjem stanovništva iz sela u gradove i ubrzanim rastom gradskog stanovništva u velikim metropolama dolazi do povećavanja gustine naseljenosti i smanjenja zelenih površina. Ovakve i slične probleme neophodno je rešiti sa stanovništva arhitektonskog oblikovanja. Vertikalne bašte, vertikalne farme i drugi botanički centri integrirani u gusta gradska jezgra predstavljaju jedno od mogućih rešenja. Sve ove činjenice dovode do istraživanja na koji način se uzgoj biljaka može integrisati sa drugim javnim namenama i smestiti u savremene arhitektonske sklopove unapređene savremenim sistemima koji se u velikoj meri bave ekološkim aspektima i održivošću. Takvi savremeni sistemi podrazumevaju primenu interaktivnih adaptivnih algoritama koji su veoma pogodni za stvaranje energetske efikasne objekata.

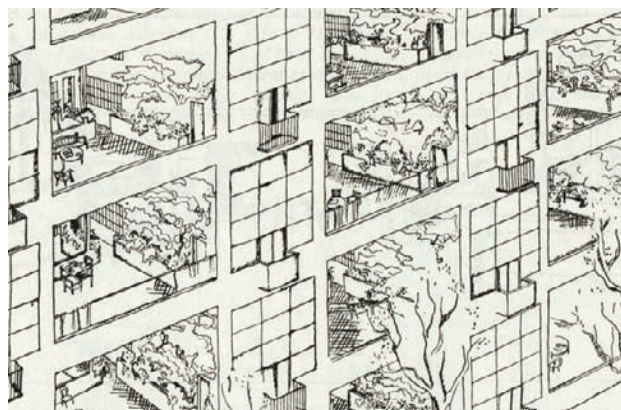
Sam cilj istraživanja jeste uz pomoć najnovijih tehnoloških dostignuća razviti novi pristup vertikalnog ozelenjavanja u gustom gradskom jezgru što nam za uzvrat nudi obnovu urbanih područja.

NAPOMENA:

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

2. ANALIZA TIPOLOGIJE

Gradski vrtovi javljaju se već u starim civilizacijama poput Egipta, Kine, Indije, a jedan od prvih arheoloških dokaza datira još od antičke Persije. Prva botanička bašta bio je vrt Univerziteta u Pizi koji je nastao 1543. godine, a nakon toga ovakav vid proučavanja biljaka proširio se dalje po Italiji, a od 16. veka i na univerzitetima širom centralne Evrope. Ideja o vertikalnim baštama nastala je još početkom 20. veka, a razvoj ideje vidljiv je u radovima arhitekti Le Korbizijea (Le Corbusier) i Kena Jeanga (Ken Yeang) (Slika 1.) [1].



Slika 1. *Skica privatnih vrtova u savremenom gradu od Le Corbusier*

Botanički vrtovi imaju veoma veliku naučno-tehnološku korist pa su često vođenje od strane univerziteta ili drugih naučnih institucija, koje su uglavnom na neki način povezane sa istraživačkim programima vezanim za botaniku. Njihova uloga je da sačuvaju i održe dokumentovanu kolekciju biljaka za naučna istraživanja, javna prikazivanja i podučavanja. Jedna od takvih je i botanička bašta Univerziteta u Arhusu, botanički naučni centar i javni kafe, kompleks otvoren za javnost. (Slika 2.)



Slika 2. *Objekat botaničke bašte u Arhusu*

3. ARHITEKTONSKI DIZAJNA BAZIRANA NA ANALIZAMA PERFORMANSI

Danas, mnogi dizajneri i arhitekte koji doprinose razvijanju oblasti digitalne arhitekture otkrivaju novu svest o dizajnu baziranom na analizama performansi. Dizajn baziran na analizama performansi podrazumeva proces generisanja i istraživanja arhitektonskih formi gde performanse zgrade postaju vodeći faktori pri projektovanju, a sve u cilju poboljšanja unapred zadatih kriterijuma. Forma objekta se menja sve dok se ne ostvari usklađenost što većeg nivoa komfora i planiranih performansi. Sagledavanjem ekološke situacije u svetu, principi održivog razvoja postaju glavna oblast čije se performanse uključuju u dizajn. Usklađivanjem dizajna objekta sa ovim zahtevima smanjuje se štetan uticaj objekta na okolinu [2].

Dok generativni dizajn koristi genetske algoritme kao digitalni alat za proces istraživanja arhitektonske forme, dizajn baziran na analizama performansi koristi simulaciju i optimizaciju kako bi rešio probleme u procesu dizajna [3].

3.1. Genetski algoritmi

Genetski algoritmi mogu se definisati kao kompjuterska tehnika bazirana na principima evolucije za rešavanje problema funkcija i oblika arhitektonskih projekata optimizacijom ili pronalaženjem forme. Genetski algoritam bi mogao da rešava probleme dobro definisane zgrade, kao što su strukturne, mehaničke, toplotne i performanse osvetljenja. Oni spadaju u optimizacione algoritme i predstavljaju posebnu klasu evolutivnih algoritama koji se istovremeno koriste i kao alat optimizacije i za generisanje forme u inženjerskom i industrijskom dizajnu. Najbolji primer upotrebe softvera i genetskih algoritama za optimizaciju forme i ubrzanje procesa projektovanja predstavlja projekat Nacionalnog stadiona u Peking (Slika 3.) [4].



Slika 3. Nacionalni stadion u Peking

3.2. Optimizacija

Optimizacija je metod rešavanja problema tražeći najbolje rešenje, odnosno najbolji mogući način da se zadovolje unapred definisani kriterijumi koji mogu biti različiti, te se u tu svrhu ispisuje računarski algoritam koji rešava određeni problem. Procesom optimizacije poboljšavaju se performanse objekta sve dok ne postanu zadovoljavajuće. Kako bi se projektantski problem najefikasnije rešio potrebno je uzeti četiri elementa formulacije: promenljive, ciljevi, parametri i ograničenja [3].

Odličan primer upotrebe procesa optimizacije je rešenje krova velikog dvorišta Britanskog Muzeja studija Foster and Partners (Slika 4.). Zadatak je bio natkriti unutrašnje dvorište uz ograničen uticaj na zgradu muzeja. Još jedan od zahteva je bio da konstrukcija bude samonosiva uz redukciju horizontalnih sila. To je izvedeno primenom dinamičke relaksacije na numerički raster čije su dijagonale spojene sve dok nisu dobijene pozicije tačaka takve da je njihova opterećenost ravnomerno raspoređena.



Slika 4. Krov Britanskog Muzeja

3.3. Simulacija

Simulacije su od suštinskog značaja za projektovanje kompleksnih sisteme kao i za analizu njihovog ponašanja tokom dužih vremenskih perioda jer omogućavaju razvoj i usavršavanje dizajna pre izgradnje fizičkih modela i prototipova. Simulacija uključuje proces istraživanja uticaja parametara iz datog okruženja, promenljivih u vremenu, na objekat. Tu spadaju atmosferski uticaji, kao i seizmički ili uticaji korisnika. Metode kompjuterske simulacije su uvođenjem uticaja okruženja pružile nove mogućnosti projektovanja zadavanjem vrednosti koje definišu fizičko ponašanje virtuelnih sistema kroz matematičke funkcije, uključujući sve neophodne promenljive i ograničenja koja određuju virtuelni sistem. Mogu se podeliti na one koji vrše simulaciju i analizu strukturalnih elemenata i one koji simuliraju uticaj insolacije, akustike, gubitaka energije i ventilacije [5]. Jedan od najpoznatijih objekata kod koga je strukturalna simulacija bila vodeći faktor u generisanju forme jeste projekat muzeja Kunsthaus u Gracu (Slika 5.) arhitekata Pitera Kuka (Peter Cook) i Kolina Furnijea (Colin Fournier).



Slika 5. Muzej Kunsthaus u Gracu

Projekti koji se izdvajaju iz druge grupe programa koji simuliraju uticaje insolacije, akustike, gubitaka energije i

ventilacije jeste gradska kuća - City Hall (Slika 6.) i poslovna zgrada Gherkin (Slika 7.) obe u Londonu.



Slika 6. Gradsko kuća u Londonu Slika 7. The 'Gherkin'

4. PROJEKAT BOTANIČKOG ISTRAŽIVAČKOG CENTRA

4.1. Lokacija

Zbog svog naučno-tehnološkog i edukativnog karaktera vertikalni botanički centar pozicioniran je u Univerzitet-skom kampusu Novog Sada na mestu postojećih staklenika Prirodno-matematičkog fakulteta (PMF). Sa jedne strane orijentisan ka Sunčanom keju, najprometnijoj pešačkoj saobraćajnici, i Dunavu pružajući otvorene vizure na reku, Petrovaradinsku tvrđavu i obronke Fruške Gore a sa druge strane povezan sa Univerzitetom i samim sektorom za ekologiju i biologiju PMF-a (Slika 7.).



Slika 7. Ortografski prikaz lokacije sa naznačenom pozicijom objekta

4.2. Koncept

Koncept koji definiše formu objekta proizilazi iz same lokacije, odnosno prostora parcele. Zbog veoma male površine dozvoljene izgradnje na parceli težilo se ka njenoj što većoj iskorišćenosti, ova situacija skoro da je nezaobilazna u velikim gradovima sa velikom izgrađenošću. Drugi uslov predstavlja visina novoprojektovanog objekta koja ne prelazi ukupnu visinu susednog objekta, zgrade Prirodno-matematičko fakulteta.

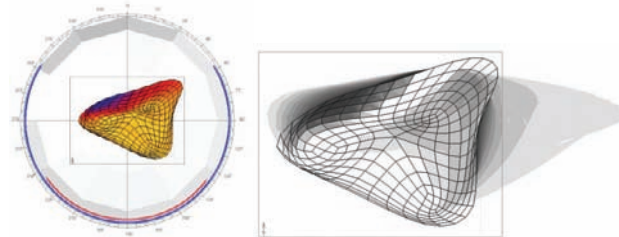
Definisanjem ova dva ulazna parametra, dati su uslovi za biranje najpovoljnije forme objekta uz pomoć softvera. Najpovoljnija forma jeste najosunčanija, zbog same tipologije objekta ovo je veoma važan faktor. Sledeći veoma bitan faktor za ovakve tipologije jeste sakupljanje i skladištenje kišnice. Pa se tako na odabrane najosunčanije forme, takođe pomoću softvera, primenjuje simulacija slivanja kišnih kapi kojom se od ponuđenih rešenja najosunčanije izdvaja najbolja forma za prikupljanje kišnice. Usklađivanjem pomenutih procesa pri razradi

koncepta došlo se do krajnjeg rezultata baziranog na principima održivog razvoja koji svojim performansama ne samo da smanjuje štetan uticaj na okolinu već podstiče njenu obnovu.

4.3. Klimatski uticaji na novoprojektovani objekat

Očuvanje zalihe pitke vode ključan je korak u smanjenju negativnog uticaja na okolinu. Ako uzmemo neku optimalnu vrednost dnevne potrošnje pitke vode od oko 150 litara po glavi stanovnika, a sa druge strane analiziramo količinu tehničke vode koja bi se mogla nadomestiti sakupljanjem kišnice, oko 82 litra po stanovniku, možemo videti da bi se potrošnja pijaće vode smanjila za više od 50%. Ukupna godišnja količina padavina u jednoj prosečnoj godini je 658mm. Ako približnom metodom procenimo da objekat ima prosečnu potrošnju od 15 000 litara vode po danu (ne uzimajući u obzir veću potrebu količine vode za navodnjavanje), 450 000 litara mesečno. Ako pretpostavimo da se na parceli gradi standardna, kubična, forma objekta sa ravnim krovom i uzmemo da je potpuna izgrađenost na parceli od približno 4200m² površine, dolazimo do količine vode koja sa može sakupiti sa ravnog krova predpostavljenog objekta koja iznosi 1 943 000 litara što je skoro tri puta manje od prosečne potrošnje vode mesečno. Neophodno je uvesti sistem za skupljanje kišnice koji će u većoj meri zadovoljiti potrebe objekta za tehničkom vodom i smanjiti potrošnju vode iz gradske mreže. [6]

Dnevna svetlost je od veoma velikog značaja u svim prostorima, a naročito pri uzgoju biljaka. Novoprojektovani objekat svojom formom na što bolji način mora iskoristiti poziciju na parceli koja je u toku celog dana osunčana bez okolog zaklanjanja sunčevih zraka (Slika 8.). Dnevna svetlost štedi korišćenje energije, obezbeđuje kvalitetno osvetljenje, pogodne uslove za biljke i nudi prijatan pogled iz unutrašnjeg prostora. Kako bi pored kvalitetnog osvetljenja i osunčanosti potrebne za rast biljaka sunčeva energija bila što bolje iskorišćena ideja je da velike staklene površine fasade objekta budu sačinjene od specijalnog stakla koje pored svoje osnovne funkcije ima ulogu solarne ćelije. To su prvi solarni prozori koji istovremeno pružaju energetske efikasnosti, generisanje solarne energije, optimizovani upad dnevne svetlosti i smanjenje temperature unutar objekta.

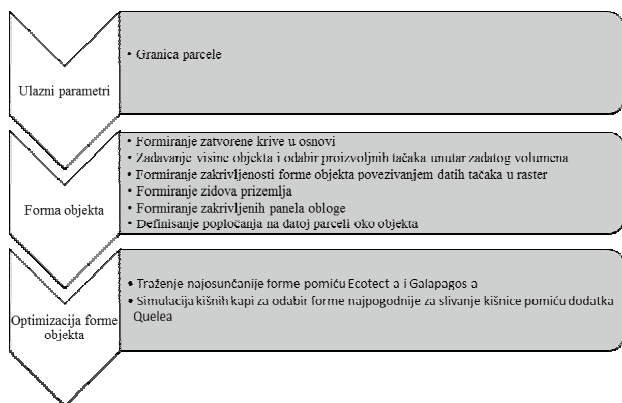


Slika 8. Prikaz osunčanosti i senki objekta

4.4. Optimizacija forme primenom genetskog algoritma

Za modelovanje slobodnih formi u savremenom projektovanju najčešće se koriste napredni algoritmi i skripte. U današnje vreme postoje različiti softver koji su sposoban za simulaciju i optimizaciju različitih geometrijskih formi i njihovu kontrolu parametara u odnosu na različite uticaje okoline. Jedan od najrasprostranjenijih softvera u parametar-skom projektovanju jeste Grasshopper, programski jezik koji

deluje u okviru Rhinoceros programa kao njegov dodatak. U okviru Grasshopper-a takođe su razvijeni brojni dodaci među kojima su i oni namenjeni različitim ekološkim analizama. Algoritam primenjen na projekat botaničkog centra sastoji se iz više celina od kojih svaka treba da reši određeni problem kako bi se došlo do finalnog rešenja (Sl 9.). Dodaci Grasshopper-a korišćeni za ekološku analizu i formiranje objekta su za insolaciju i analizu osunčanosti fasade Ecotect i Galapagos, a za ispitivanje najpogodnije forme za slivanje kišnih kapi eVe rain dodatak za simulaciju kiše u Rhinoceros-u.



Slika 9. Šematski prikaz genetskog algoritma

4.5. Funkcionalna organizacija prostora

Čitav prostor objekta je slobodan i fleksibilan ali i jasno definisan naročito prema spratnoj podeli. Prizemna etaža je otvorenog tipa, ima pristup sa tri strane objekta, i njen sadržaj je dostupna svima (Slika 10). Prizemlje se sastoji iz dve celine, a to je zatvoreni, centralni prostor, unutar nosećeg jezgra objekta i okolni slobodan prostor.



Slika 10. Osnova prizemlja

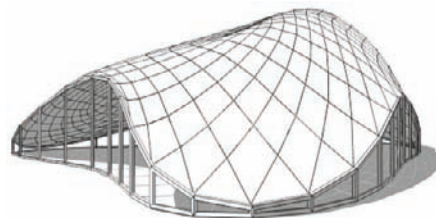
U centralnom prostoru smešteni su sanitarni čvorovi, tehnički blok, vertikalne komunikacije, kancelarije, ostave, kuhinja i ostale pomoćne prostorije, dok okolni slobodan prostor u kombinaciji sa zelenilom čine prostori koji privlače korisnika, kao što su učionice, kafe i kantina, market organski proizvoda uzgajanih u baštama objekta, slobodne zone za opuštanje i sl. Prvi sprat je takođe podeljen na dva dela, zatvoreni, centralni prostor unutar nosećeg jezgra objekta i okolni slobodan prostora. Okolni prostor je u potpunosti otvoren i čine ga bašte. Poslednja etaža, zbog oblika objekta, je znatno manje površine. Pored vertikalnih komunikacija i ostava, njen najveći deo čine zelene površine.

5. ZAKLJUČAK

Razvojem računarskih softvera i napretkom tehnologije, razvojem velikog broja programskih paketa i digitalnih alata koji se koriste u projektovanju i oblikovanju objekata došlo je do velikih izmena u procesu i načinu projektovanja. Upotrebom arhitektonskog dizajna baziranog na analizama performansi potrebno je unapred definisati određene kriterijume projektovanja kako bi se različitim pristupima, kao što su simulacija i optimizacija formi, rešili problemi koji se javljaju u procesu dizajna.

Kriterijum koje je bilo potrebno rešiti u ovom projektu jeste rešenje za stvaranje bolje životne sredine u gustim gradskim jezgrima, poboljšavanje ekoloških prilika, naučno-tehnološki razvoj i podsticaj okoline na očuvanje prirodnih dobara. Bilo je neophodno osmisliti samoodrživi sistem koji u što manjoj meri eksploatiše prirodne resurse, izaći iz tradicionalnih formi objekta i prilagoditi formu okolini i uticajima okoline.

U okviru ovog rada istraživani su različiti načini primene digitalnog dizajna i dizajna baziranog na analizama performansi kako bi se došlo do rešenja koje zadovoljava sve zadate kriterijume (Slika 11.).



Slika 11. Prikaz krajnjeg rešenja izgleda objekta

6. LITERATURA

- [1] Urban agriculture: food, jobs and sustainable cities; Smit J., Ratta A., Nasr J.; Publication Series for Habitat II; United Nations Development Program, New York 2001
- [2] Branko Kolarević; Malkawi M. Ali, Performative architecture: beyond instrumentality, Spon Press, London, 2005.
- [3] Eleftheria Fasoulaki, Integrated Design, A Generative Multi-Performative Design Approach, master rad, Massachusetts Institute of Technology, Boston, 2005
- [4] Eleftheria Fasoulaki, Genetic Algorithms in Architecture: a Necessity or a Trend?, MIT, 2015
- [5] Hensel M., Menges A., Weinstock M., Emergent Technologies and Design. Oxford: Routledge, 2010
- [6] <http://www.samsamwater.com/>

Kratka biografija:



Jelena Ristić rođena je u Sarajevu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Digitalnih tehnika, dizajna i produkcije u arhitekturi i urbanizmu odbranila je 2016.god

GALERIJA SAVREMENIH UMETNOSTI U KRALJEVU**GALLERY OF MODERN ART IN KRALJEVO**

Nikola Denić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Rad prikazuje idejno rešenje napuštenog objekta u Kraljevu, koje je putem raznih analiza, dobilo novu arhitekturu i sadržaj celokupnog objekta. Idejno rešenje proističe iz rešavanja uočene problematike koja se javlja godinama unazad u kluturnom društvu. Cilj rada je prikazan kroz analizu problema i adekvatnog rešavanja istih, kroz zanimljive sadržaje. Dobijeni rezultati treba da potpomognu kulturno-društvenom sistemu grada, pružajući mladima nova saznanja i iskustva.

Abstract – The project presents conceptual design of an abandoned building in Kraljevo, which was obtained through the analysis of various aspects giving the new architecture and content of the entire facility. Conceptual design is based on resolving the perceived problems that arises for years in along with cultural society. The aim of the work is shown through the analysis of problems and adequate solving them through engaging content. The results should facilitate cultural and social system of the city, providing young people new knowledge and experience.

Gljučne reči: arhitektura, kultura, društvo

1. UVOD

Čovek kao kreativno biće je još od davnina imao potrebu za prikazivanje unutrašnjih osećanja, dela, razmišljanja, pa čak i dnevnih aktivnosti koje je crtao po pećinama u kojima je boravio. Do danas psihološki sastav čoveka ostaje skoro nepromenjen, možda samo na drugi način učimo i razvijamo se shodno današnjem načinu života. Takvo predstavljanje čoveka kao individue, najbolje primjećujemo kroz istoriju umetnosti, arhitekture i svega gde je čovek stvaraoc. To je potreba da se ukaže na nešto više od svakodnevnog života te sama umetnost predstavlja jedan od bitnijih faktora koje utiču na razvoj jednog društvenog sistema, u kojem je jedino tako moguće stvoriti novu percepciju o realnosti, i pružiti društvu nove ideje i inovacije. [1]

Iz želje da naše društvo pokrene svoje ambicije i podstakne nova razmišljanja, predstavljeno je idejno rešenje galerije savremenih umetnosti u Kraljevu, u gradu gde se opšta kulturna informisanost gubi u magli današnjih masovnih medija i brojnih antikulturnih objekata.

NAPOMENA:

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

2. CILJ RADA I DEFINICIJA PROBLEMA

Objekat treba da bude dinamična institucija kulture u kojoj se mnoštvo ideja, tema, poetika, forme i medija u različitim stvaralačkim oblastima dnevno međusobno povezuje i kontekstualizuje, stapajući se i jedinstvenu programsku celinu koja daje snažan profil. Galerija treba da slavi sadašnjost, oslanjajući se na razumevanje prošlosti i pripremajući se da bude dorasla budućnosti. Treba da organizuje izložbe i obrazovne programe, da ponudi užitek i podstakne istragu predstavljaajući centar zanimljivih dešavanja u samom centru grada.

Programi predavanja, radionica, razgovora, kurseva, vođenja kroz izložbe i projekte, dragoceni su posrednici za razumevanje uzbudljivog sveta stvaralaštva, posebno savremenih koncepata, forme i medija, kako za profesionalce tako i za široku publiku, a naročito za mladu generaciju. Svi ti faktori čine jedan skup koji treba da se suprotstavi velikoj problematici društva i aktuelnih dešavanja.

Još jedan od ciljeva projekta jeste udahnuti novu arhitekturu objektu koji stoji neiskorišćeno već godinama, koji ima predispozicije da sa novim sadržajem obogati svoju sredinu i podstakne novi pogled na svet, nove nade i vizije. Do sada se pokazalo da je potreban novi objekat koji bi bio centar umetnosti, a ovaj grad sa bogatom kulturno-umetničkom istorijom svakako zaslužuje. Objekat će biti obogaćen raznolikim sadržajima, a programska koncepcija sadrži dve glavne celine: galerijske prostore i stručno-administrativne, sa manjim celinama u vidu depoa i pratećih sadržaja. Novim rešenjem objekta i celokupne sredine njegov dosadašnji dijametar zračenja će drastično porasti i stići do drugih gradova i država, čime će privući nove profesionalce, mlade umetnike, stvaraoce i ozračiti svoju sredinu novim iskustvima. Treba istaći važnost ovog projekta za ovu sredinu čija kultura drastično opada, ne samo u umetničkom, nego u sveopštem shvatanju.

3. PREDMETNA LOKACIJA

Lokacija objekta galerije se nalazi u nizu sportskih kompleksa i objekata. Nalazi se na keju pored nekih od glavnih središta sportskih i društvenih aktivnosti, pored same reke Ibar. Pripada urbanom, centralnom delu grada i ima dobrih predispozicija za obnovu same parcele i okoline. Okružuju ga dva šetališta, parking, dobar pristup vozilima i pešacima. Taj deo grada je jedan od prometnijih delova za pešake i bicikliste i zaista se može pretvoriti u kvalitetan društveno kulturni deo grada sa bogatim dešavanjima. Konceptualnim rešenjem predviđeno je uspostavljanje veze između galerije i osnovnih pešačkih

pravaca koji postoje. U širem području ne postoji ni jedan sličan objekat kao predviđena galerija sa takvom površinom.



- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| ● Kompleks sportskih terena | ● Gradski bazen |
| ● Gradska terasa | ● Teniski tereni |
| ● Premdetna lokacija | ● Trg srpskih ratnika |

3.1 Analiza prirodnih uslova

Klima u Kraljevu je umereno kontinentalna, tako da se klimatski faktori menjaju u zavisnosti od godišnjeg doba. Ovakva klima a i geografski položaj uslovljava i insolaciju što predstavlja jedan od najbitnijih faktora koji utiču na ambijent galerije - u letnjem periodu prosečno 8,5 sunčanih sati dnevno, a godišnji prosek je 5,5. Srednja godišnja temperatura u samom gradu je 11 °C, leti oko 22 °C a zimi oko 0 °C. Jak vetar (košava) je odlika pozne jeseni, zime i ranog proleća a u ostalo doba godine duvaju blaži zapadni i severozapadni vetrovi.

Vetar i nevreme nisu toliko opasni faktori u ovoj situaciji, najpre bi trebalo obratiti pažnju na reku koja protiče pored samog objekta, i koja može ugroziti objekat. Reka Ibar spada u reke srednje veličine ali njena struja je u nešto većem procentu jača od uobičajnih reka. Najveća pretnja dolazi u nevremenskim uslovima ili otvaranjem brana u okolnim krajevima kada može dovesti do poplava. Do danas se nije desilo da je reka nadošla do parcele koja se istražuje, ali desetina metara koja ih u trenutku poplave odvaja je vredna pažnje i rešavanje takvog problema u slučaju izgradnje novog projekta. Postoji niz rešenja koje je moguće sprovesti putem drenažnih sistema koje se mogu integrisati ispred objekta ili u samu novonastalu betonsku obalu koja odvaja objekat od reke.

Celokupni teren zajedno sa parcelom ima blagi pad ka reci, prema jugu, a sa severne strane se nalazi brdoviti strmi teren, čiji se vrh poklapa sa najvišom tačkom objekta. U ovoj situaciji odvod vode i kišnice ne bi trebalo predstavljati veliki problem, ali svakako treba obratiti pažnju i adekvatno ga rešiti. Teren grada Kraljeva ima određen stepen seizmičnosti tako da teren radi i dovodi do blagih potresa, pa čak i do ozbiljnih zemljotresa. Pored drveća, ne postoji opasnost u blizini od objekata velike spratnosti koji mogu naneti štetu prilikom nevremenskih uslova, ali prethodno treba ispitati samu stabilnost parcele i konstrukciju postojećeg objekta.

4. UTICAJNI FAKTORI

4.1. Svetlost

Fasada na objektu koja je postavljena u inderktonm položaju od sunčevih zraka, čita se i u unutrašnjosti objekta, štiteći unutrašnjost galerije od preterane osvetljenosti i direktne svetlosti, ostvarujući kvalitetnu atmosferu i dovoljnu količinu ambijentalne svetlosti koja je potrebna za adekvatno analiziranje nekog umetničkog dela. Taj ritam zidova, svojim pozicioniranje sadrži sistem džepova koji doprinose akustici.

Tokom dana svetlost se razliva po fasadnim panelima i unutar objekta obrazuje ritam koje stvaraju zarotirani paneli, a u dnevnim časovima taj isti ritam se čita na fasadi uz pomoć unutrašnjeg veštačkog osvetljenja.

4.2. Atmosfera

Sveobuhvatna atmosfera je objedinjujuća karakteristika u arhitekturi, a postoje i arhitekte i umetnici čija se dela zasnivaju pre na kvalitetu seobuhvatnog ambijenta nego na preciznom i fokusiranom formalnom kvalitetu. Pojačan osećaj mterijalnog, teksture, ritma, boje i osvetljenja obično su karakteristike atmosfere u arhitekturi.

Ako se postavimo u poziciju posmatrača, uočićemo da je atmosfera puno utiče na samo posmatranje umetničkog dela. Dobrom akustikom, stvorena je minimalna buka koju prostor stvara, dobrom rasvetom akcentovaće se bitni detalji u prostoru, kao i korišćenjem neutralnih materijala doprinosi posmatranju dela i atmosferi oko njega.

4.3. Akustika

Unutrašnjost galerije i njen izgled je u velikoj meri odredio odabir i pozicioniranje adekvatnih materijala kako bi se procenat nepotrebnog zvuka sveo na minimum. Plafonska konstrukcija je sastvaljena od posebno proizvedenih panela koji sadrže perforaciju u vidu malih rupica koje imaju ulogu akustočnosti, i koje u unutrašnjosti imaju posebne navoje koje pomažu montiranju fleksibilne montažne konstrukcije koja služi za izlaganje materijala i pruža maksimalno iskorišćavanje prostora.

Na difuznost zvuka značajno utiču neparalelni i izlomljeni oblik zidova i tavanica, kao i vrsta materijala od kojih je izgrađen sam prostor. Sa većom difuznošću zvuka dobija se bolja čujnost u svim tačkama akustičnog prostora. Adekvatni materijali utiču na frekventni opseg i vreme reverberacije i odgovaraju potrebama i nameni askutičnog prostora. U određenim segmentima objekta gde je moguć govorni performans, zbog razumljivosti, materijali pružaju kraće vreme reverberacije.

4.4. Rasveta

Najbitniji faktor, svetlost, je kontrolisana u vidu fasadnih panela tako da pruža maksimalnu osvetljenost i kontroliše dnevnu svetlost, a unutar objekta sistem montažne rasvete kontroliše dodatno ambijent, ostvarujući količinu željene osvetljenosti u zavosnosti od pozicije dela koje se izlaže. Sistem rasvete uz pomoć šina definiše akcentulano osvetljenje, dok su po plafonu rasuti umetnuti svetlosni objekti koji daju ambijentalno osvetljenje koja se uzajamno kontroliše sa akcenutnim.

To podrazumeva da veštačko osvetljenje u prosotrijama mora ispoštovati određene svetlotehničke zahteve i da mora da se harmonično uklopi u arhitektonsku celinu prostorije o kojoj je reč. Naime, uređaj osvetljenja mora prvenstveno ispuniti svetlotehničke zahteve ali je njegovo projektovanje tesno povezano sa ostalim delatnostima koje utiču na celokupnu gradnju objekta.

5. IDEJNO REŠENJE GALERIJE

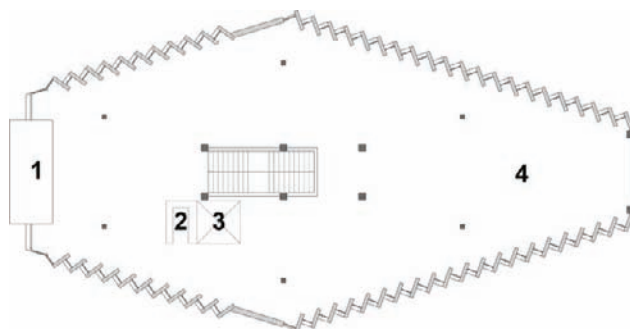
Analiza nove funkcije prostora ukazuje na međusobnu povezanost programa i prostorija koje su funkcionalno povezane. Suština nekog objekta proizilazi iz toga čemu on služi, kako se cirkuliše unutar objekta, kako obejekat „diše“ pomoću mnogobrojnih sadržina, instalacija, pravca kretanja, otvora i dr. Prostorije sa administracijom, i tehničkim prosotroijama su pridodati u odnosu na postijeće stanje, uklapajući se u objekat i čineći obekat funkcionalnim i kompletnim.

Prizemlje



- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. Klima stanica | 9. Ostava |
| 2. Toplotna podstanica | 10. Toalet za osoblje |
| 3. Administracija | 11. Ostava za piće |
| 4. Prostorija za server | 12. Toalet za goste |
| 5. Radionica | 13. Ostava kafea |
| 6. Depo | 14. Kafe "Galerija" |
| 7. Službeni ulaz | 15. Ulaz u kafe |
| 8. Teretni lift | |

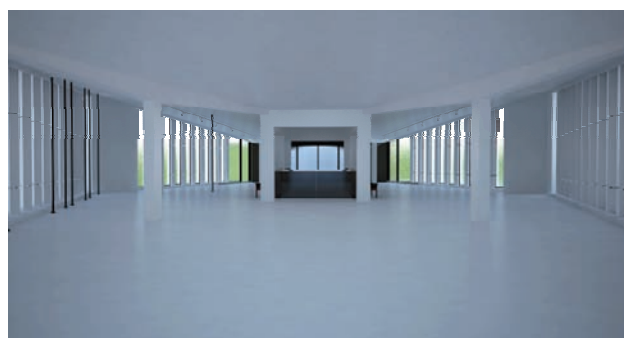
Prvi sprat (Izložbeni prostor)



- | |
|---------------------------|
| 1. Glavni ulaz u galeriju |
| 2. Vizitorski centar |
| 3. Teretni lift |
| 4. Izlagački prostor |



Slika 1. Severozapadni izgled



Slika 2. Izlagački prostor



Slika 3. Jugozapadni izgled

6. ZAKLJUČAK

Savremena umetnost, kako navodi Nikola Burio (Nicolas Bourriaud), u svojoj knjizi „(Relaciona estetika (Esthétique relationnelle))“ [2], originalnost i značaj savremene umetničke prakse se ne mogu pojmiti analizom rešenih ili tek načetih problema koje smo nasledili od predaka.

Valja prihvatiti bolnu spoznaju da neka pitanja više nisu relevantna, što ujedno podrazumeva neophodnost prepoznavanja onih aktuelnih, kojima su zaokupljeni savremeni umetnici: čemu teži savremena umetnost, te kakav je odnos umetnosti prema društvu, istoriji i kulturi.

7. LITERATURA

- [1] Кристијан Норберг-Шулц, „Егзистенција, простор и архитектура“.
- [2] Никола Бурио (Nicolas Bourriaud), „Relaciona estetika (Esthétique relationnelle)“.

Kratka biografija:



Nikola Denić je rođen u Kraljevu 1991. godine. Srednju stručnu školu završava u Kraljevu na smeru građevniskog tehničara za visokogradnju 2010. godine. Studije na Filološko-umetničkom fakultetu (smer Unutrašnja arhitektura) u Kragujevcu, završava 2015 godine. i te iste godine upisuje master akademske studije na Fakultetu Tehničkih Nauka (odsek Dizajn enterijera) u Novom Sadu gde diplomira 2016. godine.



Marko Todorov je rođen 1979. godine u Novom Sadu. Doktorsku disertaciju pod nazivom "Konzumerizam i arhitektonski narativi u modernom enterijeru na kraju XX i početku XXI veka" brani 2014. godine. Oblasti interesovanja su mu savremeni enterijer i arhitektonsko projektovanje. Radi kao docent na Departmanu za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu.

NOVI CENTAR ZA UMETNOST U NOVOM SADU - REVITALIZACIJA ZGRADE AGROHEMA**NEW CENTER FOR ARTS IN NOVI SAD - REVITALIZATION OF AGROHEM BUILDING**

Korana Braun, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Predmet rada predstavlja projekat enterijera Novog centra za umetnost u Novom Sadu odnosno revitalizaciju postojećeg objekta, zgrade AgroHEMA. Ciljevi i zadaci istraživanja su projektovanje objekta koji predstavlja potpuno novi koncept galerijskog prostora, čime bi se na najbolji način iskoristili lokacijski uslovi, izgled već postojećeg objekta i doprinelo razvoju turizma grada kroz uvođenje novih sadržaja. Ideja je proizašla iz istraživanja o svetlosti i ponovnom korišćenju objekata bez trenutne funkcije i objedinila se u jednom atipičnom primerku - mestu spajanja različitih karaktera i načina razmišljanja posetilaca.

Abstract – The subject of this paper is interior design of the New Center for Arts in Novi Sad and the revitalization of existing Agrohem building. The objectives and tasks of this research are - designing the completely new art gallery concept, which would make the best use of location conditions, facility appearance and contribute to the development of the city's tourism through introducing new contents. The idea has emerged from studies of light as well as re-use of old buildings and consolidated in one atypical example of combining different characters and visitors ways of thinking.

Cljučne reči: arhitektura, savremena umetnost, izložbeni prostori, revitalizacija

1. UVOD

Objekat Agrohem A.D. nalazi se u radnoj zoni Sever III u Novom Sadu i ova nekadašnja industrija hemijskih proizvoda trenutno je u dosta lošem stanju. Izgrađen je 1986. godine za potrebe fabrike, prostire se na deset i po hiljada kvadratnih metara i smešten je na samoj obali kanala Dunav-Tisa-Dunav. Sastoji se iz glavne noseće konstrukcije u vidu betonskih rešetkastih lučnih nosača dok se bočni zidovi sastoje iz niza prozora. Velika površina objekta omogućava korišćenje prostora na mnogo različitih načina. Upravo revitalizacija i omogućava taj postupak.

1.1. Ciljevi

Postići cilj istraživanja znači izvršiti proces revitalizacije na takav način da se što bolje iskoriste lokacijski uslovi - u vidu površine parcele i pogleda na kanal, kao i zanimljiva arhitektura samog objekta. Očuvati arhitekturu

NAPOMENA:

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

znači zabeležiti razvoj arhitektonskog projektovanja i odlike jednog vremena. Stvaranje novog umetničkog koncepta u ovom objektu ne samo da bi pružilo dodatno znanje iz oblasti umetnosti i kulture uopšteno, već bi bila i dodatna motivacija za odlazanje van grada, prisustvovanje novim dešavanjima kao i učestvovanje u istim. Procesom revitalizacije sprečava se propadanje objekta i narušavanje izgleda grada i doprinosi razvoju gradskog turizma.

2. ISTRAŽIVANJE

Da bi projekat mogao da se realizuje potrebno je izvršiti istraživanje o konkretnim temama na kojima će rad da se bazira. Ono podrazumeva bavljenje različitim temama, korišćenje raznih rešenja kao baza za dalji razvoj teme. Projekat Novi centar za umetnost u Novom Sadu počinje sa istraživanjem odnosa prirodne svetlosti i senke kao i uslovno rečeno veštačkog osvetljenja, razvija se preko proučavanja ponovne upotrebe postojećih objekata i stiže do primera izvršenih projekata koji sadrže neke od elemenata ključne za enterijersko rešenje centra.

2.1. Svetlost kao element

U arhitekturi kao i u umetnosti svetlost igra veoma važnu ulogu, i to ne samo u smislu da je neophodna u prostoru već korišćena kao koncept - zaseban element, ona doprinosi stvaranju atmosfere. Manipulacija atmosfere sunčevom svetlošću se vidi u primeru Luvra u Abu Dabiju gde se pomoću kupole velike dimenzije izbušene nepravilnim oblicima uvodi svetlost u enterijer.



Slika 1. Luvr u Abu Dabiju / Žan Novel

Takođe u primeru Colferajn škole u Nemačkoj dovođenje svetlosti je postignuto uvođenjem geometrijskih oblika prozorskih otvora koje na potpuno nov način doprinose atmosferi, suprotno od one koja je vezana za Luvr u Abu Dabiju.



Slika 2. Colferajn škola za menadžment i dizajn, Esen, Nemačka / SANAA

A kao najbolji predstavnik kategorije svetlosnih efekata odnosno veštačkog osvetljenja objekta, u kojoj upravo osvetljenje preuzima ključnu ulogu u stvaranju slike i mišljenja o objektu, izdvaja se Kula vetrova u Japanu Toja Ita. Igra svetlosti odnosno vizuelni efekti zavise od jačine vetra i zvukova iz okoline.



Slika 3. Kula vetrova, Japan / Tojo Ito

2.2. Arhitektonsko recikliranje

Termin *adaptive reuse* - ponovna upotreba, odnosi se na proces ponovnog korišćenja odnosno prilagođavanja već postojećih starih objekata koji više ne vrše prvobitnu funkciju, dodeljivajući im novu namenu. Ovakav postupak doprinosi očuvanju arhitekture kao i njenom razvoju koji su zabeleženi u vremenu izgradnje i ostaju da svedoče o prolaznosti vremena.

Čitav proces može da se posmatra kao recikliranje starih građevina jer osim čuvanja karakteristične arhitekture i izgleda objekta, prilagođavanje novoj nameni donosi jedan potpuno nov pravac u razvoju moderne arhitekture, stvara zanimljiv spoj zastarelog i modernog koji je izveden na, gotovo uvek, posebno zanimljiv način.

Uspešno izveden projekat ponovne upotrebe jeste muzej Orsej u Parizu. Enterijer je projektovan unutar očuvane opne stare železničke stanice koja nije bila u upotrebi i sada joj je sa ovim postupkom data nova namena, muzeja umetnosti. Objekat sam po sebi, sa svojim izgledom i istorijom, predstavlja umetničko delo i u kombinaciji sa izloženim radovima, posetilac može da uživa u ovom unikatnom arhitektonskom primerku.



Slika 4. enterijer muzeja Orsej u Parizu / Ge Aulenti

Novi kancelarijski prostor za Elen Fišer nalazi se u objektu čija je nekadašnja funkcija bila fabrika staklenih

bašta (Lord & Burnham Greenhouse Factory) u Njujorku. Originalni izgled fabrike je u potpunosti sačuvan, fasada je očuvana i na njoj ništa nije promenjeno dok je u enterijeru stara konstrukcija vidljiva i naglašena. Spoj starog i novog je očigledan upravo jer je enterijer rešen koristeći princip - objekat u objektu, odnosno objekat se koristi kao opna unutar koje se nalaze drugi samostalni objekti - celine koje u ovom slučaju predstavljaju kancelarijske prostorije.



Slika 5. enterijer objekta Elen Fišer u Njujorku / Erl Everet Ferguson

2.3 Studije slučaja

Naredni primeri predstavljaju kombinaciju glavnih karakteristika istraživanja kao i nove elemente koji su dopunili razvoj glavnog projekta Centra za umetnost.

1. Tejt Modern (Tate Modern / Herzog & de Meuron, London)
2. Muzej savremene umetnosti, Japan (21st Century Museum / SANAA, Kanazawa, Japan)
3. Kuća N (The house N / Sou Fujimoto, Japan)
4. Umetnička zona 798 Dašanazi (Dashanazi Art Zone / Art District)
5. Benalua železnička stanica (Benalua Station / Manuel Ocaña del Valle, Alikante, Španija)

2.3.1 Tejt Modern, London

Objekat Tejt Modern je nacionalna galerija savremene umetnosti u Londonu, nalazi se na obali Temze u zgradi nekadašnje elektrane. Rešenje enterijera delo je Hercoga i de Meurona koji su sa svojim predlogom rešenja pobedili na konkursu 1994. godine. Akcenat u enterijeru objekta je na velikom izložbenom holu koji služi za posebne umetničke izložbe. Posetilac ovog muzeja ima jedinstvenu priliku da vidi i oseti atmosferu koju stvara monumentalnost hola. Upravo veličina tog ulaznog hola pogodna je za razne izložbe koje su nekonvencionalnih proporcija kao i svetlosne instalacije i druga konceptualna izlaganja.



Slika 6. veliki hol Tejt Moderna / Hercog i de Meuron

2.3.2 MSU, Japan

Muzej savremene umetnosti u Kanazavi predstavlja jedan od najvažnijih projekata grupe arhitekata SANAA. Korišćenjem jednostavne geometrije i minimalizma kao i staklenih površina dobijaju zaista zanimljivu strukturu objekta i transparentnost pojedinih delova kojom kontrolišu odnosno razdvajaju privatno od javnog. Pojedine izložbe su postavljene i u parku koji okružuje objekat i razdvojene su staklenom fasadom od unutrašnjeg prostora.



Slika 7. pogled na park iz MSU / SANAA

2.3.3. Kuća N, Japan

Kuća N predstavlja konceptualni stambeni objekat. Sastoji se iz tri opne koje u postavljenje jedna unutar druge, različitih veličina. Spoljna opna natkriva ceo objekat i čini deo bašte koja se nalazi polovinom u unutrašnjosti objekta i polovinom napolju. Ovim projektom arhitekta briše granicu između spoljašnjeg i unutrašnjeg prostora.



Slika 8. izgled kuće sa ulice

2.3.4. Dašanazi umetnička zona, Peking

Ova zona nalazi se u industrijskog zoni u Pekingu, gde su stare fabrike pretvorene u umetničke centre u kojima se danas odigravaju razne manifestacije. Ova oblast danas predstavlja epicentar moderne umetnosti. Posetiti ovo

mesto znači istraživati prostor, obilaziti male ulice, skrivene terene i prostore i otkrivati izložbe koje se mogu pronaći svuda. Unutrašnji i spoljašnji prostor sada zajedno čine celinu i sve postaje umetničko platno, zidovi se koriste za crtanje murala i *street art* crteže, u skrivenim ulicama se održavaju čak i modne revije.



Slika 9. unutrašnjost fabrike 798

2.3.5. Benalua stanica, Španija

Revitalizacijom železničke stanice Benalua u Alikanteu nastao je izuzetan i jedinstven kancelarijski prostor - Kasa Mediteraneo. Ovo je primer objekta čiji se prostor koristi u razne svrhe, od organizovanja koncerta do prostora za umetničke izložbe. Arhitekta je želeo da očuva originalni izgled objekta i uvođenjem novih elemenata uspeo je da postigne dobro sklopljenu kombinaciju moderne arhitekture unutar istorijskog objekta. Izvodeći eksperimente merenja sunčevih zraka mediteranskog sunca sa kombinacijom tehničkih intervencija, postigli su nesvakidašnju igru svetlosti i senki, davajući boju prirodnom svetlu, kupajući prostor u Klajnovskim nijansama plave boje.



Slika 10. unutrašnjost železničke stanice

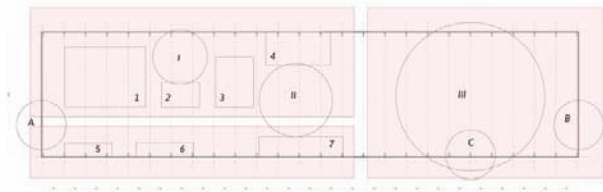
3. REŠENJE PROJEKTA CENTRA ZA UMETNOST

Oblikovanje objekta odnosno njegova forma jedan je od aspekata koji se prvi uočava jer je upravo to lice arhitekture koje je okrenuto ka korisnicima. Korisnik odnosno posmatrač treba da *vidi* objekat isto onako kako ga je projektant i zamislio, što znači da se uspešnost projekta postiže kada se zamišljena atmosfera prenese.

Osnovna ideja prilikom rešavanja projekta bila je zasnovana na veličini objekta, kako iskoristiti njegove dimenzije i predstaviti je publici tako da posetioci budu zadivljeni monumentalnošću. Forma enterijera osmišljena je kao samostalni objekat unutar glavnog odnosno odvojeni kubusi koje se nalaze pod opnom zgrade. Kubusi

različitih dimenzija i visina stvaraju dinamiku u prostoru i naglašavaju veličinu samog objekta.

Prostor je prvenstveno podeljen na deo sa galerijama odnsono izložbenim prostorima, zatim komercijalni deo sa prodavnicama i kafeima i treći deo koji je dugačak prazan hol namenjen za posebne izložbe i razna druga dešavanja.



Slika 11. grafički prikaz - podela objekta

(1. veliki izložbeni prostor 2. manji izložbeni prostor 3. atelje I 4. atelje II 5. garderoba / toalet 6. prodavnic - knjižara 7. kafić- restoran)

Objekat se sastoji iz sedam odvojenih samostalnih kubusa koji svojim rasporedom prave tri hola koja takođe služe za izlaganje.

Raspored prostora i objekata unutar zasniva se na konceptu istraživanja odnosno navesti posetioce da sami istražuju prostor, da otkrivaju nove elemente i delove izložbi i da na taj način saznaju nove informacije.

Upotrebom staklenih fasada na kubusima dobija se otvorenost prostora odnosno iako je prostor popunjen samostalnim objektima gubi se osećaj skučenosti dok sa druge strane svaki kubus predstavlja prostor za sebe i zahvaljujući upravo staklenoj fasadi, ima svoju privatnost. Postoje tri ulaza u objekat, dva sa bočnih strana i jedan koji vodi direktno u veliki izložbeni hol.

Fasada je ostala u prvobitnom stanju izuzev prozorskih otvora koji su izbušeni na bočnoj strani i jednom delu omotača objekta. Uvođenjem geometrijskih prozorskih oblika na opni postiže se odnos svetlosti i senke u toku dana dok se uveče dobija sasvim nova atmosfera isijavanjem veštačkog svetla od pojedinačnih objekata u unutrašnjosti.



Slika 12. prikaz uvođenja sunčeve svetlosti

Izložbeni prostori (slika 11. - kubusi pod rednim brojem 1. 2. 3. i 4.) predstavljaju kubuse različitih dimenzija koji se zasnivaju na istom načinu projektovanja - korišćenjem kombinacije staklene fasade i zida, otvorenih i zatvorenih površina postiže se razdvajanje privatnog od javnog ali na način da se iz glavnog hola ne oseti ta razlika.

Kontrola svetla omogućava umetnicima - izlagačima da mogu da kontrolišu apsolutno aspekt prostora za izlaganje, čak iako neki konkretan prostor nije prvenstveno zamišljen kao takav.

Sposobnost transformacije objekata i njihovih zidova je osnovna ideja izložbenog dela. Svaki objekat može da se koristi u toku dana za potrebe škole i predavanja a nakon

završetka nastave, za izlaganje, ukoliko je potrebno. Na taj način posetilac ima jedinstvenu priliku da prati razvoj umetničkog dela od momenta nastanka prve skice.



Slika 13. veliki izložbeni prostor (slika 11. objekat pod rednim brojem 1)



Slika 14. mali izložbeni hol (slika 11. hol I - između objekata pod rednim brojevima 1, 2, 3)

4. ZAKLJUČAK

Stvaranje jednog ovakvog objekta posvećenog samo umetnosti ne samo što bi doprinelo razvoju kulture jednog grada već bi bilo zaslužno za čitavo dodatno obrazovanje iz ove oblasti. Osim posećivanja izložba i praćenja kulturnih dešavanja, posmatrač ima priliku da nauči i vidi stvari kakve se ne mogu shvatiti iz knjiga.

Svaki posetilac bi svojim prisustvom učestvovao u stvaranju postavki, bio deo iste, i na taj način dao doprinos kreiranju celokupne atmosfere objekta.

Ne samo što bi jedan ovakav koncept privukao zaljubljenike u umetnost već i one koji se nisu često susretali sa umetnošću i predstavljao bi mesto spajanja ljudi različitih interesovanja, mesto kombinovanja različitosti i kao takav činio jedinstvenu celinu koja spaja razmišljanja.

5. LITERATURA

[1] C. van Uffelen, "Light in Architecture", 2012.

[2] Jonathan Glancey, "Modern Architecture", 2007.

Kratka biografija:

Korana Braun rođena je u Vrbasu 1991. god. Osnovne akademske studije završila je 2015. godine na Akademiji umetnosti u Novom Sadu, smer fotografija. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam- Dizajn enterijera završila je 2016.god.

U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2015. godine učestvovali su sledeći recenzenti:

Aco Antić	Duško Bekut	Milan Rackov	Slavko Đurić
Aleksandar Erdeljan	Đorđe Ćosić	Milan Rapajić	Slobodan Dudić
Aleksandar Ristić	Đorđe Lađinović	Milan Simeunović	Slobodan Krnjetin
Bato Kamberović	Đorđe Obradović	Milan Trifković	Slobodan Morača
Biljana Njegovan	Đorđe Vukelić	Milan Trivunić	Sonja Ristić
Bogdan Kuzmanović	Đura Oros	Milan Vidaković	Srđan Kolaković
Bojan Batinić	Đurđica Stojanović	Milena Krklješ	Srđan Popov
Bojan Lalić	Emil Šećerov	Milica Kostreš	Srđan Vukmirović
Bojan Tepavčević	Filip Kulić	Milica Miličić	Staniša Dautović
Bojana Beronja	Goran Sladić	Milinko Vasić	Stevan Milisavljević
Branislav Atlagić	Goran Švenda	Miloš Slankamenac	Stevan Stankovski
Branislav Nerandžić	Gordana	Miloš Živanov	Strahil Gušavac
Branislav Veselinov	Milosavljević	Milovan Lazarević	Svetlana Nikoličić
Branislava Kostić	Gordana Ostojić	Miodrag Hadžistević	Tanja Kočetov
Branislava	Igor Budak	Miodrag Zuković	Tatjana Lončar
Novaković	Igor Dejanović	Mirjana Damjanović	Turukalo
Branka Nakomčić	Igor Karlović	Mirjana Malešev	Todor Bačkalić
Branko Milosavljević	Ilija Kovačević	Mirjana Radeka	Toša Ninkov
Branko Škorić	Ivan Beker	Mirko Borisov	Uroš Nedeljković
Cvijan Krsmanović	Ivan Župunski	Miro Govedarica	Valentina Basarić
Damir Đaković	Ivana Katić	Miroslav Hajduković	Velimir Čongradec
Danijela Lalić	Ivana Kovačić	Miroslav Plančak	Velimir Todić
Darko Čapko	Jasmina Dražić	Miroslav Popović	Veljko Malbaša
Darko Marčetić	Jelena Atanacković	Mitar Jcanović	Veran Vasić
Darko Reba	Jeličić	Mladen Kovačević	Veselin Avdalović
Dejan Ubavin	Jelena Borocki	Mladen Radišić	Veselin Perović
Dragan Ivanović	Jelena Kiurski	Momčilo Kujačić	Vladan Radlovački
Dragan Ivetić	Jelena kovačević	Nađa Kurtović	Vladimir Katić
Dragan Jovanović	Jureša	Nebojša Pjevalica	Vladimir Radenković
Dragan Kukolj	Jelena Radonić	Neda Pekarić Nađ	Vladimir Strezoski
Dragan Mrkšić	Jovan Petrović	Nemanja	Vladimir Škiljajica
Dragan Pejić	Jovan Tepić	Stanisavljević	Vlado Delić
Dragan Šešlija	Jovan Vladić	Nenad Katić	Vlastimir
Dragana Bajić	Jovanka Pantović	Nikola Brkljač	Radonjanin
Dragana	Karl Mičkei	Nikola Đurić	Vuk Bogdanović
Konstantinović	Katarina Gerić	Nikola Jorgovanović	Zdravko Tešić
Dragana Šarac	Ksenija Hiel	Nikola Radaković	Zoran Anišić
Dragana Štrbac	Laslo Nađ	Ninoslav Zuber	Zoran Brujic
Dragi Radomirović	Leposava Grubić	Ognjen Lužanin	Zoran Jeličić
Dragiša Vilotić	Nešić	Pavel Kovač	Zoran Mijatović
Dragoljub Novaković	Livija Cvetičanin	Peđa Atanasković	Zoran Milojević
Dragoljub Šević	Ljiljana Vukajlov	Petar Malešev	Zoran Mitrović
Dubravka Bojanić	Ljiljana Cvetković	Predrag Šiđanin	Zoran Papić
Dušan Dobromirov	Ljubica Duđak	Radivoje Rinulović	Željen Trpovski
Dušan Gvozdenac	Maja Turk Sekulić	Rado Maksimović	Željko Jakšić
Dušan Kovačević	Maša Bukurov	Radovan Štulić	
Dušan Sakulski	Matija Stipić	Rastislav Šostakov	
Dušan Uzelac	Milan Kovačević	Slavica Mitrović	

