



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXXV

Број: 7/2020

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XXXV

Свеска: 7

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

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

Уредништво:

Проф. др Раде Дорословачки

Проф. др Драгиша Вилотић

Проф. др Срђан Колаковић

Проф. др Владимир Катић

В.проф. др Дарко Стефановић

В.проф. др Себастиан Балош

В.проф. др Драган Ружјић

В.проф. др Мирослав Кљајић

В.проф. др Бојан Лалић

В.проф. др Дејан Убавин

В.Проф. др Мирослав Ђукић

В.проф. др Борис Думнић

Проф. др Јелена Атанацковић Јеличић

Проф. др Властимир Радоњанин

Проф. др Драган Јовановић

Проф. др Мила Стојаковић

Проф. др Ливија Цветићанин

Проф. др Драгољуб Новаковић

Проф. др Теодор Атанацковић

Редакција:

Проф. др Владимир Катић, главни
уредник

В.проф. др Жељен Трповски, технички
уредник

В.проф. др Дарко Стефановић

Проф. др Драгољуб Новаковић

Доц. др Иван Пинђер

Бисерка Милетић

Језичка редакција:

Бисерка Милетић, лектор

Софија Рацков, коректор

Мр Марина Катић, преводилац

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

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

CIP-Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

378.9(497.113)(082)
62

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

Месечно

ISSN 0350-428X

COBISS.SR-ID 58627591

ПРЕДГОВОР

Поштовани читаоци,

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

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

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

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

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

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

У овом броју штампани су радови студената мастер студија, сада већ мастера, који су радове бранили у периоду од 25.10.2019. до 31.01.2020. год., а који се промовишу 18.05.2020. год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових мастер радова.

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

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

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

- грађевинарства и
- архитектуре.

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

- машинства и
- електротехнике и рачунарства.

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

- саобраћаја,
- графичког инжењерства и дизајна,
- инжењерског менаџмента,
- инжењерства заштите на раду и заштите животне средине,
- мехатронике,
- геодезије и геоматике,
- управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара,
- инжењерства информационих система и
- биомедицинског инжењерства.

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

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

„Високо место у друштву најбољих“

Уредништво

SADRŽAJ

STRANA

Radovi iz oblasti: Građevinarstvo

1. Miljana Stojković, PROCENA STANJA I ENERGETSKA SANACIJA STAMBENE ZGRADE PREMA ZAHTEVIMA BEZBEDNOSTI OD POŽARA SPOLJNIH ZIDOVA ZGRADA	1175-1178
2. Драган Јањош, ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ВИШЕСПРАТНЕ АРМИРАНОБЕТОНСКЕ СТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ У НОВОМ САДУ	1179-1182
3. Branko Ilić, PRORAČUN ČELIČNE HALE PREMA EVROKODU I UPOREDNA ANALIZA KRANSKE STAZE PREMA EVROKODU I SRPS-U	1183-1186
4. Zorica Gajić, REHABILITACIJA DIONICE PUTA BEOČIN – BEŠENOVO	1187-1190
5. Milica Đokić, PRORAČUN KONSTRUKCIJE ČELIČNE HALE SA KRANSKOM STAZOM I UPOREDNA ANALIZA KRANSKE STAZE PREMA SRPS STANDARDU I EVROKODU	1191-1194
6. Dragana Nerić, PROJEKAT KONSTRUKCIJE AB ZGRADE U NOVOM SADU I UPOREDNA ANALIZA PRSLINA PREMA „EN 1992“ I „PBAB '87“	1195-1198
7. Marko Tris, ULOGA PROJEKT MENADŽERA I NOVIH TEHNOLOGIJA U SAVREMENIM PROJEKTIMA GRAĐEVINSKE INDUSTRIJE	1199-1202
8. Nikola Marković, IZVOĐENJE BETONSKIH GREDNIH MOSTOVA POMOĆU MONTAŽNIH ELEMENATA ISTE DUŽINE KAO U EKSPLOATACIJI	1203-1206
9. Strahinja Kojić, PROCENA STANJA, ENERGETSKA SANACIJA I REVITALIZACIJA GLAVNE ZGRADE KOTEKOVOG DVORCA U FUTOGU	1207-1210
10. Sanja Mitrović, PROCENA STANJA, SANACIJA KROVNE KONSTRUKCIJE I ENERGETSKA SANACIJA PORODIČNE STAMBENE ZGRADE	1211-1214
11. Branislava Maširević, ISPITIVANJE PROBNIM OPTEREĆENJEM SPREGNUTOG MOSTA	1215-1218

	STRANA
12. Vuk Stojanović, PROJEKAT ZA IZVOĐENJE RADOVA NA NEREGULISANOM KORITU REKE JUŽNE MORAVE NA DEONICI SRPSKA KUĆA-LEVOSOJE, TZV. KORIDOR 10	1219-1222
13. Zorana Zubac, PROCENA STANJA, ENERGETSKA I KONSTRUKCIJSKA SANACIJA ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE „ALEKSA ŠANTIĆ“ U GAJDOBRI	1223-1226
14. Раде Стокић, ПРОЈЕКАТ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ, МОДЕРНИЗАЦИЈЕ И ИЗГРАДЊЕ ДВОКОЛОСЈЕЧНЕ ПРУГЕ БЕОГРАД- СУБОТИЦА- ДРЖАВНА ГРАНИЦА ТУНЕЛ ЧОРТАНОВЦИ	1227-1230
15. Никола Подунавац, АНАЛИЗА ВАРИЈАНТНИХ РЕШЕЊА И ПРЕДЛОГ ЛОКАЦИЈЕ ЗА ДЕНИВЕЛИСАЊУ РАСКРСНИЦУ „ГРАМАЂЕ“ НА АУТОПУТУ Е-75“	1231-1234
16. Miroslav Novaković, PROCENA STANJA I SANACIJA TUNELA „LIPE“ NA ŽELEZNIČKOJ PRUZI BEOGRAD – NIŠ	1235-1238
17. Milica Kesić, PROCENA STANJA, SANACIJA I POBOLJŠANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE "ŽARKO ZRENJANIN - UČA" U NADALJU	1239-1242
18. Mihailo Vlačić, PROJEKAT ARMIRANOBETONSKE VIŠESPRATNE ZGRADE U NOVOM SADU PREMA EVROPSKIM STANDARDIMA	1243-1246

Radovi iz oblasti: Arhitektura

1. Marko Marković, Miljana Zeković, Višnja Žugić, MUZEJ SAVREMENIH DIGITALNIH UMETNOSTI U NOVOM SADU	1247-1249
2. Milica Vukotić, MODNI ATELJE U NOVOM SADU	1250-1253
3. Kristina Savić, SERIJA NAMEŠTAJA „INTERIOR ESSENTIALS“	1254-1257
4. Dunja Krstić, PROJEKAT ENTERIJERA CENTRA ZA KULTURU I TRADICIJU U NOVOM SADU	1258-1261
5. Stefan Rađenović, FLEKSIBILNA STAMBENA JEDINICA KAO MEDIJ IZMEĐU PRIVATNOG I KOLEKTIVNOG PROSTORA	1262-1265
6. Andrea Čizmar, HOTEL SA MODULARNIM APARTMANSKIM JEDINICAMA U SURDUKU	1266-1269
7. Jovana Đogić, REAKTIVACIJA OBJEKTA NEKADAŠNJE KOŽARE U ZANATSKI CENTAR	1270-1273
8. Abdulah Čaušević, REVITALIZACIJA INDUSTRIJSKOG OBJEKTA KOŽARE U KREATIVNE RADIONICE	1274-1277
9. Lazar Pavlović, Dragana Konstantinović, Slobodan Jović, MUZEJ „MIRA I SEĆANJA“, NOVI SAD	1278-1281
10. Fatma Šarenkapić, STRATEGIJE I PRINCIPI „ZELENOG GRADA“ NA PRIMERU NOVOG PAZARA	1282-1285
11. Milica Pajić, Ivana Bajšanski, ISPITIVANJE ZAVISNOSTI KOMFORA I BRZINE VETRA NA NIVOU URBANOG BLOKA	1286-1289
12. Miloš Obradović, INTERAKTIVNA PREZENTACIJA JEDNOPORODIČNOG STAMBENOG OBJEKTA KORIŠĆENJEM VIRTUELNE REALNOSTI	1290-1292

13. Marina Mišković, MUZEJSKI PROSTOR SA CENTROM ZA ANTROPOLOŠKA ISTRAŽIVANJA NA TERITORIJI ARHEOLOŠKOG PARKA VIMINACIJUM	1293-1296
14. Olivera Radosavljević, REVITALIZACIJA DVORCA PORODICE ŠPICER	1297-1300
15. Jelena Arkula, Milena Krklješ, ARHITEKTURA U OGLEDALU MEGATRENDOVA	1301-1304
16. Nataša Apostolović, PRISTUP PROJEKTOVANJU SAVREMENIH JAVNIH PROSTORA MALE RAZMERE U NOVOM SADU	1305-1308
17. Aleksandra Vukotić, SPORTSKO REKREATIVNI CENTAR U ČAČKU	1309-1311
18. Jovana Kužet, GRADSKA KUĆA U ZENICI	1312-1314
19. Sofia Rudan, Jelena Atanacković-Jeličić, KONCEPT MEŠOVITE NAMENE: PROGRAMSKI HIBRID U ITALIJANSKOM GRADU LATINI ...	1315-1318
20. Михаела Шарић, УРБАНИСТИЧКА СТУДИЈА МОГУЋНОСТИ ОДРЖАВАЊА ОЛИМПИЈСКИХ ИГАРА У НОВОМ САДУ	1319-1321
21. Igor Rajković, IMPLEMENTACIJA ĆELIJSKIH AUTOMATA U PROCES PROJEKTOVANJA MIKRO-URBANE CELINE „KINESKA ČETVRT“ U NOVOM SADU	1322-1325
22. Milica Pantoš, PROJEKAT ENTERIJERA MULTIFUNKCIONALNOG COWORKING PROSTORA U NOVOM SADU	1326-1329
23. Milana Mitrović, INTEGRISANI PRISTUP DIZAJNIRANJU STRING ARTA VELIKIH DIMENZIJA	1330-1332
24. Jovana Bratić, PLUTAJUĆE KUĆE NA RIBARSKOM OSTRVU U NOVOM SADU	1333-1336

**PROCENA STANJA I ENERGETSKA SANACIJA STAMBENE ZGRADE PREMA
ZAHTEVIMA BEZBEDNOSTI OD POŽARA SPOLJNIH ZIDOVA ZGRADA****ASSESSMENT AND ENERGY RENEWAL OF RESIDENTIAL BUILDING ACCORDING
TO REQUIREMENTS FOR FIRE SAFETY OF EXTERNAL BUILDING WALLS**

Miljana Stojković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Tema rada je višespratna stambena zgrada u Zrenjaninu. Izvršen je vizuelni makroskopski pregled zgrade, u cilju utvrđivanja postojećeg stanja. Za objekat je urađen proračun energetske efikasnosti. Na osnovu ovog proračuna i vizuelnog pregleda konstrukcije, date su sanacione mere koje povećavaju trajnost objekta, energetska efikasnost, kao i njegovu usaglašenost sa Pravilnikom o energetske efikasnosti i Pravilnikom o tehničkim zahtevima bezbednosti od požara spoljnih zidova zgrada.

Ključne reči: Procena stanja, energetska efikasnost, sanacione mere, termoizolacioni materijali

Abstract – The topic of the paper is a multi-storey residential building in Zrenjanin. A visual macroscopic survey of the building was conducted. Energy efficiency calculation was performed for the building. Based on this calculation and visual inspection of the structure, the repair measures have been given that increase the durability of the facility, its energy efficiency, as well as its compliance with the Energy efficiency regulations and regulation on technical requirements for fire safety of external building walls.

Keywords: condition assessment, energy efficiency, repair measures, thermal insulation materials

1. UVOD

Rad se sastoji iz dve celine: teorijsko-istraživačkog dela i stručnog dela. U prvom delu rada analizirana je energetska efikasnost u zgradarstvu i pravilnici koji se odnose na istu, materijali koji se koriste za povećanje energetske efikasnosti i otpornost fasada na dejstvo požara.

Data su osnovna načela domaćeg standarda Pravilnika o tehničkim zahtevima bezbednosti od požara spoljnih zidova zgrada (Sl. glasnik RS br. 59/16). Drugi, stručni deo rada, sačinjava vizuelni pregled konstrukcije i njegova procena stanja. Dat je detaljan proračun energetske efikasnosti i priložene su sanacione mere za povećanje trajnosti objekta i energetske efikasnosti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Malešev, red. prof.

2. ENERGETSKA EFIKASNOST OBJEKTA

Energetska efikasnost podrazumeva niz mera koje preduzimamo u cilju smanjenja potrošnje energije, a koje pri tome ne narušavaju uslove rada i života.

Pojam energetska efikasnost ima dva značenja, od kojih se jedno odnosi na tehničke uređaje, a drugo na određene mere i ponašanja. Pod energetske efikasnim uređajem smatra se onaj koji ima veliki stepen korisnog dejstva, tj. ima male gubitke prilikom transformacije jednog vida energije u drugi. Kada se govori o merama, energetske efikasne mere su one koje smanjuju potrošnju energije, tehničkim ili netehničkim merama.

2.1. Energetska efikasnost u Srbiji

Srbija danas ima najniži stepen energetske efikasnosti u Evropi i nalazi se na samom dnu lestvice među zemljama koje racionalno koriste energiju. Zgrade u Srbiji troše čak 60% ukupne potrošene energije, dok taj procenat u Evropi iznosi 40%. Čak 60% te energije se odnosi na grejanje prostora, a ostatak na hlađenje, ventilaciju, rasvetu i ostale električne uređaje u domaćinstvu.

Tu činjenicu ilustruje i podatak da u Srbiji preko 300-400 hiljada kuća nema termoizolaciju, što ih svrstava u energetske neefikasne kuće sa potrošnjom od 220kWh/m²/god energije, dok je evropski proseki potrošnje energije 70 kWh/m².

2.1. Pravilnik o energetske efikasnosti

Ovim pravilnikom bliže se propisuju energetske svojstva i način izračunavanja toplotnih svojstava objekata visokogradnje, kao i energetske zahtevi za nove i postojeće objekte. Paralelno sa ovim Pravilnikom usvojen je i Pravilnik o uslovima, sadržini i načinu izdavanja sertifikata o energetske svojstvima zgrada. Pravilnikom se propisuju uslovi, sadržina i način izdavanja sertifikata o energetske svojstvima zgrada.

Energetski razred za stambene zgrade određuje se na osnovu maksimalne dozvoljene godišnje potrebne finalne energije za grejanje [kWh/(m²a)], koja je definisana propisom kojim se uređuju energetske svojstva zgrada i to posebno za nove i postojeće zgrade.

Za novi objekat bitno je da rezultat klasifikacije bude minimalno razred C, što znači da nova stambena zgrada sa više stanova ne sme da troši više od 60 kWh/m² godišnje.

2.2. Bezbednost stambenih zgrada od požara

Požari se danas šire mnogo brže nego pre 50 godina, od presudne je važnosti po ličnu bezbednost i buduće korišćenje zgrada da kada nastupi požar, on bude zadržan na najmanjem mogućem prostoru, takozvanom „požarnom sektoru“. Od karakteristika građevinskih materijala koji sačinjavaju spoljne zidove objekta mnogo zavisi. Oni utiču na širenje vatre po fasadi i na prenos samog požara na susedne prostorije u objektu koji je zahvaćen požarom. Napredovanjem tehnologije, u objektima se danas nalazi više zapaljivih materijala nego što je to bio slučaj u prošlosti.

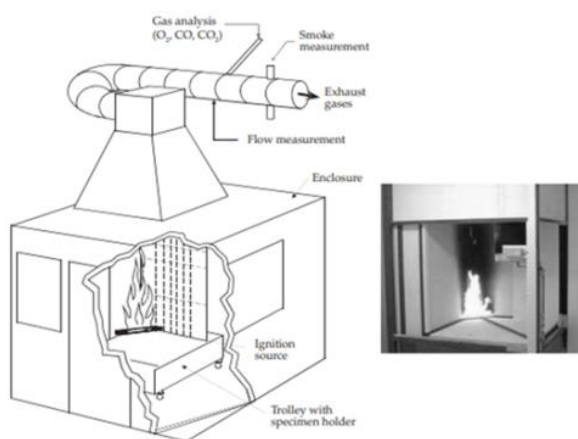
Postoji širok spektar materijala koji se mogu koristiti za izolaciju objekata od toplote, ali je mali izbor materijala koji spadaju u kategoriju negorivih materijala. Mineralna vuna, ekspandirani agregat i celuloza su predstavnici vatrootpornog materijala za toplotnu izolaciju.

2.3. Testiranje fasadnih panela

Većina građevinskih proizvoda koji se prodaju na području Evrope, biće potrebno testirati i klasifikovati novom metodom ispitivanja koja se naziva **SBI metoda** (Single burning item, EN 13823).

Direktiva Evropske komisije o građevinskim proizvodima zahteva da sve evropske države koriste ovu metodu, umesto tradicionalnih standardnih metoda koje se koriste u svakoj zemlji za klasifikaciju većine građevinskih proizvoda. Pravilnicima su definisani kriterijumi za ocenu materijala u klase A-F. SBI metoda je namenjena za razvrstavanje svih proizvoda koji nisu pripali kategorijama A2, B, C i D u kojima se nalazi većina proizvoda, osim onih koji su uglavnom neorganski klasifikovani kao negorivi.

SBI metoda ispitivanja određuje reakciju na požar građevinskih proizvoda (isključujući podove) kada su izloženi toplotnom opterećenju jednim gorućim uređajem (plamenik sa peskom na gas propan). Uzorak se nalazi na kolicima koja se postavljaju u okvir ispod sistema za odvođenje gasova. Reakcija uzorka na plamen prati se instrumentalno i vizuelno. Razvoj toplote i oslobađanja od dima meri se instrumentalno, a fizičke karakteristike se procenjuju posmatranjem.

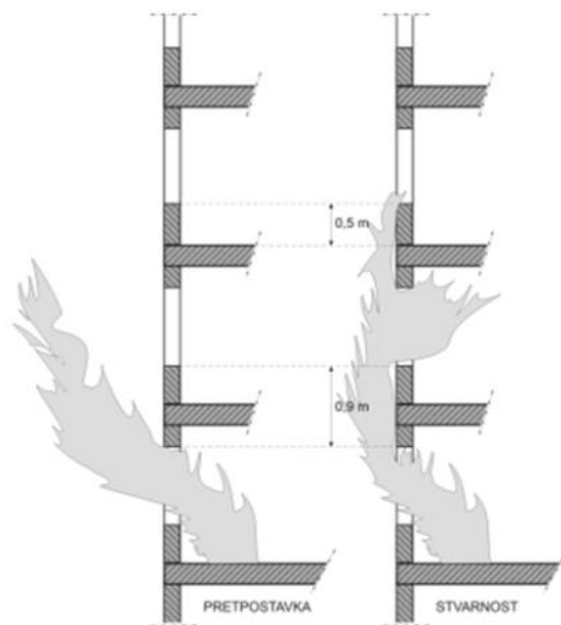


Slika 1. Izgled aparature za SBI testiranje

2.4. Uloga transparentnih površina na širenje požara

Fasade moraju odoleti: kiši, suncu, vetru, mrazu, prašini, buci i zagađenju vazduha tako da očuvaju vlažnost i toplotu unutrašnjosti objekta. Otvori na fasadi mogu biti vrata i prozori. Fasade mogu biti izgrađene kao masivne ili na posebnoj konstrukciji (zavesi).

Do danas se naučnici nisu složili koje su to optimalne dimezije koje treba primeniti da bi se sprečilo širenje požara na gornje spratove. Eksperimenti su pokazali, da je od sekundarne važnosti na širenje požara, prema gornjim spratovima, visina dela spoljnog zida od poda do prozora gornjeg sprata. Na slici 2. data su uporedna kretanja plamena po fasadama, kako se predviđalo i šta je eksperimentalno dobijeno. Deo spoljnog zida iznad prozora, prostorije u požaru, ima veliko temperaturno opterećenje i zato mora imati veliku požarnu otpornost. Zid fasade ispod prozora gornjeg sprata je u prednosti, jer je opterećenje od temperature u tom delu neuporedivo manje.



Slika 2. Pretpostavka i stvarnost kretanja plamena po fasadi

2.5. Pravilnik o tehničkim zahtevima bezbednosti od požara spoljnih zidova zgrada

Ovim pravilnikom propisuju se tehnički zahtevi bezbednosti od požara koje građevinski proizvodi u sastavu (strukтури) spoljnih zidova moraju ispuniti prilikom projektovanja, izgradnje, rekonstrukcije, dogradnje, adaptacije, upotrebe i održavanja stambenih zgrada, poslovnih zgrada, zgrada javne namene, industrijskih zgrada i skladišta, kao i prilikom izvođenja radova na spoljnom zidu radi unapređenja energetske efikasnosti kako bi se sprečilo nastajanje požara na spoljnim zidovima zgrada i njegovo širenje po tim zidovima.

Prema ovom pravilniku zgrade se razvrstavaju u 5 kategorija A, B, V1, V2 i G. Klasifikacija zgrada je izvršena prema nameni objekta, broju lica koji u zgradi boravi, visini zgrade kao i prema bruto građevinskoj površini.

2.6. Zaključak

Uvođenjem novih Pravilnika u Evropi, teži se pooštavanju kriterijuma koji se odnosi na materijale koji se ugrađuju u konstrukcije. Danas je to od posebne važnosti jer broj požara svake godine raste u odnosu na prethodnu. Pravilnicima se uvodi kontrola i klasifikacija svih materijala koji su sastavni deo jednog objekta, kako bi se znalo kakva je otpornost objekta u globalu na požarno dejstvo i kako bi se znalo koje mere moraju da se primene, kako bi se otpornost poboljšala, ako je to potrebno. Zato se podjednako mora obratiti pažnja kako u fazama projektovanja, tako i u fazama izvođenja ili bnove i sanacije objekta. Sa novim standardima redukovaće se broj ljudskih žrtava, kao glavni prioritet, a kao sekundarni, smanjiće se materijalni gubici i zagađenje okoline.

3. PROCENA STANJA VIŠESPRATNE STAMBENE ZGRADE

3.1 Tehnički opis

Objekat sačinjavaju dve lamele (Slika 3). Zgrada je približno pravougaone osnove dimenzija 17,60m x 44,33m. Svaka od lamela ima zaseban ulaz bočno sa dva ulazna stepeništa i rampom. Na vezi između lamela formiran je pasaż iznad kog se nalazi svetlarnik, kako bi prostorije mogle biti prirodno osvetljene. Osim jednakokrakog stepeništa, vertikalna komunikacija se vrši i liftom.

Konstruktivni sistem objekta sačinjavaju podužni i poprečni noseći zidovi od keramičkih blokova d=29cm, ukruženi vertikalnim i horizontalnim serklažima koji zajedno sa punom AB tavanicom d=16cm čine krut prostorni sistem. Vertikalni serklaži se nalaze u svim uglovima objekta, na mestu sučeljavanja nosećih zidova, kao i na slobodnim krajevima. Objekat je fundiran na punoj AB ploči d=50cm.



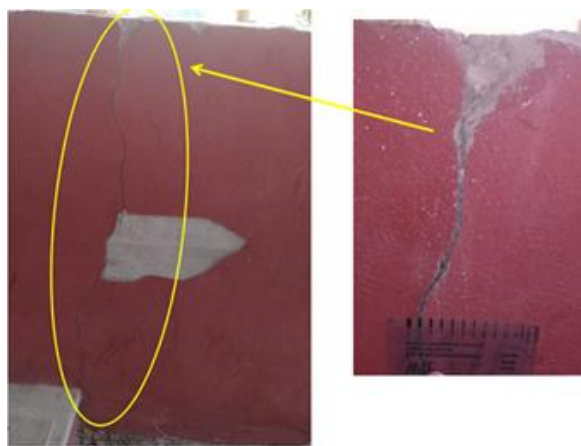
Slika 3. Izgled stambene zgrade

3.2 Procena stanja objekta

Prilikom procene stanja konstrukcije obavljen je vizuelni pregled spoljašnjosti bloka, kao i pregled unutrašnjosti zgrade C9 (suteran i hodnici svih etaža). Proverene su dimenzije dostupnih elemenata konstrukcije i njihova usklađenost sa projektom predviđenim dimenzijama (grede i stubovi u suterenu, stubovi na ulazu u objekte C8 i C9 i stubovi koji se nalaze u području svetlarnika tj. između ova dva objekta).

Vizuelnim pregledom ustanovljeno je da je objekat u vrlo dobrom stanju. Gledano sa spoljašnjosti i iz unutrašnjosti. Jedini elementi koji su više oštećeni od ostalih jesu prilazne rampe oba ulaza, na kojima se nalazi veći broj pukotina, čija širina na pojedinim mestima prelazi 2 mm

(Slika 4). Fasada zgrade je obnovljena 2003., tako da se sa spoljašnje strane ne mogu uočiti nikakva značajnija oštećenja.



Slika 4. Pukotina na prilaznoj rampi

Na osnovu obavljenog vizuelnog pregleda dostupnih elemenata objekta i njihovom analizom, može se zaključiti da nije narušena stabilnost, nosivost i funkcionalnost ove konstrukcije. Trajnost objekta je smanjena na prilaznim rampama oba ulaza C8 i C9. Potrebno je izvršiti zasjecanje i zapunjavanje pukotina na prilaznim rampama trajno elastičnim materijalom, kao i reprofilisiranje na mestima gde je armatura izložena na površini zida rampe. Na armaturnim šipkama je potrebno i premazivanje antikorozionim premazima, a potom, nakon izvršene reprofiliacije, se vrši premazivanje polimercementnim premazima. Ovaj postupak treba primeniti na oba zida prilaznih rampi, na oba ulaza.

4. ELABORAT ENERGETSKE EFIKASNOSTI

4.1. Građevinska fizika

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 energetskeg razreda D i da ne zadovoljava energetske zahteve za postojeće objekte prema Pravilniku o energetskeg efikasnosti zgrada.

4.2. Mere za unapređenje energetske efikasnosti

Proračunom energetske efikasnosti predmetne zgrade prema odredbama Pravilnika o energetskeg efikasnosti zgrada zaključeno je da zgrada pripada razredu D. U cilju poboljšanja energetskeg svojstava zgrade predviđena je energetska sanacija pojedinih spoljašnjih zidova i delova međuspratnih konstrukcija zgrade. Predložena je zamena postojeće kontaktne fasade od ekspandiranog polistirena novom kontaktnom fasadom koja sadrži kamenu vunu kao termoizolacioni materijal. Za termičku izolaciju međuspratne konstrukcije iznad negrejanih prostora predloženo je postavljanje ekspandiranog polistirena. Debljina sloja kamene vune, odnosno ekspandiranog polistirena, određena je iz uslova zadovoljenja maksimalnog dozvoljenog koeficijenta prolaza toplote. Za

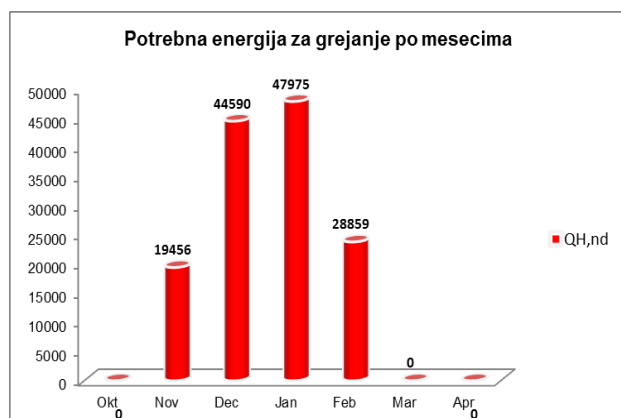
potrebe proračuna zidova i međuspratnih konstrukcija korišćene su tehničke karakteristike materijala proizvođača "Knauf Insulation".

U Tabeli 1 dat je pregled koeficijenata prolaza toplote kroz termički omotač objekta posle energetske sanacije.

Tabela 1. Pregled koeficijenata prolaza toplote kroz termički omotač objekta posle energetske sanacije

ELEMENT	POZICIJA	U (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	USLOV ZADOVOLJEN
Spoljašnji zidovi	SZ1	0.478	0.4	NE
	SZ2	0.518	0.4	NE
	SZ3	0.526	0.4	DA
	SZ4	0.523	0.4	DA
	SZ5	0.575	0.4	NE
Zidovi ka negrejanom prostoru	UZ1	1.260	0.55	NE
	UZ2	2.170	0.55	NE
	UZ3	2.610	0.55	NE
	UZ4	0.502	0.55	DA
	UZ5	1.854	0.55	NE
	UZ6	0.306	0.55	DA
MK ka spoljašnjoj sredini	MKS	0.535	0.3	DA
	MKS2	0.564	0.3	DA
MK ka negrejanom prostoru	MKS3	1.282	0.4	DA
	MKS4	1.451	0.4	DA
	MKS5	0.552	0.4	NE
Prozori	PR1	2.704	1.5	NE
	PR2	2.771	1.5	NE
	PR3	2.743	1.5	NE
	PR4	2.700	1.5	NE
	PR5	2.800	1.5	NE
	PR6	2.860	1.5	NE
	PR7	2.790	1.5	NE
	PVC1	1.680	1.5	NE
	PVC2	1.670	1.5	NE
	POSV	1.700	1.5	NE
Vrata	POSV	1.700	1.5	NE
	POSB	2.780	1.5	NE

Nakon izbora materijala i sistema za energetske sanaciju odabranih elemenata termičkog omotača predmetne zgrade, potreba za energijom na godišnjem nivou se značajno smanjila. Energetski razred se popravio i sada objekat pripada C razredu (Slika 5). Zamenom postojeće stolarije za PVC stolariju, potreba za energijom bi bila još manja. Objekat sada zadovoljava sve uslove po pitanju energetske efikasnosti u skladu sa Pravilnikom o energetske efikasnosti zgrada (Sl. glasnik RS br.061/2011), a takođe zadovoljava i odredbe iz Pravilnika o tehničkim zahtevima bezbednosti od požara spoljnih zidova zgrada (Sl. glasnik RS br. 59/16).



Slika 5. Potrebna energija za grejanje po mesecima nakon izvršene sanacije

5. LITERATURA

- [1] Inženjerska komora Srbije: Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada, "Sl.glasnik RS", br. 61/2011, Beograd
- [2] Zakon o zaštiti od požara "Sl. glasnik RS", br. 111/2009 i 20/2015, Beograd
- [3] Malešev M., Radonjanin V.: Trajnost i procena stanja betonskih konstrukcija, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [4] Radonjanin V., Malešev M.: Sanacija betonskih konstrukcija, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [5] Laban M., Malešev M., Radonjanin V.: Svojstva građevinskih proizvoda i osnovni zahtevi zaštite fasada od požara pri energetske obnovi stambenih zgrada
- [6] BS EN 13501-1 Fire classification of construction products and building elements -Part 1: Classification using data from reaction to fire tests
- [7] Katarzyna Mróz, Izabela Hager, Kinga Korniejko: Material Solutions for Passive Fire Protection of Buildings and Structures and Their Performances Testing,
- [8] Rešenja i proizvodi KnaufInsulation: www.knaufinsulation.rs
- [9] Termo Inženjering prozori i vrata: <http://www.termoing.com>
- [10] BBC News :<https://www.bbc.com/serbian/lat>
- [11] Moj enterijer: <https://www.mojenterijer.rs/gradnja/energetska-efikasnost-zid-zavese>
- [12] Ecco cor zero energy: <https://www.ecocor.us/history/systematic-research-vagn-korsgaard-and-the-dtu-zero-energy-house>

Kratka biografija:



Miljana Stojković je rođena u Sremskoj Mitrovici, 1994. godine. Osnovne akademske studije završila je na fakultetu tehničkih nauka 2018. godine, iz oblasti građevinarstvo – konstruktivni smer. Diplomski rad je radila iz predmeta Tehnologija betona. Master akademske studije smer - konstrukcije upisala je iste godine. Master rad iz oblasti Sanacija betonskih konstrukcija uradila je i odbranila u 2019. godini.

**ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ВИШЕСПРАТНЕ АРМИРАНОБЕТОНСКЕ
СТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ У НОВОМ САДУ****DESIGN AND CONSTRUCTION OF A MULTISTOREY REINFORCED CONCRETE
RESIDENTIAL BUILDING IN NOVI SAD***Драган Јањош, Факултет техничких наука, Нови Сад***Област- ГРАЂЕВИНАРСТВО**

Садржај- У раду је приказан пројекат конструкције вишеспратне армиранобетонске стамбене зграде По+П+5С, према РВАВ 87 и према ЕС.

Кључне ријечи: армиранобетонска зграда, скелетни систем

Abstract- This project contains design and construction of a multistorey reinforced concrete residential building with a basement, ground floor and five storeys to РВАВ 87 and ЕС.

Key words: reinforced concrete building, frame system

1. УВОД

Пројектним задатком предвиђено је пројектовање стамбене зграде спратности подрум + приземље + пет спратова. Зграда је у основи у облику латиничног слова L површине 563 m², дефинисани су габарити, растери стубова, намјена појединих површина, локација и конструктивни систем.

2. ОПИС ПРОЈЕКТА**2.1. Пројектни задатак и архитектонско рјешење**

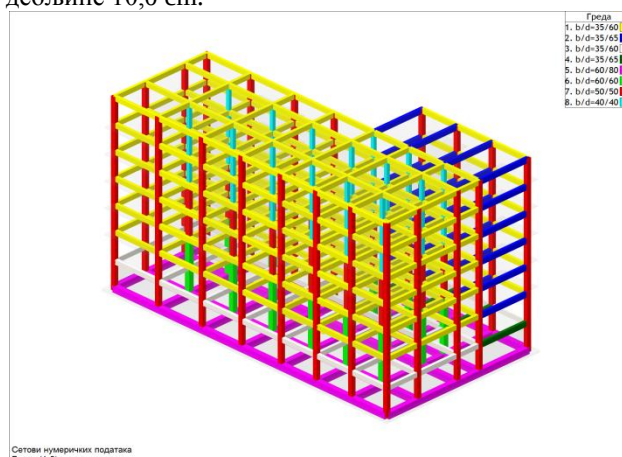
Зграда се изводи као скелетни систем са платнима за укрућење. Положај конструктивних елемената дефинисан је осама у „Х“ и „У“ правцу. У „Х“ правцу налазе се рамови А, Б, Ц, Д, Е, Ф, Г и Х. Међусобни распони између рамова су 6,00, 5,40 и 4,80 m. У „У“ правцу се пружају рамови 1, 2, 3, 4 и 5, а њихови међусобни распони су 4,20, 5,40, 3,00 и 6,60 m, слика 1. У подруму зграде су предвиђене оставе за станаре као и техничке просторије. Спратна висина подрума је 3,00 m. У приземљу објекта се предвиђа пословни простор. Спратна висина приземља је 3,50 m. Спратови су стамбени и у оквиру сваког спрата се налазе терасе. Спратна висина свих спратова је 3,20 m. Укупна висина објекта је 19,50 m.

Зидови са унутрашње стране и плафони се малтеришу продужним малтером $d = 1,5$ cm и боје полудисперзивном бојом. У санитарним просторијама и кухињама зидови се облажу керамичким плочицама, у купатилима од пода до плафона а у кухињама од 1,50 m. Подови у собама, трпезаријама и ходницима су од класичног паркета $d = 2,2$ cm, а у купатилима и кухињама од керамичких плочица.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био проф. др Ђорђе Лађиновић.

Подови на терасама су од мразоотпорних плочица $d = 1,0$ cm. У купатилима и терасама на конструкцију треба поставити хидроизолацију. Степеништа и ходници обрађују се керамичким плочицама $d = 1,0$ cm. Фасадни зидови су сендвич зидови дебљине 36,0 cm (гитерблок 19,0 cm + изолација 5,0 cm + опека 12,0 cm) и 25,0 cm (гитерблок 20,0 cm + изолација 5,0 cm). Унутрашњи зидови су од пуне опеке дебљине 25,0 и 12,0 cm. Изнад таванице тавана предвиђено је постављање термоизолације у виду стаклене вуне дебљине 10,0 cm.

**2.2. Конструктивни систем зграде**

Објекат је пројектован у класичном систему скелетне армиранобетонске (АБ) конструкције, комбинацијом АБ стубова и АБ плоча, са АБ платнима за укрућење објекта.

Међуспратна конструкција је пројектована као систем континуалних крстасто армираних плоча у оба правца. Дебљина плоче приземља је 20 cm, а плоче по спратовима, као и кровна плоча су дебљине 16 cm. Примају гравитационо оптерећење једног спрата и преносе га на стубове објекта. Поред тога међуспратна конструкција укрућује систем у хоризонталном правцу и прима хоризонталне силе и преноси их даље на вертикалне елементе.

Степениште је смјештено око лифт окна, двокрако је са међуподестом на половини спратне висине. Ширина степенишног крака и међуподеста је 16 cm. Степенишна плоча носи у једном, дужем правцу, а на својим крајевима је ослоњена на греде. Коришћен је бетон марке МВ 40.

Димензије греда усвојене су из услова $L/10$, гдје је L највећи распон између стубова. Усвојене димензије су $b/d = 35/60$ cm и $b/d = 35/65$ cm. Армирање греда се врши арматуром RA 400/500 у складу одредби датих у РВАВ 87 [2] и правилнику за сеизмику.

Потребне површине пресека стубова одређене су из услова да напон у бетону не смије да буде већи од 35% чврстоће бетонске призме. Димензије фасадних стубова су $b/d = 50/50$ cm и исти су на свим спратовима. Унутрашњи стубови у подруму и приземљу су димензија $b/d = 60/60$ cm, на првом и другом спрату $b/d = 50/50$ cm, а на осталим спратовима $b/d = 40/40$ cm. Примењени материјали су бетон МВ 40 и арматура RA 400/500.

Зидови за укрућење постављају се у оба ортогонална правца и њихова улога је да приме и на темеље пренесу хоризонтална сеизмичка оптерећења и допринесу цјелокупној крутости зграде. Зидна платна у попречном и подужном правцу су дебљине 25,0 cm, док су зидови лифтовског окна дебљине 20,0 cm.

Зидови за укрућење су пројектовани тако да задовољавају прописане услове из правилника о техничким нормативима за изградњу објеката високоградње у сеизмичким подручјима. Коришћена је марка бетона МВ 40. Армирање зидова врши се арматуром RA 400/500 и извршено је према РВАВ 87 и правилнику за сеизмику. У подруму су пројектовани АБ зидови дебљине 20,0 cm. Њихова улога је да приме оптерећење од тла. Армирање зидова врши се арматуром RA 400/500 и извршено је према РВАВ 87 и правилнику за сеизмику.

Фундирање објекта је извршено на темељној плочи ојачаној гредама. Плоча је дебљине 30,0 cm, а греде су постављене у два ортогонална правца висине 80 cm и ширине 60 cm. Темељна плоча је проширена изван габарита објекта за 85 cm у односу на осу ивичног стуба. Испод темељне плоче насипа се тампон слој шљунка дебљине 15,0 cm и слој мршаваг бетона дебљине 7,0 cm. Коришћена је марка бетона МВ 40 и арматура RA 400/500. Дозвољени напон у тлу према геомеханичком елаборату износи: $\sigma_{doz} = 400,0$ kN/m².

2.3. Анализа оптерећења

У прорачуну конструкције су анализирани следећи случајеви оптерећења: стално оптерећење према SRPS (сопствена тежина конструкције: стубови, греде, зидна платна, таванице, као и тежине неносивих елемената: зидови испуне, подови, кровне облоге); корисно оптерећење, у функцији намјене просторија према SRPS; оптерећење снијегом (0,75 kN/m² основе крова); оптерећење вјетром је рачунато према важећим стандардима SRPS; док су утицаји од сеизмичког дејства анализирани методом статички еквивалентног оптерећења сагласно Правилнику [2] (II категорија објекта, II категорија тла, VIII сеизмичка зона).

2.4. Статички и динамички прорачун

Зграда је моделирана као просторна конструкција у програмском пакету Tower 6.0, коришћењем линијских и површинских коначних елемената. Оптерећења у прорачунском моделу су аплицирана као линијска и површинска, сагласно анализи оптерећења, а

посебно за сваки случај основног оптерећења. При формирању прорачунског модела коришћена је густа мрежа коначних елемената (страница елемента 0,5 m). Гло је моделирано помоћу Винклеровог (Winkler) модела подлоге – еластичне опруге које одговарају коефицијенту постелице од 20 MN/m³.

Анализа дејства хоризонталних оптерећења, као и модална анализа, претпоставља недеформабилност таваничне конструкције у својој равни.

Статички и динамички прорачун спроведен је на моделу код кога су комбиновани линијски и површински елементи. Модална анализа је спроведена са реалним распоредом маса без редуковања фактора крутости и модула еластичности сеизмичких зидова што омогућује реалнији приказ садејства плоча и сеизмичких зидова.

2.5. Димензионисање и армирање елемената

За све елементе конструкције коришћен је бетон МВ 40. При димензионисању елемената, и за подужну и за попречну арматуру, усвојена је ребраста RA 400/500. Сви елементи су димензионисани сагласно важећим прописима [2], према утицајима меродавних граничних комбинација оптерећења, за шта је искоришћена опција коришћеног софтвера. Греде су димензионисане као једноструко армиране, а стубови као косо савијени, обострано симетрично армирани. АБ зидови су димензионисани сагласно Правилнику [2].

3. УПОРЕДНА АНАЛИЗА ПРОРАЧУНА ГРАНИЧНОГ СТАЊА ПРЕМА РВАВ 87 И ЕС2

3.1. Опште

Прорачуном према граничним стањима носивости није истовремено обезбеђено да се елементи и конструкције на жељени начин понашају и у различитим фазама експлоатације, при дејствима знатно мањег интензитета од оних која би изазвала лом, односно довела конструкцију у стање граничне равнотеже. Да би се обезбедило захтјевано понашање елемената и конструкције у експлоатацији, мора се посебно доказати да нису прекорачена ни гранична стања употребљивости.

Под граничним стањима употребљивости се подразумевају напонско-деформацијска стања елемената конструкција при којима је, под утицајем најнеповољније комбинације дејства у експлоатацији, достигнут неки од прописаних или конвенционално утврђених критеријума о погодности конструкције за употребу.

У случају прекорачења тако утврђеног граничног стања употребљивости, конструкција или конструкцијски елемент се више не сматрају подобним за пројектовану намену.

За разлику од граничних стања носивости, за гранична стања употребљивости не прописују се коефицијенти сигурности јер та стања у нормалној експлоатацији могу бити достигнута али не смеју бити прекорачена.

На основу приказаних анализа и резултата могу се упоредити резултати добијени по два различита стан-

дарда што је и тема овог мастер рада, односно поређење резултата домаћег важећег стандарда и Eurocode-a.

Прорачун и димензионисање по домаћем стандарду и по Eurocode-у су рађени такође у софтверу Tower 6 произвођача Радимпех-Београд. Овај софтвер је заснован на методи коначних елемената што омогућава анализу носача сложене геометрије и сложеног оптерећења, за које не постоји рјешење у аналитичком облику. Због тога се користе нумерички методи, а један од њих, најчешће кориштен је метод коначних елемената (МКЕ).

Рјешавање проблема методом коначних елемената своди се на рјешавање система алгебарских једначина. Добијена решења су приближна и односе се на одређене тачке структуре.

Процес моделирања састоји се у дискретизацији континуума (тијела или структуре), па се прорачунски модел састоји од коначних елемената који су повезани у чворовима (штапни елементи), по граничним заједничким линијама (равански елементи), или заједничким површинама (просторни елементи).

За сваки коначни елемент постављају се једначине, а њиховом комбинацијом добију се једначине цијеле структуре.

3.2 Анализа примијењених материјала

При прорачуну конструкције према националним (SRPS) и европским (EC 2) стандардима, коришћене су одговарајуће карактеристике материјала (табела 1).

Табела 1: Ознаке за материјал према SRPS и EC 2

Материјал	Домаћи прописи	Eurocode
Бетон	MB 40	C35/45
Челик	RA 400/500	B500B

MB 40 – Номинална чврстоћа бетона при притиску у старости од 28 дана. Заснива се на карактеристичној чврстоћи и има јединицу у МПа. Модул еластичности за MB 40 износи $E = 34 \text{ GPa}$.

C35/45 – Класа чврстоће бетона заснована на карактеристичној вриједности бетона при притиску на цилиндар f_{ck} и чврстоће бетона при притиску на коцку $f_{ck,cube}$ у старости бетона од 28 дана и има јединицу у МПа, $(Cf_{ck}/f_{ck,cube})$. Модул еластичности за C35/45 износи $E = 34 \text{ GPa}$.

RA 400/500 – арматура која има границу развлачења 400 МПа и карактеристичну чврстоћу при затезању од 500 МПа.

B500B – Челик са нормалном класом дуктилности (Б) и чврстоћом при затезању од 500 МПа.

3.3.Анализа резултата модалне анализе

За модалну анализу конструкције кориштен је прорачунски модел са реалним распоредом маса и максималним бројем тонова $n = 10$.

За прорачун маса у модалној анализи су узете одговарајуће комбинације оптерећења (удјели појединих оптерећења) – табела 2.

Табела 2: Комбинација оптерећења према SRPS и EC 2

Прописи	Мјеродавне комбинације
Домаћи прописи	$1.0 \cdot G + 0.5 \cdot Q + 1.0 \cdot S$
Eurocode	$1.0 \cdot G + 0.15 \cdot Q + 0.4 \cdot Q - E$

На основу приказаног закључује се да су различите комбинације оптерећења прописане различитим стандардима а да су тонови осциловања модалне анализе приближно једнаки.

3.4. Анализа сеизмичког дејства

Детаљна анализа и сеизмички прорачун су приказани у претходном дијелу тако да ће у овом дијелу бити приказани само коначни резултати анализе и подаци који су релевантни за поређење.

Овај податак је битан јер се примењују различите методе сеизмичке анализе (еквивалентна – домаћи правилник, мултимодална спектрална – Eurocode) а такође су различите и величине корисног оптерећења и комбинација оптерећења за модалну анализу.

Величина и однос сила је такав да су сеизмичке силе по Eurocode-у знатно веће од сила добијене прорачуном по домаћем стандарду.

Укупно сеизмичко оптерећење конструкције прорачунато по домаћем стандарду је знатно мање од оптерећења прорачунаог уз примену одредби европских стандарда (приближно за 50%) – табела 3.

Табела 3: Сеизмичко оптерећење према SRPS и EC 2

Сеизмичко оптерећење по тоновима [kN]		
Правец	Домаћи прописи	Eurocode
X	3986.3	8536.1
Y	3968.6	6671.3

3.5.Анализа корисног оптерећења

Корисна оптерећења су усвајана у складу са стандардима SRPS U.C7.121 и EN 1991-1-1:2004 која имају нешто различите интензитете прописане овим правилницима. тако да су за предметни објекат усвојене следеће вриједности корисних оптерећења:

Табела 4: Корисно оптерећење према SRPS и EC 2

Корисно оптерећење [kN/m ²]		
Ниво	Домаћи правилник	Eurocode
Подрум	4.0	4.0
Приземље	4.0	4.0
Типски спрат	1.5	2.0
Кров	1.0	1.0

Из приложеног се види да су корисна оптерећења прописана по Eurocode-у већа од оних прописаних домаћим стандардима.

Такође се мора напоменути да је по препорукама домаћег правилника тежина преградних зидова представљена као једнако подељено оптерећење интезитета $q = 1,1 \text{ kN/m}^2$ за усвојену спратну висину, док европски правилник препоручује да оптерећења зидова $\leq 3 \text{ kN/m}^2$ буду усвојена као једнако расподељена оптерећења интезитета $q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$, што у суми даје знатно већа корисна оптерећења усвајана по Eurocode-у.

3.6. Анализа статичких утицаја

У овом поглављу рада приказани су утицаји у површинским елементима, табеларно (у пресецима који су анализирани и издвојени за прорачун арматуре у претходним дијеловима рада). Утицаји који су издвојени су утицаји од анvelope комбинација оптерећења без коефицијената сигурности. У табели 5 су приказани утицаји у тачкама за које је и вршено димензионисање.

Табела 5: Величине момената према SRPS и EC 2

Величине минималних и максималних момената у плочама [kNm/m]					
Плоча	правац	Домаћи прописи		Eurocode	
		M+	M-	M+	M-
Подрум	Mx	271,63	155,37	336,53	206,23
	My	190,6	138,89	276,67	179,31
Спрат	Mx	12,02	19,59	26,23	39,63
	My	8,36	16,02	23,11	37,70

Из приложене табеле се види да су утицаји (моменти савијања) добијени по EC знатно већи него по домаћим прописима.

3.7. Анализа потребне површине арматуре греда и стубова

У поглављима рада приказани су дијаграми потребних арматура и димензионисање појединих елемената у пресецима датим и означеним на скицама. У наредном дијелу рада табеларно су приказане средње вредности потребне арматуре у пољима и ослонцима површинских елемената (АБ плоче и сеизмичко платно).

Табела 6: Површина арматуре у плочама према SRPS и EC 2

Потребна површина арматуре у плочама [cm^2]				
Плоча	Домаћи прописи		Eurocode	
	Доња зона	Горња зона	Доња зона	Горња зона
Темељна	25.00	17.00	20.00	18.50
Типски спрат	4.6	7.00	4.50	5.50

3.8. Анализа хоризонталних померања врха конструкције

Анализом хоризонталних померања према домаћим прописима добијено је да померање врха зграде у Х правцу износи $u_x = 9,6 \text{ mm}$, а у Y правцу $u_y = 15,2 \text{ mm}$. Анализом према Eurocode-у добијена су нешто већа померања врха зграде: $u_x = 21,5 \text{ mm}$ и $u_y = 27,6 \text{ mm}$.

4. ЗАКЉУЧАК

На основу свих резултата и анализа рада долази се до закључка да европски стандард има нешто строжије критеријуме одређивања оптерећења која дјелују на конструкцију, како вертикалних тако и хоризонталних, што проузрокује веће пресјечне силе у пресецима одређених елемената конструкције. Међутим, када је ријеч о димензионисању и потребној количини арматуре у елементима, разлике су мање због мањих коефицијената сигурности у комбинацијама оптерећења потребним за димензионисање, с тим да су у стубовима већином захтјеване минималне површине арматуре.

Након анализа које обухвата овај рад, такође може да се закључи да Eurocode прописује нешто веће минималне вриједности површина арматура у елементима у односу на РВАВ, као и да Европски стандарди имају мање дозвољене вредности напона када је ријеч о контролама које су спроведене за предметну конструкцију.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] B. Petrović: *Odabrana poglavlja iz zemljotresnog građevinarstva*, Грађевинска knjiga, Beograd, 1989.
- [2] Grupa autora: *Beton i armirani beton* prema BAB 87, knjiga 1 i 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [3] Ž. Radosavljević, D. Bajić: *Armirani beton 3*, Грађевинска knjiga, Beograd, 2007.
- [4] EN 1998-1:2004; Dio 1: Opšta pravila, seizmička dejstva i pravila za zgrade; Грађевински fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2009.

Кратка биографија:



Драган Јањош рођен је у Сарајеву 1990. године. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Грађевинарство, смјер – конструкције, одбранио је 2019. године.

**PRORAČUN ČELIČNE HALE PREMA EVROKODU I UPOREDNA ANALIZA
KRANSKE STAZE PREMA EVROKODU I SRPS-U****STRUCTURAL DESIGN OF STEEL HALL ACCORDING TO EUROCODE AND
COMPARATIVE ANALYSIS OF RUNWAY BEAM TO EUROCODE AND SRPS**Branko Ilić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – Tema rada je proračun čelične proizvodne hale prema Evrokod propisima sa uporednom analizom kranske staze prema Evrokodu i SRPS-u. Urađen je kompletan statički proračun i dimenzionisanje sa potrebnim grafičkim prilogima (detaljima čelika, detaljima veza, detaljima armiranja).

Ključne reči: Čelična hala, kranska staza, Evrokod, detalji čelika, detalji veza

Abstract – The topic of the paper is the structural design of the steel hall according to Eurocode standards with a comparative analysis of the crane supporting beam according to Eurocode and SRPS. A complete static calculation and structural design was done with the necessary graphic attachments (steel details, connections details, reinforcement details).

Ključne reči: Steel hall, crane supporting beam, Eurocode, steel details, connections details

1. UVOD

Projektnim zadatkom definisani su ulazni podaci potrebni za projektovanje proizvodne čelične hale dimezija u osnovi 27x56 m. Da bi se obezbedila funkcionalnost objekta predviđen je mostni kran nosivosti 200 t. Zadana lokacija hale je Valjevo. Lokacija objekta utiče na uticaje koje treba analizirati pri proračunu a to su vetar, sneg, seizmičko opterećenje i druga.

2. ANALIZA OPTEREĆENJA

Analizom opterećenja obuhvaćena su sva opterećenja koja će se javiti za vreme eksploatacionog veka konstrukcije. Evrokod EN 1990 definiše načine na koje treba proračunavati dejstva i kako ih naneti na konstrukciju.

2.1. Stalno opterećenje

Ovo opterećenje obuhvata sopstvene težine konstruktivnih i nekonstruktivnih elemenata. U nekonstruktivne elemente se ubrajaju obloge odnosno zidni i krovni paneli zatim elektro i mašinske instalacije kao i sva druga opterećenja koja se koriste u procesu proizvodnje a stalnog je karaktera. Sopstvena težina konstruktivnih elemenata uračunata je automatizmom samog softvera koji je korišćen za proračun a to je Tower 7.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Đorđe Ladinović.

2.2. Povremeno opterećenje

Opterećenje od snega definisano je Evrokodom EN 1991-1-3. Osnovni parametar za definisanje intenziteta ovog dejstva je opterećenje od snega na tlo $s_k = 1,40 kN/m^2$. Ovaj intenzitet se očitava sa karti u zavisnosti od lokacije objekta. Pored ove vrednosti na intenzitet opterećenja od snega utiču još i koeficijent oblika μ_i koji je funkcija oblika krova, koeficijent izloženosti C_e i toplotni koeficijent C_t . Konačno intenzitet opterećenja od snega dobija se prema izrazu (1):

$$s = \mu_i * C_e * C_t * s_k \quad (1)$$

Opterećenje od vetra definisano je Evrokodom EN 1991-1-4. Deluje pritiskujuće ili sišuće na zidne i krovne površine. Osnovni parametar za definisanje dejstva vetra je osnovna fundamentalna brzina vetra koja se takođe u zavisnosti od lokacije objekta očitava sa karti i za ovaj objekat iznosi $V_{b,0} = 21 m/s$. Na osnovu ove brzine računa se udarni pritisak vetra koji se množi sa koeficijentima pritiska na spoljašnje ili unutrašnje površine i na taj način dobija konačno opterećenje koje se nanosi na objekat. Korigovanjem ove brzine sa direkcionim C_{dir} i sezonskim koeficijentom C_{season} dobija se osnovna brzina vetra prema izrazu (2), a korigovanjem osnovne brzine vetra koeficijentom hrapavosti $C_{r(z)}$ i koeficijentom topografije $C_{o(z)}$ dobija se srednja brzina vetra prema izrazu (3):

$$V_b = V_{b,0} * C_{dir} * C_{season} \quad (2)$$

$$V_{m(z)} = V_b * C_{r(z)} * C_{o(z)} \quad (3)$$

U formuli za računanje udarnog pritiska vetra prema izrazu (4) figurišu koeficijent turbulencije $I_{v(z)}$, gustina vazduha ρ i srednja brzina vetra $V_{m(z)}$.

$$q_{p(z)} = (1 + 7 * I_{v(z)}) * \frac{1}{2} * \rho * V_{m(z)}^2 \quad (4)$$

Na kraju, intenzitet pritiska vetra na spoljašnje površine dobija se prema izrazu (5) na osnovu koeficijenta pritiska koji zavisi od karakteristika površine na koju vetar deluje.

$$w_e = q_{p(z)} * C_{pe} \quad (5)$$

2.3. Seizmičko opterećenje

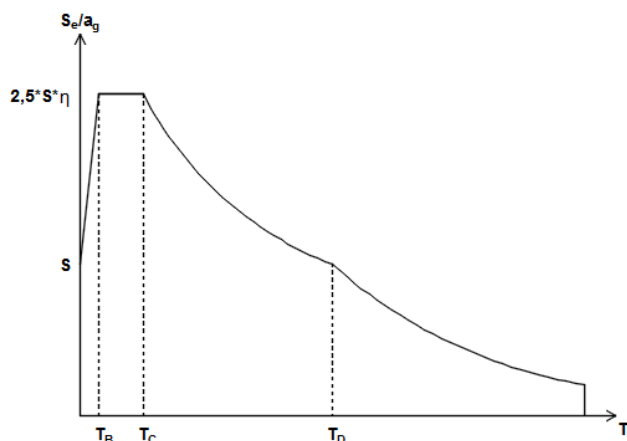
Seizmičko opterećenje definisano je Evrokodom EN 1998 i podrazumeva najpre proračun modalne analize konstrukcije koja nam daje uvid u dinamičke karakteristike same konstrukcije. Ti podaci, tačnije periodi oscilovanja, osnova su za dalji proračun

seizmičkog opterećenja. U tabeli 1 dati su, za prvih deset tonova, periodi oscilovanja sa odgovarajućim frekvencijama oscilovanja konstrukcije.

Tabela 1. Rezultati modalne analize

No	T [s]	f [Hz]
1	1.0507	0.9517
2	0.8820	1.1338
3	0.6658	1.5019
4	0.4236	2.3608
5	0.2822	3.5430
6	0.2213	4.5191
7	0.2040	4.9015
8	0.1728	5.7877
9	0.1513	6.6109
10	0.1470	6.8019

Lokacija objekta definisala je maksimalno referentno ubrzanje tla $a_{gR} = 0,15g$ koje je još jedan od osnovnih parametara za dalji proračun. Bitni parametri su još karakteristike tla, za ovaj objekat izabrano tlo kategorije B, klasa duktilnosti DCM i klasa značaja objekta, ovde izabrana II. Izabrana je multimodalna spektralna analiza za proračun seizmičkih sila. Zemljotresno kretanje neke tačke na površini tla opisuje se elastičnim spektrom odgovora prikazanim na slici 1.



Slika 1. Elastični spektar odgovora

Redukovanjem elastičnog spektra odgovora faktorom ponašanja dobija se projektni spektar odgovora $S_d(T_k)$. Ukupna horizontalna seizmička sila za k-ti ton dobija se prema izrazu (6) gde je m_k efektivna modalna masa za k-ti ton oscilovanja.

$$F_{bk} = S_d(T_k) * m_k \quad (6)$$

Svakom tonu oscilovanja odgovara određena bazna sila a samim tim i uticaji od seizmičkog dejstva za taj ton. Maksimalna vrednost nekog uticaja od seizmičkog dejstva određena je primenom CQC metode (kompletna kvadratna kombinacija) prema izrazu (7).

$$E_E = \sqrt{\sum_n \sum_m E_{E,n} * \rho_{nm} * E_{E,m}} \quad (7)$$

Za ovaj objekat računane su seizmičke sile za globalni x i y pravac. Ove dve komponente seizmičkog dejstva smatra se da deluju istovremeno. Maksimalna vrednost nekog

uticaja u konstrukciji može se konzervativno uzeti kao srednja kvadratna vrednost (SRSS) prema izrazu (8).

$$E_E = \sqrt{E_{Ex}^2 + E_{Ey}^2} \quad (8)$$

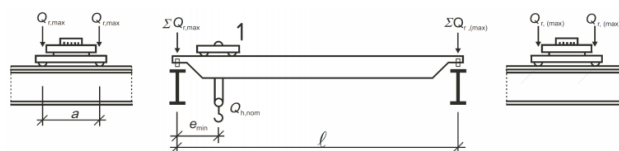
2.4. Opterećenje od kranske staze

Mosna dizalica je raspona 25,5 m sistema proste grede oslonjena na kranske staze koje se protežu celom dužinom hale. Nosivost kрана je 200 t. Tabelom 2 date su karakteristike kрана koji opslužuje halu.

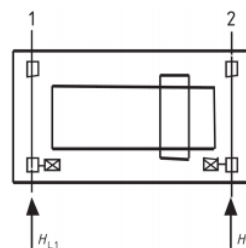
Tabela 2. Karakteristike kрана

Dvogredna mosna dizalica sa jednom kukom	
Nosivost	20 t = 200 kN
Raspon	25,5 m
Sopstvena težina kрана	20 t = 200 kN
Težina mačke	10 kN
Brzina dizanja tereta	4 m/min
Razmak točkova	4,0 m
Klasa dizanja	HC4
Klasa zamora	S6

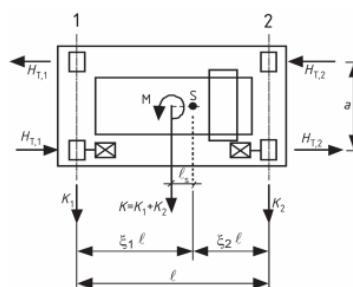
Opterećenje od kрана definisano je Evrokodom 1991-3. Podrazumeva analizu opterećenja koja deluju u vertikalnom, podužnom i poprečnom pravcu. Klasifikuju se kao promenljiva i incidentna dejstva. Na slici 2 prikazan je raspored vertikalnog opterećenja od kрана za dobijanje maksimalnih uticaja na kranskoj stazi. Na slici 3 prikazane su podužne horizontalne sile usled ubrzanja i kočenja kрана a na slici 4 poprečne horizontalne sile usled istog dejstva. Horizontalne sile uzrokovane iskošenjem kрана date su na slici 5.



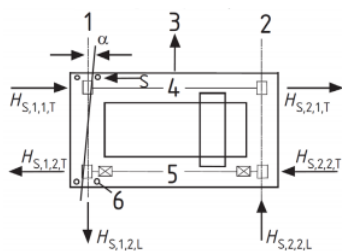
Slika 2. Raspored opterećenja za maksimalne uticaje



Slika 3. Podužne horizontalne sile



Slika 4. Poprečne horizontalne sile

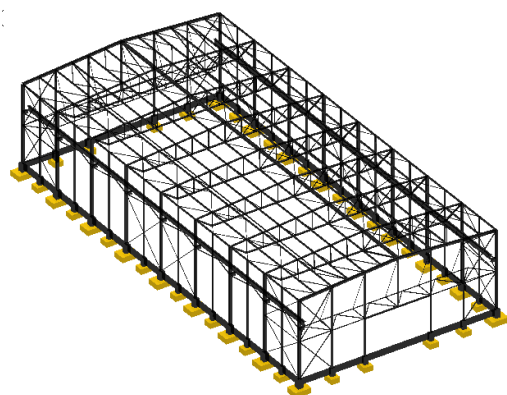


Slika 5. Horizontalne sile usled iskošenja kрана

Kako je opterećenje od kрана izrazito dinamičkog karaktera u proračun se uvode dinamički koeficijenti kojima se uvećavaju dejstva u zavisnosti od vrste samog opterećenja. Ukupno ima sedam različitih dinamičkih koeficijenata koji se koriste pri proračunu. Evrokod propisuje sedam grupa opterećenja od kojih se sve moraju proveriti a one merodave koristiti za proračun. U ovom radu nisu analizirana incidenta dejstva od kрана.

3. MODELIRANJE KONSTRUKCIJE I OPTEREĆENJA

Modeliranje konstrukcije rađeno je u programu Tower 7. Za proračun konstrukcije primenjena je metoda konačnih elemenata. Svi čelični konstruktivni elementi, a to su stubovi, grede, spregovi, rožnjače i kranska staza modelirani su linijskim konačnim elementima. Istim konačnim elementima modelirane su temeljne grede i temeljni stubovi. Temeljne stope su modelirane površinskim konačnim elementima. Na slici 6 prikazan je 3D model konstrukcije.



Slika 6. 3D model konstrukcije

Beton je klase C30/37 a čelik je kvaliteta S275. Modeliranje oslonaca odnosno interakcije tla i konstrukcije vršeno je primenom Winkler-ovog modela. Osnovni parametar za korišćenje ovog načina modeliranja oslonaca je koeficijent posteljice k koji se izražava u $kN/m^2/m$. U globalnom z pravcu iznosi $k = 10000 kPa/m$. U horizontalnom pravcu je $k = 5000 kPa/m$. Opterećenja su u zavisnosti od karaktera i samih propisa modelirana kao površinska odnosno linijska. Sopstvena težina nekonstruktivnih elemenata, sneg i vetar naneti su kao površinska opterećenja koja deluju po linijskom rasporedu na konstruktivne elemente. Opterećenje od kрана na kransku stazu modelirano je kao pokretno linijsko opterećenje dve koncentrisane sile. Seizmičko opterećenje je naneto na konstrukciju automatizmom programa.

4. STATIČKI PRORAČUN I DIMEZIONISANJE

Statički proračun je rađen linearnom teorijom prvog reda. Dimenzionisanjem elementa konstrukcije proverava se zadovoljenje graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja upotrebljivosti koristeći Evrokod EN 1992 i EN 1993, za betonske i čelične elemente, respektivno.

4.1. Proračunske kontrole

Kontrola napona u tlu podrazumeva zadovoljenje zahteva propisanih standardom EN 1997 kao i maksimalnih projektnih napona koji se ne smeju prekoračiti a koji su deo geomehaničkog elaborata. Iz proračuna sledi da je maksimalni proračunski napon manji od projektne nosivosti tla što je dato izrazom (9).

$$E_{Ed} = 194,99 kPa < R_d = 200,00 kPa \quad (9)$$

Kontrola normalnih napona u stubovima je zahtev Evrokoda 8. Aksijalnu silu pritiska potrebno je ograničiti na 30% proračunske nosivosti stuba. Ovo ograničenje za uzrok ima potrebu za obezbeđenjem dovoljnog duktilnog rada kritičnih pesaka pri seizmičkim uticajima imajući u vidu da sa porastom sile pritiska opada duktilnost preseka. Uslov koji mora biti zadovoljen dat je izrazom (10). Proračunska vrednost plastične nosivosti bruto poprečnog preseka označena je sa $N_{pl,Rd}$.

$$N_{Ed} = 0,3 * N_{pl,Rd} \quad (10)$$

Kontrola obuhvatanja efekata drugog reda je još jedan od zahteva Evrokoda 8. Potrebno je uporediti odnos između momenata drugog reda koje pravi aksijalna sila u stubu i momenata prvog reda koje pravi horizontalna seizmička sila. Ukoliko ovi odnosi nisu u granici dozvoljenih potrebno je efekte drugog reda obuhvatiti na neki od načina koje propisuje Evrokod. Parametar koji određuje uvođenje efekata drugog reda je koeficijent osetljivosti θ . Izrazom 11 dat je način proračuna ovog koeficijenta. Vrednosti koeficijenta većeg od 0,3 nisu dozvoljene. Od 0,2 do 0,3 zahteva se nelinearna analiza konstrukcije. Vrednost koeficijenta od 0,1 do 0,2 podrazumeva uvećanje proračunskih momenata ali bez nelinearne analize, dok za vrednosti manje od 0,1 nije potrebno uvoditi efekte drugog reda u proračun na bilo koji način.

$$\theta = \frac{P_{tot} * d_r}{V_{tot} * h} = \frac{M_{II reda}}{M_{I reda}} \quad (11)$$

Kao i prethodni zahtevi kontrola dopuštenih pomeranja vrha stuba je zahtev Evrokoda 8. U ovom slučaju proveravaju se realna pomeranja koja nastaju pri seizmičkom dejstvu na konstrukciju. Pomeranje vrha stuba $d_{r,k}$ mora se zadovoljiti prema izrazu (12). Redukcionim faktorom v , koji zavisi od klase značaja objekta, umanjuje se ova vrednost. Dozvoljeno pomeranje zavisi od visine stuba h_k , koja je redukovana faktorom ω , koji zavisi od vrste nekonstruktivnih elemenata.

$$d_{r,k} * v \leq \omega * h_k \quad (12)$$

4.2. Kombinovanje opterećenja

Prilikom projektovanja razmatraju se najnepovoljnije kombinacije opterećenja koje mogu istovremeno opterećivati konstrukciju. U tim kombinacijama razlikovaćemo dejstva koja u posmatranim presecima

imaju povoljan efekat (deluju povoljno), odnosno ne formiraju merodavnu kombinaciju opterećenja (izostaju iz kombinacije) ili se obračunavaju sa svojim minimumom (stalna dejstva). Prilikom kombinovanja, dejstva se, za proračun prema graničnom stanju loma, uvećavaju parcijalnim koeficijentima sigurnosti, što omogućava rezervu nosivosti elemenata i konstrukcije. To znači da su proračunska dejstva veća od stvarnih inteziteta dejstava, što upravo daje pomenutu rezervu nosivosti odnosno stepen sigurnosti. Za svaki kritičan slučaj opterećenja, proračunske vrednosti uticaja od dejstava, moraju da budu određene kombinovanjem vrednosti dejstava za koja se smatra da mogu da se pojave istovremeno. Pravilo za kombinovanje za stalne i prolazne proračunske situacije prikazano je izrazom (13), a pravilo kombinovanja za seizmičke proračunske situacije izrazom (14).

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_p P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (13)$$

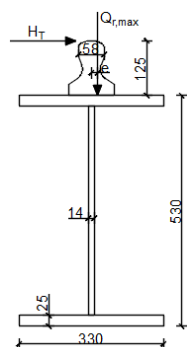
$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_{Ed} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (14)$$

4.3. Proračun konstruktivnih elemenata

Ovom proračunu prethodi kombinovanje opterećenja. Ove kombinacije su korišćene za proveru graničnog stanja nosivosti. Za granično stanje upotrebljivosti korišćene su karakteristične kombinacije opterećenja.

Pri proračunu elemenata konstrukcije, u zavisnosti od uticaja koji se javljaju na njima, proveravano je sledeće: kontrola napona, računaska otpornost na pritisak, računaska otpornost na zatezanje, računaska otpornost na savijanje, proračunska nosivost na smicanje, proračunska nosivost na savijanje i aksijalnu silu, proračunska nosivost na savijanje i smicanje, proračunska nosivost na savijanje, smicanje i aksijalnu silu, nosivost na fleksiono izvijanje, nosivost na bočno-torziono izvijanje. Proveravani su i vertikalni i horizontalni ugibi u zavisnosti od položaja konstruktivnog elementa u konstrukciji. U okviru proračuna detaljno je obrađena kranska staza prema Evrokodu i prema domaćim SRPS propisima što je istraživački deo rada.

Pored gore pomenutih kontrola za kransku stazu proveravana je i nosivost na dejstvo smicanja i torzije. Torzija na kranskoj stazi nastaje usled slučajnog ekscentriciteta koji pravi točak kрана na šini po kojoj se kreće i usled horizontalnih bočnih sila. Na slici 7 je prikazana.



Slika 7. Sile koje prave torziju na kranskoj stazi

Proveravano je i ulubljenje (crippling) što predstavlja izbočavanje i plastifikaciju rebra neposredno ispod nožice usled koncentrisane sile.

Analiza opterećenja prema SRPS obuhvatila je vertikalne sile od točkova kрана, podužne sile od ubrzanja i kočenja i poprečne sile od bočnih udara. Intezitet vertikalnih sila izračunat je na osnovu sopstvene težine kрана i nosivosti kрана za najnepovoljniji položaj opterećenja. Sile kočenja prema SRPS-u iznose 1/7 vertikalnog opterećenja točka. Intenzitet poprečnih sila od bočnih udara uzima se kao 1/10 vertikalnog opterećenja točka.

5. ZAKLJUČAK

U delu zaključka pomenute su osnovne činjenice proistekle iz uporedne analize proračuna kranske staze prema Evrokodu i SRPS standardu, što je i istraživački deo ovog projekta. Uvođenje Evrokod propisa ima za osnovni cilj racionalizaciju poprečnih preseka dostižući granična stanja nosivosti, nasuprot ranijem pristupu koji se temelji na metodi dopuštenih napona gde su elementi korišćeni u linearnom radu dostižući maksimalno granicu razvlačenja. Očekivano bi zbog svega bilo da je za jedan isti poprečni presek veća proračunska iskorišćenost koristeći SRPS standard. Međutim kako se u Evrokodu za opterećenja koriste parcijalni koeficijenti sigurnosti tako su ona znatno veća u odnosu na opterećenja kranske staze prema SRPS-u što uzrokuje veću procentualnu iskorišćenost preseka pri kontroli napona i stabilnosti prema Evrokodu. Provera ugiba je pokazala obrnuto. Uzrok toga je jedinični parcijalni koeficijent za opterećenje pri zadovoljenju graničnog stanja upotrebljivosti.

6. LITERATURA

- [1] EN 1991-1-1 Dejstva na konstrukcije
- [2] EN 1991-1-3 Dejstva na konstrukcije
- [3] EN 1991-1-4 Dejstva na konstrukcije
- [4] EN 1991-3 Actions on structures
- [5] EN 1992-1-1 Proračun betonskih konstrukcija
- [6] EN 1993-1-1 Proračun čeličnih konstrukcija
- [7] EN 1993-6 Design of steel structures
- [9] EN 1998-1 Proračun seizmički otpornih konstrukcija
- [10] Granična stanja čeličnih konstrukcija prema Evrokodu, Zlatko Marković
- [11] Metalne konstrukcije, Osnove proračuna i konstruisanja, Dr Dragan Buđevac, Mr Zlatko Marković, Mr Dragana Bogavac, Mr Drgoslav Tošić
- [12] Metalne konstrukcije u zgradarstvu, Dr Dragan Buđevac

Kratka biografija:



Branko Ilić, rođen je u Valjevu, 1994. godine, oktobra 2017. godine stiče zvanje diplomiranog inženjera građevinarstva. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva, Konstrukcije, odbranio je 2019. godine.

REHABILITACIJA DIONICE PUTA BEOČIN - BEŠENOVO REHABILITATION OF ROAD SECTION BEOČIN - BEŠENOVO

Zorica Gajić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu su prikazana laboratorijska i terenska ispitivanja neophodna za dimenzionisanje kolovozne konstrukcije, proces rehabilitacije puta i izvršen je predmjer i predračun radova.

Ključne reči: rehabilitacija puta, kolovozna konstrukcija, dimenzionisanje, predmjer i predračun radova

Abstract – The dokument shows laboratory and site-specific examinations needed for obtaining pavement structure metrics, rehabilitation process and contains completed pre-measurements and cost evaluation of work to be done.

Keywords: rehabilitation, pavement construction, dimensioning, pre-measurement and cost evaluation of works

1. UVOD

Kolovozne konstrukcije predstavljaju najvrijedniji dio putne infrastrukture. One propadaju vremenom usljed uticaja saobraćajnog opterećenja i dejstva okoline (klima, tlo, odvodnjavanje).

Razmatrajući sa aspekte putnog inženjerstva, važno je jednoznačno definisati osnovne aktivnosti koje se odnose na građenje novih i rekonstrukciju postojećih putnih poteza, odnosno održavanja putne mreže. Održavanje se generalno može podijeliti na dvije kategorije: *funkcionalno održavanje (zimsko i ljetnje)* i **građevinsko održavanje (rehabilitacija)**.

Predmet ovog rada je rehabilitacija dionice na putu Beočin - Bešenovo, na dužini 0 + 000. 00 - 1 + 310.00 km.

U putnoj mreži Srbije ovaj putni pravac pripada klasi lokalnih saobraćajnica. Prema saobraćajnom opterećenju analiziranom u projektu ojačanja kolovozne konstrukcije, put pripada drugom saobraćajnom razredu i namijenjen je motornom saobraćaju.

Dotrajao zastor od raznih vrsta asfalta (negdje je presvučen, a negdje skroz iskrpljen), slabo odvodnjavanje i loša saobraćajna signalizacija i oprema ne mogu više pružiti kvalitetnu uslugu saobraćaja, pa je neophodno izvršiti rehabilitaciju puta (kolovoza) ove dionice puta [1].

NAPOMENA:

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

2. POSTOJEĆE STANJE

Predmetna ulica je imala konstantnu širinu asfaltnog zastora, koja iznosi 6.0m (osnovna širina kolovoza je 6.0m + proširenja u krivinama).

Širina bankina promjenljiva, u granicama od 1.0m do 1.20m.

Put se nalazi u većem dijelu trase u zasjeku, dok ima kraćih dionica gdje je trasa u nasipu.

Poprečni nagib kolovoza u pravcima i krivinama je jednostran.

Ovakav gabarit postojećeg profila uglavnom zadovoljava uslove iz propisa za ovu klasu puta, terena i računsku brzinu, pa se predviđaju određene popravke (širina bankine, potrebna proširenja u krivinama...).

Zbog boljeg i efikasnijeg odvodnjavanja projektom rehabilitacije isprojektovani su novi cjevasti propusti (AB cjevasti propusti Ø600 mm). Projektom je predviđeno čišćenje i popravka postojećih, kao i ugradnja novih propusta. Ovim projektom površinsko odvodnjavanje riješeno je na dva načina:

- površinskim razlivanjem voda preko bankine
- rigolama koje vode do propusta [2].



Slika 1. *Dionica puta Beočin - Bešenovo*

3. GEOMEHANIČKA ISTRAŽIVANJA

3.1 Analiza postojeće tehničke dokumentacije

Osnovne podloge koje su korišćene pri izradi projekta su:

- Situacija
- Geomehanički elaborat

U okviru situacionog plana prikazan je tačan položaj i geometrija puta Beočin - Bešenovo sa fleksibilnom kolovoznom konstrukcijom.

U okviru geodetskog elaborata urađena su mjerenja i dati spiskovi koordinata tačaka operativnog poligona trase, kao i spisak tačaka oko predmetne trase.

U okviru geomehaničkog elaborata, dati su podaci snimanja sa terena kao i rezultati laboratorijskih ispitivanja.

Dimenzionisanje kolovozne konstrukcije podrazumijeva sljedeće:

- određivanje debljine i sastava pojedinih slojeva kolovozne konstrukcije
- definisanje zahtijeva kvaliteta i sastava pojedinih mješavina u slojevima kolovozne konstrukcije
- definisanje kvaliteta upotrebljenih materijala u posteljici
- utvrđivanje tehnologije radova
- poređenje varijantnih rješenja i izbor optimalnog sastava i debljine slojeva sa aspekta strategije korišćenja i upravljanja putevima

3.2 Vrsta i obim izvedenih istražnih radova

3.2.1 Terenska istraživanja

Cilj terenskih istražnih radova je da se utvrdi sastav kolovozne konstrukcije i karakteristike tla u zoni predmetnog dijela saobraćajnice. Imajući u vidu terenske uslove, vrstu objekta na predmetnoj lokaciji izvedeno je:

- rekognosciranje terena,
- kopanje istražnih jama,
- laboratorijsko ispitivanje uzoraka.

Rekognosciranje terena

U prvoj fazi istraživanja obavljeno je rekognosciranje (ekspertski pregled) terena i tom prilikom su prikupljeni preliminarni podaci o istražnom području (lokacija, morfologija, mikrolokacije budućih istražnih radova...).

Pristup lokaciji bio je nesmetan, a istražni radovi su izvedeni neposredno uz kolovoz. Na terenu nisu uočene deformacije koje bi ukazale na postojanje pojava nestabilnosti terena ili nekih drugih geodinamičkih procesa.

Istražne jame

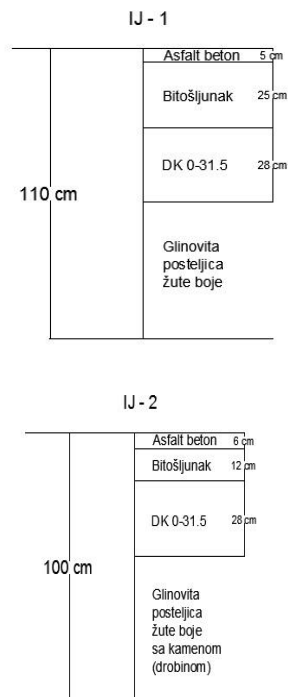
Prema usvojenoj metodologiji izvođenja istražnih radova planirano je izvođenje istražnih jama za potrebe projekta rehabilitacije kolovozne konstrukcije puta Beočin - Bešenovo.

Za formiranje mehaničkog modela postojeće kolovozne konstrukcije neophodno je poznavanje strukture kolovozne konstrukcije i kvaliteta materijala u slojevima kolovoza.

Sa tim ciljem obavljen je iskop dvije (2) istražne jame dubine od 1.1m i 1.0m, kako bi se imao tačan uvid u strukturu izvedene kolovozne konstrukcije.

Istražna jama IJ-1 je urađena na zakrpi puta, pa ima nešto manje asfalta. Mjesto IJ-2 je mjerodavnije, jer je većina saobraćajnice takva.

Nakon kopanja izvršeno je detaljno inženjersko-geološko kartiranje. U sklopu inženjersko-geološkog kartiranja definisani su pojedini litotipovi, konstatovane njihove debljine, izvršena makroskopska ocjena osnovnih karakteristika.



Slika 2. Istražne jame

Laboratorijsko ispitivanje uzoraka

Po završenom kartiranju uzeti su uzorci za laboratorijska ispitivanja. Iz svake jame je uzeto po dva uzorka. Uzorci su upakovani u „pvc“ kesu, hermetički zatvoreni lijepljivom trakom i obilježeni (markirani) etiketom na kojoj je ispisan naziv objekta, datum, oznaka istražnog rada i dubina sa koje je uzorak uzet.

Na uzetim reprezentativnim uzorcima izvršena su sljedeća laboratorijska ispitivanja fizičko– mehaničkih karakteristika zastupljenih sredina:

- određivanje vlažnosti uzoraka
- zapreminska težina
- određivanje granulometrijskog sastava
- Aterbergove granice konsistencije
- odnos vlažnosti i suve zapreminske mase (Proktor–ov opit)
- određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti (CBR opit)

Uslovi laboratorijskih ispitivanja su prilagođeni identifikovanim litološkim članovima, kao i uslovima na terenu [3].

4. DIMENZIONISANJE KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE

Metoda dimenzionisanja kolovoznih konstrukcija prema standardu SRPS U. C4. 012 zasnovana je na uputstvima za dimenzionisanje asfaltnih kolovoznih konstrukcija u SAD-u AASHTO (American Association of State

Highway and Transportation Officials - Američka asocijacija za državne autoputeve i saobraćaj) Interim Guide iz 1972. godine.

Prilikom pripreme standarda, unijeta su neka posebna rješenja prilagođenja domaćim uslovima i materijalima, prije svega za izbor ukupne debljine asfaltnih slojeva u zavisnosti od ukupnog ekvivalentnog saobraćajnog opterećenja i kod selektivnog postupka dimenzionisanja u zavisnosti od izabranog tipa kolovozne konstrukcije.

U postupku dimenzionisanja uzimaju se u obzir sljedeći parametri:

- projektni period
- vozna sposobnost površine kolovoznog zastora na kraju projektnog perioda
- saobraćajno opterećenje
- klimatsko-hidrološki uslovi
- nosivost materijala posteljice
- kvalitet primijenjenih materijala u kolovoznoj konstrukciji

Projektni period

Projektni period je izražen u godinama za koje je kolovozna konstrukcija dimenzionisana. Na kraju tog perioda, konstrukcija nije potpuno uništena, nego je degradirana do te mjere, da je vožnja po njoj nedovoljno sigurna i neudobna.

Za asfaltne kolovoze je to po pravilu 20 godina, kako je u ovom postupku dimenzionisanja i usvojeno.

Vozna sposobnost površine kolovoznog zastora na kraju projektnog perioda

U ovom standardu usvojena je najmanja vrijednost indeksa vozne sposobnosti površine kolovoznog zastora na kraju projektnog perioda $pk=2,5$.

Saobraćajno opterećenje

Opterećenja različitog intenziteta i broja ponavljanja (realni saobraćajni tok sa različitim učešćem pojedinih klasa vozila), transformišu se u ekvivalentan broj „standardnih“ ili „ekvivalentnih“ opterećenja, podrazumijevajući istu veličinu oštećenja kolovozne konstrukcije. Opšte prihvaćeno standardno opterećenje je ekvivalentna jednostruka osovinica sa dva udvojene točke, opterećena sa 82KN.



Slika 3. Jednostruka osovinica sa udvojenim točkovima

Klimatsko-hidrološki uslovi

Uticaj klimatsko- hidroloških uslova na nosivost kolovozne konstrukcije uzima se u obzir primjenom regionalnog faktora R.

Vrijednosti faktora se kreću u granicama od 0,5 do 5,0, pri čemu su veće vrijednosti nepovoljnije. U ovom postupku dimenzionisanja uzeta je njegova vrijednost $R=2$.

Nosivost materijala posteljice

Nosivost materijala posteljice izražava se pomoću vrijednosti CBR, koja se određuje prema standardu SRPS U. E8. 010.



Slika 4. Uređaj za određivanje vrijednosti CBR-a

Kvalitet primijenjenih materijala u kolovoznoj konstrukciji

Pri izboru vrste materijala u kolovoznoj konstrukciji mora se voditi računa kako o funkciji pojedinih slojeva i ekonomičnosti građenja, tako i o propisanim kriterijumima kvaliteta osnovnih materijala i mješavina prema odgovarajućim standardima.

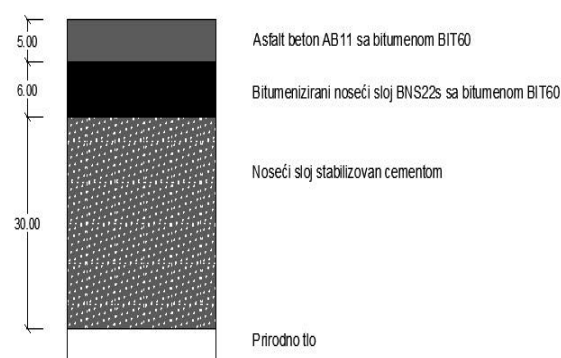
Pri dimenzionisanju asfaltnih kolovoznih konstrukcija, primijenjeni materijali se vrednuju preko koeficijenata zamjene materijala. Upotrebom ovih koeficijenata određuju se zamjenjujuće debljine za pojedine vrste materijala u odnosu na osnovne materijale odabrane pri dimenzionisanju.

U tu svrhu, koeficijenti zamjene pojedinih materijala određuju se prema:

Stabilnosti po Maršalu za asfaltne mješavine

Pritisna čvrstoća poslije sedam dana za zrnasti kameni materijal stabilizovan cementom [4].

4.1 Usvojena struktura kolovoza



Slika 5. Usvojena struktura kolovoza

5. PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA

5.1 Prethodni radovi

Geodetsko obilježavanje

Obilježavanje osovine puta treba da uključi sva mjerenja sa ciljem prenosa podataka iz projekta na teren, kao i osiguranje, obnavljanje i održavanje tačaka uspostavljenih na terenu tokom čitavog perioda građenja.

5.2 Zemljani radovi

Iskop materijala

Rad obuhvata sve otkope, svih vrsta zemljanih materijala koji su predviđeni projektom, zajedno sa odvozom, odnosno guranjem iskopanog materijala u nasipe, deponije za razne potrebe prema namjeni, kako će se materijal upotrebljavati pri izvođenju radova. U te radove uključeni su svi otkopi zasjeka, usjeka, proširenja kolovoza, pozajmišta, korekcija vodotoka, devijacija puteva, kao i široki otkopi pri izvođenju objekta.

Izrada stabilizovanih bankina

Ova pozicija obuhvata izradu bankine pokrivene pijeskom, šljunkom ili kamenom sitneži debljine i širine prema Projektu. Minimalna debljina završnog sloja iznosi 10 cm.

5.3 Odvodnjavanje

Čišćenje i popravka postojećih propusta

Ova pozicija obuhvata sve radove na čišćenju postojećih propusta kao i potrebne opravke propusta.

Prefabrikovani cjevasti propusti

Rad obuhvata nabavku, transport, i ugrađivanje prefabrikovanih montažnih betonskih cjevastih propusta u svemu prema projektu.

5.4 Kolovozna konstrukcija

Riperovanje postojećih slojeva

Pozicija obuhvata riperovanje (usitnjavanje) postojeće kolovozne konstrukcije minimalne dubine 20 cm (uz dodavanje sloja drobljenog kamena 0-31 mm po potrebi ili uslovima datim projektom).

Cementna stabilizacija

Pozicija obuhvata frezovanje (usitnjavanje) postojeće kolovozne konstrukcije projektom određene dubine uz dodavanje potrebnih aditiva (cementa, kreča i sl.) predviđenih projektom kolovozne konstrukcije.

Bitumenizirani noseći sloj (BNS22)

Pozicija obuhvata nabavljanje, transport, spravljanje, ugrađivanje i zbijanje mješavine od granuliranog mineralnog materijala i bitumena, u jednom sloju debljine prema projektu na adekvatno pripremljenu podlogu.

Habajući sloj (AB11)

Pozicija obuhvata nabavku, transport, spravljanje, ugrađivanje i zbijanje asfalt betona u debljini sloja prema projektu. Osnova za izradu tehničkih uslova za ovu poziciju jeste SRPS EN 13108 [5].

6. ZAKLJUČAK

Usvojena je struktura nove kolovozne konstrukcije, sa asaltnim zastorom i cementnom stabilizacijom u donjoj podlozi. Kao takva projektovana, mora da preuzme predviđeno saobraćajno opterećenje i da ga prenese na donju podlogu, tako da sama konstrukcija pretrpi što manje oštećenja. Mora da posjeduje odgovarajuću trajnost, nosivost, otpornost na klizanje i da je zaštićena od dejstva vode.

Cementnom stabilizacijom nosivih slojeva očigledno imaju višestruke prednosti u odnosu na ostale stabilizovane slojeve. Upotrebom cementom stabiliziranih nosivih slojeva smanjuje se uticaj nosivosti posteljice na nosivost kolovozne konstrukcije, što omogućava gradnju na slabije nosivom tlu i omogućuje se upotreba lokalnih materijala za ugradnju u nosive slojeve. Za ispravno rehabilitaciju kolovozne konstrukcije potrebno je poznavanje karakteristika materijala, kao i poznavanje mehaničkih i elastičnih svojstava cementom stabilizovane mješavine [6].

7. LITERATURA

- [1] Zakon o javnim putevima („Službeni glasnik RS“, br. 105/05, 123/07, 101/11, 93/12, 104/13, Održavanje javnih puteva-član 57. , 2006)
- [2] Uzelac Đ., Kolovozne konstrukcije, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2015
- [3] Mladenović G., Kolovozne konstrukcije, Univerzitet u Beogradu, 2017.
- [4] Radović N. Skripta sa predavanja iz predmeta „Odabrana poglavlja iz projektovanja puteva“, NoviSad, 2013.
- [5] Ševaljević I., Rehabilitacija ili rekonstrukcija u zavisnosti od karaktera saobraćajnice, Institut za puteve, Beograd
- [6] Cvetanović A. Banić B., Kolovozne konstrukcije, Akademski misao, Beograd, 2007.

Kratka biografija:



Zorica Gajić rođena je u Vlasenici 1994. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka, na Departmanu za građevinarstvo i geodeziju odbranila je u oktobru 2019.godine.

PRORAČUN KONSTRUKCIJE ČELIČNE HALE SA KRANSKOM STAZOM I UPOREDNA ANALIZA KRANSKE STAZE PREMA SRPS STANDARDU I EVROKODU

DESIGN OF STEEL STRUCTURE WITH RUNWAY BEAM AND COMPARATIVE ANALYSIS OF RUNWAY BEAM ACCORDING TO SRPS AND EUROCODE

Milica Đokić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je dat proračun čelične hale sa kranskom stazom prema standardu Evrokod. Izvršen je i prikazan cjelokupan statički proračun svih konstruktivnih elemenata kao i dimenzionisanje istih praćeno neophodnom grafičkom dokumentacijom (detalji čelika, detalji veza, detalji armiranja). Eksperimentalni dio rada se odnosi na uporednu analizu kranske staze prema standardu SRPS i prema Evrokodu. .

Ključne riječi: Čelična hala, kranska staza, Evrokod, opterećenje, detalji veza

Abstract - The paper describes a calculation of a steel hall with a crane supporting beam according to the Eurocode standard. The complete static calculation of all structural elements as well as their design with the necessary graphic documentation (details of steel, details of connections, details of reinforcement) were performed and presented. The experimental part of the paper deals with the comparative analysis of the runway beam according to the SRPS standard and according to Eurocode.

Key words: Steel hall, kranska staza, Evrokod, opterećenje, detalji veza

1. UVOD

Projektnim zadatkom predviđena je izrada projektnog rješenja u skladu sa Evrokodom industrijske čelične hale sa unutrašnjim transportom koji je obezbeđen kranskom dizalicom nosivosti 10 t. Hala je jednobrodna, dimenzija u osnovi 24,0x56,0 m. Lokacija hale - Novi Sad.

2. PRORAČUN KRANSKE STAZE PREMA EVROKODU I SRPS-U SA UPOREDNOM ANALIZOM REZULTATA

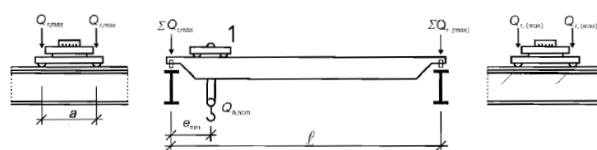
2.1. Osnovni podaci o kranskoj stazi

Analizirani nosač kranske staze je sistema kontinualne grede na 7 polja, pri čemu je jedno polje dužine 8,0 m. Mosna kranska dizalica je prosta greda raspona 22,5 m. Usvojeni poprečni presjek kranskog nosača je HEA400. Prema Evrokodu razlikujemo horizontalna i vertikalna opterećenja koja je neophodno uzeti u obzir pri proračunu kranske staze.

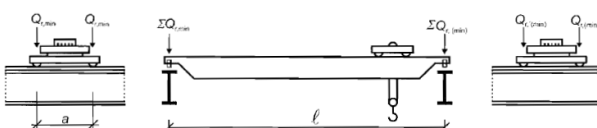
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Đorđe Ladinović.

Kao vertikalna opterećenja neophodno je razmatrati dva slučaja opterećenja i odrediti minimalnu odnosno maksimalnu vertikalnu silu $Q_{r,max}$ i $Q_{r,min}$, odnosno odgovarajuće sile $Q_{r,(max)}$ i $Q_{r,(min)}$ (sl. 1 i sl.2).

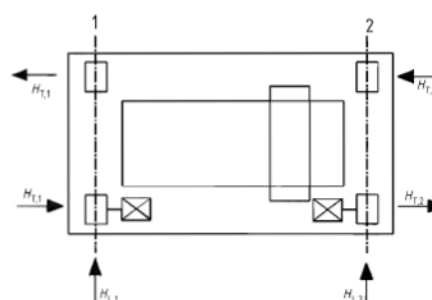


Slika 1. Raspored opterećenja za dobijanje maksimalnog pritiska točka dizalice (mačka opterećena)

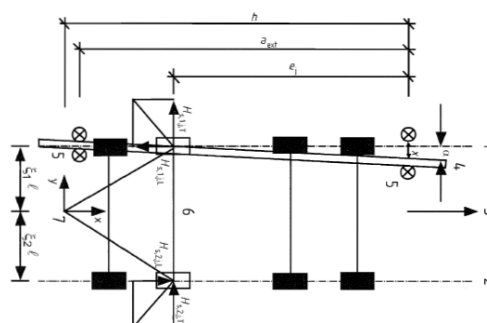


Slika 2. Raspored opterećenja za dobijanje minimalnog pritiska točka dizalice (mačka neopterećena)

Horizontalna opterećenja razlikujemo kao opterećenja nastala ubrzanjem ili kočenjem kрана (sl. 3) i horizontalna opterećenja nastala zakošenjem kрана (sl. 4). Intenzitet ovih opterećenja se određuje na osnovu izraza koje propisuje Evrokod.



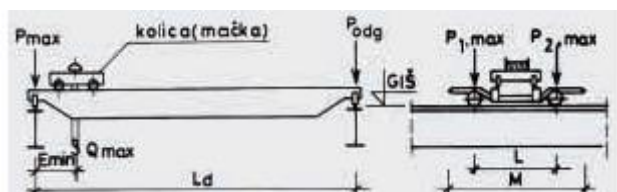
Slika 3. Dejstvo sila izazvanih ubrzanjem ili kočenjem



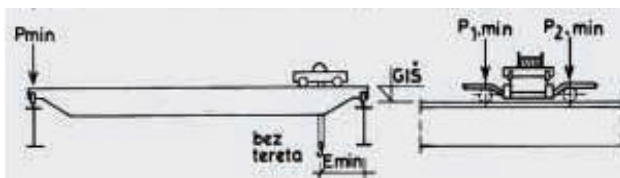
Slika 4. Dejstvo sila izazvanih zakošenjem kрана

Sva opterećenja je neophodno uvećati dinamičkim faktorom opterećenja φ_i koji zavisi od kombinacije opterećenja pri čemu prema Evrokodu razlikujemo sedam različitih kombinacija opterećenja.

Prema domaćim SRPS propisima takođe razlikujemo vertikalna i horizontalna opterećenja (sl. 5 i sl. 6). Za vertikalna opterećenja uzimaju se ona data od proizvođača mosne dizalice ukoliko pak nisu navedena određuju se maksimalna odnosno minimalna vertikalna sila $P_{i,max}$ i $P_{i,min}$.

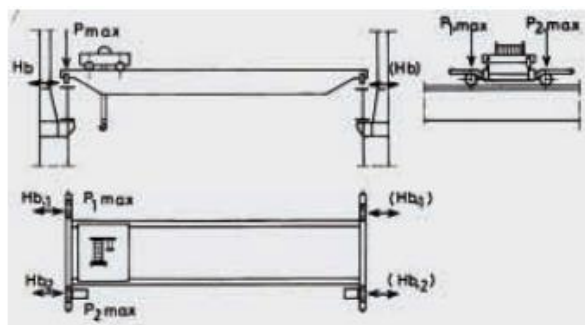


Slika 5. Maksimalni pritisak točkova dizalice



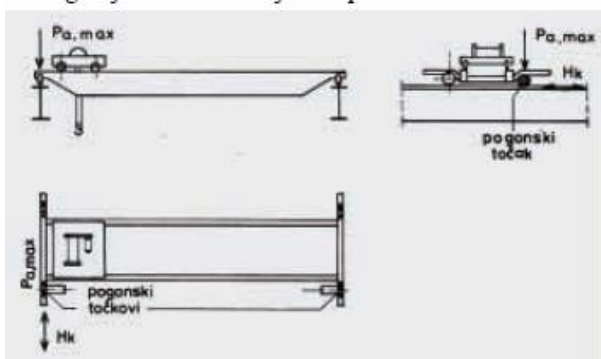
Slika 6. Minimalni pritisak točkova dizalice

Kao horizontalna opterećenja razlikujemo poprečna (opterećenje usljed polaska i kočenja, kosog podizanja tereta i nepravilnosti staze) i podužna opterećenja (od pokretanja i kočenja i od kosog podizanja tereta). Intenzitet poprečnog opterećenja se uzima kao 1/10 vertikalnog opterećenja.



Slika 7. Dejstvo sile bočnih udara na kransku stazu

Intenzitet podužnog opterećenja se u proračun uzima kao 1/7 vertikalnog opterećenja.



Slika 8. Dejstvo sile kočenja na kransku stazu

Prema domaćim standardima samo vertikalna opterećenja je neophodno uvećati dinamičkim koeficijentom dok uvećanje dinamičkim koeficijentom kod horizontalnih opterećenja izostaje.

Uporednom analizom rezultata dobijenih proračunom kranske staze prema Evrokodu i prema SRPS zaključeno je da je Evrokod nešto zahtjevniji kada je u pitanju analiza opterećenja te da je sam postupak proračuna detaljniji i obimniji. Prema Evrokod propisima zbog uvećanja opterećenja parcijalnim i dinamičkim koeficijentima dobiju se veće sile kojima je neophodno opteretiti nosač kranske staze u odnosu na SRPS gdje parcijalni koeficijenti sigurnosti izostaju.

Uporednom analizom se pokazalo da je u pogledu graničnog stanja nosivosti iskorišćenost poprečnog presjeka kranskog nosača nešto veća prema Evrokodu u odnosu na iskorišćenost poprečnog presjeka prema SRPS. Dok kada je u pitanju granično stanje upotrebljivosti odnosno pri proračunu ugiba Evrokod daje manje ugibe u odnosu na SRPS jer su parcijalni koeficijenti sigurnosti za granično stanje upotrebljivosti prema Evrokodu 1,0.

3. ANALIZA OPTEREĆENJA ČELIČNE HALE

Proračun opterećenja izvršen je u saglasnosti sa Evrokodom EN 1991. Analizirana su sva opterećenja koja će se javiti na konstrukciji za vrijeme eksploatacionog vijeka iste.

3.1. Stalno opterećenje

Kao stalno opterećenje razlikujemo opterećenje konstruktivnih odnosno nekonstruktivnih elemenata. Opterećenje konstruktivnih elemenata aplicirano je u samom programskom paketu Tower 7.0. U nekonstruktivne elemente uvrštavaju se krovne i zidne obloge i sve vrste instalacija (elektro, mašinske i sl.)

3.2. Promjenljivo opterećenje

Kao promjenljivo opterećenje na predmetnom modelu analizirano je opterećenje vjetrom i opterećenje snijegom. Opterećenje snijegom dato je Evrokodom EN 1991-1-3. Dobija se na osnovu obrazca $s = \mu_i * C_e * C_t * s_k$, gdje je s_k karakteristična vrijednost opterećenja od snijega na tlo na relevantnoj lokaciji. Ovaj podatak je očitavan sa mape opterećenja Snijega na tlo koju daje RHMZ Srbije. Za lokaciju Novi Sad $s_k = 1,3 \text{ kN/m}^2$.

Opterećenje vjetrom je predmet razmatranja Evrokoda EN 1991-1-4. Osnovni parametar pri određivanju ovog opterećenja jeste fundamentalna osnovna brzina vjetra $V_{b,o}$ koja se očitava sa mapa definisanih od strane RHMZ Srbije a zavisno od lokacije objekta. Za lokaciju Novi Sad $V_{b,o} = 21,0 \text{ m/s}$.

3.3. Seizmičko opterećenje

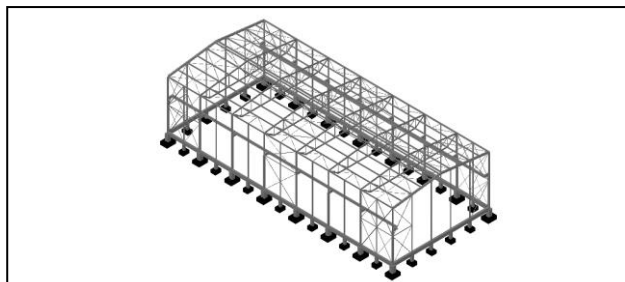
Seizmičko opterećenje je funkcija seizmičke lokacije objekta te od dinamičkih karakteristika sistema objekat-tlo. Stoga je proračun baziran na proračunu modalne analize na osnovu koje se dobijaju dinamičke karakteristike same konstrukcije odnosno periodi oscilovanja na osnovu kojih se vrši dalji proračun samog opterećenja. Seizmičko opterećenje je detaljno opisano Evrokodom EN 1998.

Kao parametar lokacije daje se referentno ubrzanja tla a_{gR} . Za lokaciju Novi Sad $a_{gR}=0,10g$. Kako bi se odredilo seizmičko opterećenje neophodno je poznavanje karakteristika tla, klase duktilnosti i klase značaja objekta.

Evrokod propisuje dvije metode proračuna seizmičkog opterećenja: metoda ekvivalentnih bočnih sila i multimodalna spektralna analiza, pri čemu je za proračun seizmičkih sila predmetnog objekta izabrana multimodalna spektralna analiza.

4. MODELIRANJE KONSTRUKCIJE

Model konstrukcije formiran je pomoću softverskog paketa Tower 7.0 koji je baziran na proračunu metodom konačnih elemenata.



Slika 9. 3D model konstrukcije

Modeliranje je vršeno linijskim i površinskim elementima pri čemu se svim elementima pridružuju geometrijske i mehaničke karakteristike. Za sve konstruktivne elemente izuzev temelja korišćen je čelik S275, dok su temeljne stope i temeljna greda modelirani u betonu C30/37. Oslonci su modelirani tzv. Winklerovim modelom tla u okviru koga je tlo predstavljeno nizom elastičnih opruga.

Svi konstruktivni elementi (glavni i fasadni stubovi, glavni rešetkasti nosač, rigla, rožnjača, kranski nosač, kratki elementi, elementi za ukrućenje-spregovi, temeljni stubić i temeljna greda) modelirani su linijskim elementima, osim temeljne stope koja je modelirana kao površinski element. Opterećenja su modelirana u zavisnosti od karaktera djelovanja istih kao linijska odnosno površinska.

5. STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONISANJE ELEMENATA KONSTRUKCIJE

Statički proračun i dimenzionisanje izvršeni su u Tower 7.0.

5.1. Proračunske kontrole

Prije samog dimenzionisanja neophodno je izvršiti proračunske kontrole.

Kontrola napona u tlu gdje je neophodno da bude zadovoljen uslov da projektni otpori budu veći od proračunskih vrijednosti uticaja $E_d \leq R_d$.

Kontrola normalnih napona u stubovima je zahtev dat u Evrokodu 8 a baziran je na obezbeđenju duktilnosti kritičnih presjeka konstrukcije. Za zadovoljenje ovog dela neophodno je ograničiti aksijalnu silu na 30% proračunske nosivosti stuba.

Kontrola potrebe obuhvatanja efekata drugog reda bazirana je na upoređivanju momenta drugog reda koji nastaje od aksijalne sile u stubu i momenta prvog reda nastalog od horizontalne seizmičke sile.

Ukoliko je odnos navedena dva momenta manji od 10% nije neophodno u obzir uzimati uticaje drugog reda, ukoliko uslov nije zadovoljen potrebno je uvesti uticaje drugog reda na način propisan Evrokodom 8.

Kontrola dopuštenih međuspratnih pomjeranja pri čemu je neophodno izvršiti kontrolu međuspratnih pomjeranja koja nastaju pri seizmičkom dejstvu konstrukcije.

5.2. Kombinacije opterećenja

Prilikom projektovanja kostrukcija prema Evrokodu razmatraju se najnepovoljnije kombinacije opterećenja koje mogu istovremeno da djeluju na konstrukciju. Razlikujemo kombinacije za stalne i prolazne situacije, incidentne situacije i seizmičke proračunske situacije.

Ove kombinacije formirane su za provjeru graničnih stanja nosivosti, dok su za provjeru graničnih stanja upotrebljivosti korišćene karakteristične kombinacije opterećenja.

5.3. Statički proračun i dimenzionisanje elemenata

U sklopu ovog poglavlja izvršen je proračun elemenata pri čemu je izvršena: kontrola napona, otpornost na pritisak, otpornost na savijanje, otpornost na smicanje, nosivost na kombinaciju savijanja i aksijalne sile, nosivost na kombinaciju smicanja i savijanja, nosivost na kombinaciju savijanja, smicanja i aksijalne sile, nosivost na fleksiono izvijanje i dokaz bočno-torzionog izvijanja. Izvršena je i provjera vertikalnih odnosno horizontalnih ugiba u zavisnosti od položaja elementa u konstrukciji.

6. ZAKLJUČAK

Projektovanjem objekta najprije je neophodno obezbijediti ispunjenje ciljeva koji su zadati namjenom objekta, zatim je neophodno obezbijediti sigurnost, upotrebljivost, trajnost i funkcionalnost istog.

Evrokod je baziran na racionalizaciji i povećanju iskorišćenosti poprečnih presjeka odnosno rad presjeka i u plastičnoj zoni, dok standard SRPS ima nešto konzervativniji pristup.

Ipak zbog parcijalnih koeficijenata sigurnosti kojima je neophodno povećati opterećenje konstrukcije Evrokod ne daje uvijek racionalnije rješenje, a to je bio slučaj sa kranskom stazom razmatranom u istraživačkom dijelu rada.

7. LITERATURA

- [1] EN1991-1-1-Dejstva na konstrukcije(sopstvena težina, korisna opterećenja)
- [2] EN1991-1-3-Dejstva na konstrukcije(Dejstva snijega)
- [3] EN1991-1-4-Dejstva na konstrukcije(Dejstva vjetra)
- [4] EN1991-3 Actions on structures - Part 3: Actions induced by cranes and machinery
- [5] EN1992-1-1 Proračun betonskih konstrukcija
- [6] EN1993-1-1 Proračun čeličnih konstrukcija
- [7] EN1993-6 Design of steel structures - Part 6: Crane supporting structures
- [8] EN1997-1 Geotehnički proračun
- [9] EN1998-1 Proračun seizmički otpornih konstrukcija

[10] Granična stanja čeličnih konstrukcija prema Evrokodu, Zlatko Marković

[11] Metalne konstrukcije, Osnove proračuna i konstruisanja, Dr Dragan Buđevac, Mr Zlatko Marković, Mr Dragan Bogavac, Mr Dragoslav Tošić

[12] Metalne konstrukcije u zgradarstvu. Dr Dragan Buđevac

Kratka biografija



Milica Đokić rođena je 1994. godine u Vlasenici. Diplomski rad na temu „Projekat AB višespratne zgrade sa drvenom krovnom konstrukcijom prema Evrokod propisima“ na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu odbranila je 2017. godine.

PROJEKAT KONSTRUKCIJE AB ZGRADE U NOVOM SADU I UPOREDNA ANALIZA PRSLINA PREMA „EN 1992“ I „PBAB '87“**THE DESIGN OF RC BUILDING IN NOVI SAD WITH COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CRACKS ACCORDING TO „EN 1992“ AND „PBAB '87“**

Dragana Nerić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu razrađen je projekat AB zgrade prema Evrokod propisima. Urađen je kompletan statički proračun, dimenzionisanje i planovi armature. Drugi dio rada odnosi se na proračun prslina sa analizom rezultata prema „EN 1992“ i „PBAB '87“.

Ključne reči: Višespratna zgrada, statički proračun, dimenzionisanje, planovi oplata i armature, proračun prslina

Abstract – In this thesis it's elaborated the project of the AB building according to Eurocode regulations. A complete static calculation, sizing and reinforcement plans were done. The second part of the thesis deals with the calculation of cracks with the analysis of results according to "EN 1992" and "PBAB '87".

Keywords: Multi-storey building, static analysis, design, formwork and reinforcement plans, cracking

1. UVOD

Projektnim zadatkom je predviđeno projektovanje stambenog objekta na teritoriji opštine Novi Sad, spratnosti podrum + prizemlje + 6 spratova (Po+P+6S). Osnova zgrade je pravougaonog oblika dimenzija 28,5x19,5 m, te ukupna bruto površina osnove, uključujući stepenište i hodnike iznosi 555,75 m².

2. TEHNIČKI OPIS

Spratna visina podruma je 4,0 m, dok je ostalih etaža 2,8 m. Objekat je ukopan na kotu -3,5 m, a kota prizemlja se nalazi na 0,5 m.

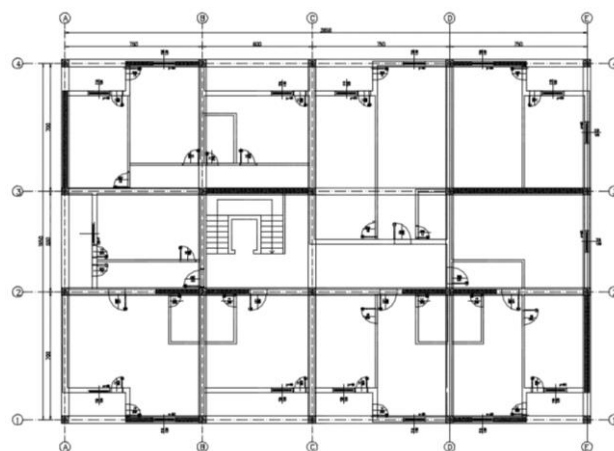
Podrumski prostor je predviđen za garaže za automobile. Prizemlje i svih 6 spratova namijenjeno je za stambeni smještaj.

Vertikalna komunikacija se obezbeđuje dvokrakim stepeništem, kojim je predviđen izlazak na ravan krov objekta, i liftom kojim se omogućuje vertikalna komunikacija od podruma do posljednjeg sprata. Stepenište je pozicionirano oko lifta. Dimenzije lift okna u osnovi iznose 1,8x2,1 m.

NAPOMENA:

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

Na slici 1 prikazana je osnova tipske etaže predmetne konstrukcije.



Slika 1. Osnova tipske etaže objekta

2.1. Konstruktivni sistem objekta

Konstrukcija objekta je ukruženi armiranobetonski skelet sa punim međuspratnim AB pločama koje su oslonjene na grede koje se pružaju u dva međusobno upravna pravca. Podrum je oivičen AB zidovima debljine 25 cm, koji formiraju tzv. „kadu“, tj. kruto AB jezgro i služe za prijem horizontalnog pritiska od tla.

Objekat je temeljen na ploči ukruženoj gredama koje se pružaju u dva upravna pravca.

Klasa betona za sve armiranobetonske elemente je C30/37, a armature B500B.

Stubovi su promjenljive dimenzije po spratovima, i zastupljena su tri seta stubova. U prve tri etaže stubovi su dimenzija 60x60 cm, u sljedeće tri etaže su 50x50 cm, dok su dimenzije stubova u posljednje dvije etaže 40x40 cm (18 kom po etaži) i 50x50 cm (2 kom po etaži). Grede zajedno sa stubovima čine dio ramovske konstrukcije. Dimenzije greda su konstantne na svim etažama i iznose 40x65 cm.

Međuspratna konstrukcija je ortotropna armiranobetonska puna ploča debljine 20 cm na svim etažama.

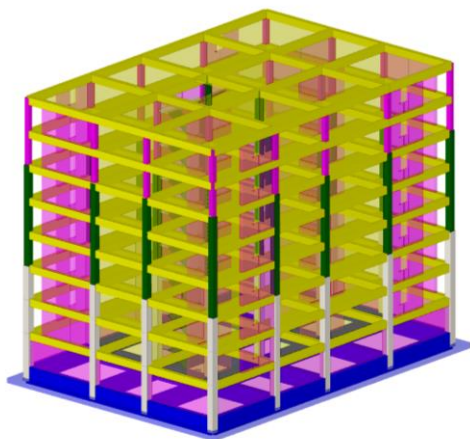
Temeljnu konstrukciju čini puna armiranobetonska ploča debljine 40 cm ukružena gredama dimenzija 50x140 cm. Temeljna ploča je proširena van gabarita objekta za 1,2 m sa svake strane kako bi se povećala kontaktna površina, te smanjili naponi u tlu. Interakcija tlo-konstrukcija su ostvarene idealizovanjem tla „Vinklerovim“ modelom.

Zidovi za ukrućenje se prostiru cijelom visinom objekta i postavljeni su u ose 1, 2, 3, 4, A i E. Debljine su 25 cm. Konstrukcija stepeništa je projektovana kao puna AB koljenasta ploča debljine 15 cm, koja je uklještena u AB zid za ukrućenje. Formirano je kao dvokrako stepenište sa jednim međupodestom na polovini spratne visine. Širina stepeništa je 1,2 m, dok su gazišta dimenzija 17,5x30 cm.

3. MODELIRANJE KONSTRUKCIJE

Za modeliranje konstrukcije korišćen je program „Tower 7.0“. Proračun je sproveden primjenom metode konačnih elemenata koja se zasniva na diskretizaciji, te realnu konstrukciju opisuje elementima konačnih dimenzija. Statički uticaji se računaju primjenom linearne teorije elastičnosti, tj. teoriji prvog reda.

Na slici 2 prikazan je 3D model predmetne konstrukcije.



Slika 2. 3D model konstrukcije

Mreža konačnih elemenata kod površinskih elemenata formirana je automatski, uglavnom od četvorougaoih konačnih elemenata sa veličinom konačnog elementa od 0.5 m.

Minimalna debljina međuspratnih tavanica je određena iz uslova zadovoljenja graničnog stanja ugiba preko graničnog odnosa l/d , gdje l predstavlja raspon, a d statičku visinu, prema sljedećem izrazu:

$$l/d = \begin{cases} K * \left[11 + 1,5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2 * \sqrt{f_{ck}} * \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)^{1,5} \right] & \text{za } \rho \leq \rho_0 = \sqrt{f_{ck}} * 10^{-3} \\ K * \left[11 + 1,5 * \sqrt{f_{ck}} * \frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + \frac{1}{2} * \sqrt{f_{ck}} * \sqrt{\frac{\rho'}{\rho_0}} \right] & \text{za } \rho > \rho_0 = \sqrt{f_{ck}} * 10^{-3} \end{cases} \quad (1)$$

Iz ovog uslova usvojena je visina ploče, $h=20$ cm. Računata je po teoriji tankih ploča i prenosi opterećenje u dva pravca.

Ploče stepeništa prenose opterećenje u jednom pravcu i modelirane su kao ortotropne ploče. Kose ploče su oslonjene na kraćim stranama, dok su ravne ploče (međupodest) uklještena na jednoj dužoj strani. Pretpostavljena debljina armirano betonskih zidova u podrumu, kao i seizmičkih zidova na ostalim etažama je 25 cm.

Grede i stubovi su modelirani linijskim konačnim elementima. Linijski elementi su dimenzionisani prema graničnom stanju nosivosti, pa je torziona krutost greda,

zbog pojave prslina, 10 puta manja od torziona krutosti homogenog betonskog presijeka, tj. grede su modelirane sa 10 puta manjim momentom inercije oko ose 1.

Vinklerov model je korišćen za interakciju konstrukcije i tla. Pretpostavljena vrijednost modula reakcije tla je $20.000 \text{ kN/m}^2/\text{m}$ u vertikalnom pravcu, dok je vrijednost u horizontalnom pravcu $100.000 \text{ kN/m}^2/\text{m}$.

4. ANALIZA OPTEREĆENJA

Razmatrana su sljedeća opterećenja koja djeluju na predmetnu konstrukciju:

1. Stalno opterećenje (sopstvena težina konstruktivnih i nekonstruktivnih elemenata i opterećenje tlom),
2. Promjenljivo opterećenje:
 - korisno, definisano prema Evro kodu 1 [1]
 - snijeg, definisano prema Evro kodu 1 [2] i
 - vjetar, definisano prema Evro kodu 1 [3]
3. Seizmičko opterećenje, definisano prema Evro kodu 8 [4]

4.1 Seizmičko opterećenje

Postoje dvije metode analize seizmičkog dejstva:

- Metoda ekvivalentnih bočnih sila
- Multimodalna spektralna analiza

Koja od navedenih metoda će se koristiti zavisi od regularnosti objekta u osnovi i po visini što je propisano u Evro kodu 8 [4]. Za ovaj rad usvojena je multimodalna spektralna analiza i klasa duktilnosti DCM (srednja klasa duktilnosti). Objekat se nalazi na tlu C kategorije.

Maksimalno ubrzanje tla, u projektovanju, se određuje očitavanjem njegove vrijednosti sa karte seizmičkog hazarda koja je izrađena za povratni period od 475 godina. U ovom slučaju, maksimalno ubrzanje je zadato projektnim zadatkom i iznosi 0,15g.

Faktor ponašanja se određuje kao proizvod osnovne vrijednosti faktora ponašanja, q_0 , i faktora k_w kojim se obuhvata preovladavajuća vrsta loma konstrukcijskih sistema sa zidovima.

Faktor ponašanja za X i Y pravac iznosi 3,90.

5. DIMENZIONISANJE

Prema Evro kod normama, proračun armiranobetonskih konstrukcija se zasniva na teoriji graničnih stanja. Proračunom prema teoriji graničnog stanja se dokazuje sigurnost, trajnost i funkcionalnost konstrukcije.

Granična stanja klasifikujemo na:

- Granično stanje nosivosti – lom (GSN)
- Granično stanje upotrebljivosti (GSU)

Ploče su armirane proračunskom armaturom u dva pravca jer prenose opterećenje u dva pravca. Armiranje gornje i donje zone je nezavisno, bez povijanja armature iz jedne zone u drugu.

Minimalna armatura u pločama koja je potrebna kako bi se ploče obezbijedile od krtoeg loma propisana je Evro kodom 2 [5]:

$$A_{s,min} = 0,26 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} * d * b \quad (2)$$

Dimenzionisanje linijskih elemenata (grede i stubovi) je međusobno uslovljeno. Prvo se dimenzionišu grede i usvaja se podužna armatura, nakon čega se usvaja podužna armatura u stubovima. Na kraju se usvaja poprečna armatura greda, a zatim i poprečna armatura stubova.

Kada se zid dimenzioniše na složeno savijanje, mjerodavni uticaji su M i N a za prijem smičućih naprezanja mjerodavni su uticaji T .

Armiranje se sprovodi tako što se izabere minimalno potrebna vertikalna podužna armatura u rebu i horizontalna podužna armatura za prijem napona smicanja. Ostatak uticaja koje ne pokriva minimalna armatura se pokriva ugaonom armaturom simetrično raspoređenom.

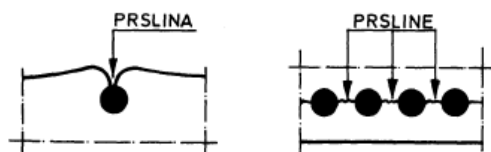
6. KONTROLA PRSLINA

Cilj istraživanja je da se predstavi razlika rezultata između dva standarda od kojih je jedan prestao da važi („PBAB '87“), a drugi je trenutno važeći („EN 1992“).

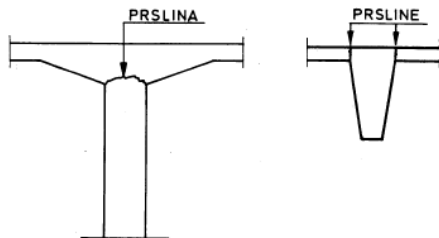
Osnovni razlog pojave prslina je relativno niska čvrstoća betona pri zatezanju.

Najraniji period u kom prslina mogu da se pojave je u fazi građenja, kada se mogu pojaviti još prije očvršćavanja betona. Razlog njihove pojave može biti nepravilno spravljanje, ugrađivanje i njegovanje betona. Prslina nastaju usljed plastičnog sleganja, plastičnog skupljanja, hidratacije cementa, spriječenog slobodnog dilatiranja.

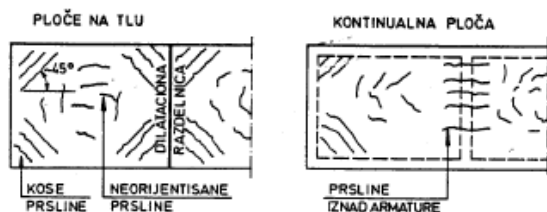
Na slikama 3, 4, 5 i 6 su prikazane prslina u elementima konstrukcije u zavisnosti od vrste uticaja.



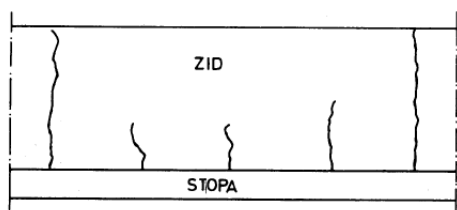
Slika 3. Prslina usljed plastičnog sleganja: iznad šipki i između gusto raspoređenih šipki [6]



Slika 4. Prslina usljed plastičnog sleganja kao posljedica nagle promijene geometrije AB elementa [6]



Slika 5. Prslina usljed plastičnog skupljanja betona [6]



Slika 6. Prslina usljed spriječenog temperaturnog dilatiranja [6]

6.1. Proračun prslina prema „PBAB '87“

Proračun prema graničnom stanju prslina zahtijeva dokaz da karakteristična širina prslina $a_k(t)$ za najnepovoljniju kombinaciju dejstava u toku eksploatacije, u proizvoljnom trenutku vremena (t) ne prelazi graničnu vrijednost prslina a_u (tabela 1):

$$a_k(t) \leq a_u \quad (3)$$

Tabela 1. Granične vrednosti širine prslina (a_u) [6]

Agresivnost sredine	Trajanje uticaja	
	stalno i dugotrajno promenljivo	stalno, dugotrajno i kratkotrajno promenljivo
Slaba	0,2	0,4
Srednja	0,1	0,2
Jaka	0,05	0,1

Karakteristična širina prslina $a_k(t)$ definiše se kao vrijednost koja je za 70% veća od vrijednosti srednje širine prslina $a_s(t)$.

$$a_k(t) = 1,7a_s(t) \quad (4)$$

Srednja širina prslina $a_s(t)$, u trenutku vremena t , predstavlja izduženje koje odgovara srednjem rastojanju prslina l_{ps} i relativnoj srednjoj dilataciji donje zategnute armature $\varepsilon_{a1s,R}(t) < 0$, u odnosu na zategnuti beton u njenoj neposrednoj okolini:

$$a_s(t) = l_{ps}[-\varepsilon_{a1s,R}(t) + \varepsilon_b(t, t_0)] \quad (5)$$

Eksperimentalna ispitivanja pokazuju da srednje rastojanje prslina l_{ps} zavisi od efektivne površine zategnutog betona $A_{bz,ef}$, na koju se naponi zatezanja u betonu između susjednih prslina stvarno mogu prenijeti.

$$l_{ps} = 2 \left(a_0 + \frac{e_\phi}{10} \right) + k_1 k_2 \frac{\phi}{\mu_{1z,ef}} \quad (6)$$

6.2. Proračun prslina prema „EN 1992“

U zavisnosti od klase izloženosti elementa konstrukcije/objekta, tabelom 2 koja je data propisom Evokod 2 [5], prikazane su granične vrijednosti računске širine prslina, W_{max} kojih je se potrebno pridržavati prilikom proračuna prslina.

Tabela 2. Granične vrednosti širine prslina (W_{max}) [5]

Klasa izloženosti	Armiranobetonski i prethodno napregnuti elementi sa kablovima bez prijanjanja sa betonom	Prethodno napregnuti elementi sa kablovima sa prijanjanjem
	Kvazi-stalna kombinacija opterećenja	Česta kombinacija opterećenja
X0, XC1	0,4 ¹	0,2
XC2, XC3, XC4		0,2 ²
XD1, XD2, XS1, XS2, XS3	0,3	dekompresija

Napomena 1: Za klase izloženosti X0, XC1, širina prslina nema uticaja na trajnost i to ograničenje treba samo da obezbjeđi prihvatljiv izgled konstrukcije. Ako nema uslova koji se odnose na izgled ovo ograničenje može da se ublaži.

Napomena 2: Za te klase izloženosti, osim toga, treba da se provjeri i dekompresija za kvazi-stalnu kombinaciju opterećenja.

Donji dio konstrukcije pripada XC1 klasi izloženosti. Prslina u temeljnoj gredi ograničene su na 0,4 cm.

Ostatak konstrukcije pripada klasama XC3 i XC4, te su širine prslina ograničene na 0,3 cm.

U zonama u kojima se očekuje pojava prslina, potrebno je usvojiti bar minimalnu površinu armature sa prijanjanjem sa betonom. Minimalna površina armature određuje se prema sledećem izrazu:

$$A_{s,min} * \sigma_s = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct} \quad (7)$$

Karakteristična širina prslina računa se prema sledećem izrazu:

$$W_k = S_{r,max}(e_{sm} - e_{cm}) \quad (8)$$

$S_{r,max}$ - maksimalno rastojanje između susjednih prslina

$$S_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 * \phi / \rho_{p,eff} \quad (9)$$

$e_{sm} - e_{cm}$ - razlika između srednje dilatacije armature za mjerodavnu kombinaciju opterećenja uključujući uticaj prinudnih deformacija i sadejstvo zategnutog betona i srednje vrijednosti dilatacija u betonu između prslina:

$$e_{sm} - e_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 - \alpha_e \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad (10)$$

Proračun širine prslina može da se uprosti i prikaže u obliku tabela, gdje su date granične vrijednosti prečnika ili rastojanja šipki, što je definisano u Evrokodu 2 [5].

6.3. Uporedna analiza rezultata

Karakteristična vrijednost širine prslina u većini presijeka veća je u slučaju proračuna prema „PBAB 87“, što može da se vidi na slici 7. Jedan od razloga su strožiji zahtjevi po pitanju kombinacija opterećenja kod proračuna karakteristične širine prslina prema propisu „PBAB 87“. Za izbor kombinacije, opterećenja za proračun prslina, koeficijenti uz slučajeve opterećenja jednaki su jedinici. Dok se kod proračuna prslina prema „EN 1992“ koristi kvazi-stalna kombinacija opterećenja sa koeficijentima ψ_2 koji su manji od jedinice, što dovodi i do manjih uticaja, a samim tim i manjih prslina.



Slika 7. Dijagram širina prslina

Rastojanje između prslina zavisi od veličine zaštitnog sloja betona, učešća vrste armature, prečnika podužne armature, vrste napreznja, i koeficijenta armiranja efektivne zategnute zone.

Rastojanje između dvije susjedne prsline prema ovom ispitivanju u većini presijeka veća je kod proračuna prema „EN 1992“. Ova razlika može se opravdati različitim koeficijentima armiranja. Proračun prema „EN 1992“ zahtijeva manju količinu armature.

Na slici 8 prikazan je dijagram sa uporednim rezultatima širina između prslina.



Slika 8. Dijagram rastojanja između prslina

7. ZAKLJUČAK

Dobijeni rezultati se razlikuju, kako karakteristična vrijednost širine prslina, tako i rastojanje između dvije susjedne prsline iako je postupak proračuna širine prslina i rastojanja između prslina prema dva pravilnika dosta sličan.

„PBAB 87“ kao stariji i u ovom segmentu proračuna komplikovaniji standard, daje veće vrijednosti širina prslina u odnosu na novi standard.

„EN 1992“ kao mlađi standard teži uprošćavanju proračuna prslina. Ovaj standard je strožiji po pitanju rastojanja između prslina u odnosu na stari standard.

Minimalna armatura je osnovni uslov za održavanje širina i rastojanja između prslina u dozvoljenim granicama. Preporuka je obezbijediti bar minimalnu količinu armature u svakom presijeku, te usvajati više šipki manjeg prečnika, nego manje šipki većeg prečnika.

8. LITERATURA

[1] EN 1991-1-1:2002-Evrokod 1 „Dejstva na konstrukcije“, Beograd, novembar 2009.

[2] EN 1991-1-3:2003-Evrokod 1 „Dejstva na konstrukcije“, Beograd, novembar 2009.

[3] EN 1991-1-4:2005-Evrokod 1 „Dejstva na konstrukcije“, Beograd, novembar 2009.

[4] EN 1998-1:2004-Evrokod 8 „Proračun seizmički otpornih konstrukcija“, Beograd, novembar 2009.

[5] EN 1992-1-1:2004-Evrokod 2 „Proračun betonskih konstrukcija“, Beograd, februar 2006.

[6] Beton i armirani beton, Knjiga 1 “Osnove proračuna i konstruisanja“, Beograd, 2000.

[7] Zoran Brujić: “Betonske konstrukcije u zgradarstvu (prema Evrokodu)-skripta“, Novi Sad, 2018.

Kratka biografija:



Dragana Nerić rođena je na Sokocu 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti – Seizmička analiza konstrukcija odbranila je 2019. godine.

kontakt: dragana_neric@hotmail.com

ULOGA PROJEKT MENADŽERA I NOVIH TEHNOLOGIJA U SAVREMENIM PROJEKTIMA GRAĐEVINSKE INDUSTRIJE**THE EFFECT OF PROJECT MANAGERS AND NEW TECHNOLOGIES IN MODERN CONSTRUCTION INDUSTRY PROJECTS**Marko Tris, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – Uloga projekt menadžera i novih tehnologija u savremenim projektima. Analizirani efekti saradnje projektnog tima. Predstavljanje mogućnosti pojedinih platformi i aplikacija za rad u BIM okruženju.

Ključne reči: BIM, BIM softver, Projekt menadžer, projektni tim, dizajn, model

Abstract – The role of project managers and modern technologies in modern projects. Analyzed effects of project team collaboration. Featured capabilities of individual platforms and applications for work in the BIM environment.

Keywords: BIM, BIM software, project manager, project team, design, model

1. UVOD

Novo doba savremenih tehnologija i način rukovođenja za posledicu ima ubrzan protok informacija i kraći period da se izvede projekt. Nove tehnologije prenose rad na projektu iz papirnog oblika i formulara u digitalni oblik koji je dostupan na privatnom serveru ili internetu. Građevinska industrija nalazi se u tranziciji iz tradicionalnog radnog ambijenta, načina poslovanja i ugovaranja, prilagođavajući se novim tehnologijama, novom obliku kontrolisanja i rukovođenja projekta.

Cilj je da predstavi, objasni i pokaže efekti koje donose nove tehnologije i novi načini rukovođenja. Akcenat će biti na figuri koja rukovodi projektom – projekt menadžer i novim tehnologijama kao što je BIM okruženje. Projekt menadžment poprima ulogu facilitatora u projektnom timu, praćenjem zacrtanih rokova, obima posla, okvira budžeta i kvaliteta izvedenih radova. Samim tim njegova uloga kao lidera i menadžera projekta je sa ciljem da motiviše učesnike u projektu kako bi se ispunili zacrtani planovi i ciljevi projekta.

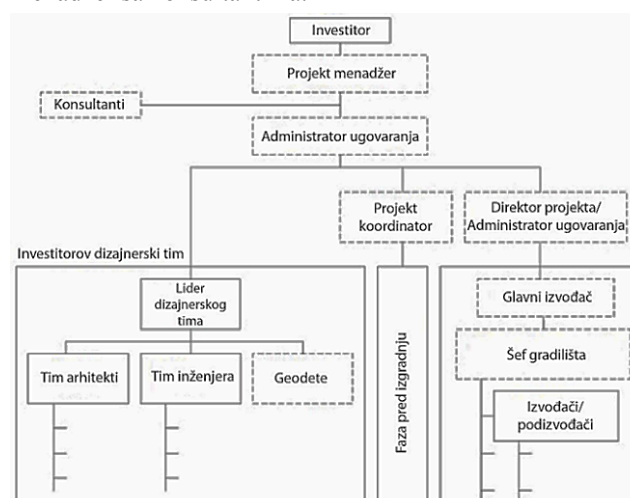
Nove tehnologije su uglavnom vezane za internet i nove aplikacije kao što su Građeni Informacioni Model ili popularnije BIM (eng. Building Information Modeling). Predstavljani su benefiti novih tehnologija po članove projektnog tima.

2. PROJEKT MENADŽER I BIM**2.1. Projekt menadžer**

Planiranje, monitoring i kontrola svih aspekta projekta i motivacija pojedinaca uključenih u isti, sa ciljem da se ostvari projektni cilj unutar dogovorenog roka za izgradnju, u okviru budžeta i zadovoljavajućeg kvaliteta, zadatak je projekt menadžera. Iako definicija uključuje kriterijum vremena, troškova i performansi, ipak akcenat treba da bude na motivaciji. Projekat neće biti uspešan ukoliko svi ili bar većina učesnika, koji su kompetentni, ne budu motivisani da zadovoljavajuće posao završe. Pored motivacije, neke od osobina projekt menadžera su liderstvo i komunikacija.

Za kvalifikacije projekt menadžera potrebno je da ima određene atribute. Značajno praktično znanje u građevinarstvu kako bi se razumeo radni proces na gradilištu. Sledeće je da projekt menadžer treba da ima sposobnost da vidi širu sliku i predvidi buduće aktivnosti, kao i potencijalne probleme koje treba da izbegne, stanje i nabavka potrebnom materijala na gradilištu, prepoznavanje izmene u radu na nekim pozicijama.

Projekt menadžer treba da ima karakteristiku da radi skladno sa drugim ljudima, da radi nekad pod pritiskom i iznalazi rešenja. Ipak menadžer ne može da uradi sve sam, potrebno je da ima odgovarajući tim ljudi iza sebe. Na slici 1. data je hijerarhijska lestvica unutar projektnog tima, investitor i kao njegov predstavnik, projekt menadžer sa konsultantima.



Slika 1. Članovi projektnog tima [1]

NAPOMENA:

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

Administrator projekta facilitira projektni tim i obrađuje informacije. Projektni tim se deli na dizajnerski tim koji

može biti izdelfen na tim arhitekti, inženjera i dobavljači. Sa druge strane je glavni izvođač koji ima svog menadžera projekta na gradilištu, ali i odgovarajuće podizvođače ukoliko je potrebno. Koordinator projekta bavi se u ranoj pripremnoj fazi usmeravanjem i vođenjem projekta. Pored menadžerskih sposobnosti, u projekt orijentisanom okruženju dobro liderstvo je veoma poželjna osobina projekt menadžera. Liderstvo se može opisati kao sposobnost da inspiriše, ubedi i utiče na druge da pokrenu odgovarajuće akcije prema definisanom cilju. Obično za lidere se kaže da rukovode projektom. Liderstvo nije isto što i menadžment. Liderstvo je zasnovano na motivaciji, uticaju i davanjem dobrih primera timu ili pojedincu, dok menadžment fokusiran na administrativne i organizacione delove projekta i kompanije.

Lideri su fokusirani na viziju, misiju, ciljeve, dok menadžeri na produktivnost i efikasnost. Menadžeri rešavaju problem kako bi drugi radili njihov posao, dok lideri inspirišu i motivišu druge da nađu sami rešenje [2]. Samim tim dobar projekt menadžer treba da kombinuje liderske i menadžerske osobine za benefit projekta. Iako su lideri i menadžeri različiti, u organizaciji su potrebni oboje. Menadžeri su potrebni da urade svakodnevne poslove, a lideri su kritično važni za inspiraciju zaposlenih i usmeriti dugoročno tok kompanije. Samim tim ključno za organizaciju jeste da bude pravilno vođena (lider) i upravljana (menadžer).

2.2. Ciljevi i faze projekta

Projektni ciljevi mogu biti predstavljeni kao na slici 2. Smatraju se kao tri najvažnija cilja u projekt menadžmentu [3]:

1. Obim/kvalitet: obezbediti projektni okvir u skladu sa specifikacijama iz ugovora
2. Cena/budžet: obezbediti kompletan projekat u okviru budžeta
3. Vreme/rokovi: Završenje projekta u skladu sa planiranim rokovima

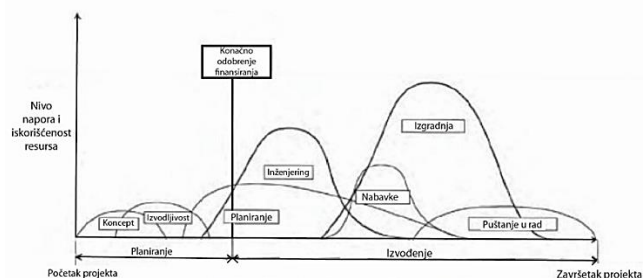


Slika 2. Ciljevi projekta [3]

Glavni koraci u projekt menadžmentu su početne ideje, planiranje, implementacija, monitoring/akcija i na kraju zatvaranje procesa. U građevinarstvu faze projekta se mogu u grubo podeliti na sledeće faze [4]: 1. Koncept i definisanje, 2. Dizajn, 3. Planiranje i organizacija, 4. Nabavka i izgradnja, 5. Monitoring i kontrola, 6. Zatvaranje i evaluacija projekta.

Na slici 3. prikazani su segmenti projekta i po redosledu nastajanja tokom faza projekta. Počeci se započinju željom investitora da sa svojim saradnicima formira koncept i zamisao projekta. Onda se sprovodi faza opravdanosti investicije, koja menja dati koncept i

prilagodjava datim uslovima. Sa opravdanošću investicije može se početi sa planiranjem i inženjerskim projektovanjem projekta, sa čime se prelazi iz faze planiranja u izvođenje projekta. Vrš se nabavka materijala i izgradnja može početi sa sukcesivnom predajom radova kao projekat izvedenog stanja, čime se projekat završava.



Slika 3. Dinamika projekta [5]

2.3. Building Information Modeling (BIM) (Građenje Informacionog Modela)

Building Information Modeling (BIM), u prevodu Građenje Informacionog Modela, je filozofija koja na velika vrata ulazi u polje arhitekture, građevinarstva i industrijskog inženjerstva.

BIM omogućava razmenu informacija i podataka između svih članova i učesnika u projektu tokom celokupnog trajanja. Obezbeđuje platformu za konciznu, strukturnu i efikasnu obradu informacija, da bi se donosile pravovremene odluke tokom svih faza projekta. BIM je projekt, ali i simulator procesa. Projekt BIM je baza podataka informacija o objektu koji može biti korišćen tokom kompletnog proizvodnog veka. Kroz obradu informacija, dizajn, nabavku, troškove, ugovore, dostavke na gradilište i ugradnju, stanje posmatrane aktivnosti, predaje radove i informacije o održavanju objekta kao deo operativnog menadžmenta jesu samo neke od mogućnosti BIM okruženja. Planiranje i realizacija BIM-a je veoma sličan planiranju i realizaciji stvarnog građevinskog projekta. Simulacioni proces će paralelizovati stvarni proces, što je glavni razlog zašto je BIM tako efikasan alat.

Izrada BIM-a je zahtevna i uključuje mnoštvo ljudi da budu u projektnom timu, koji su često bave različitim vrstama posla koje treba da rade zajedno na datom projektu. To stvara potencijalne probleme u komunikaciji na prvi pogled, ali često takvo udruživanje za posledicu imaju kvalitetniji projekat i veoma bogato iskustvo za ceo tim koji radi na tom projektu. Korišćenjem 3D dizajn fajlova u programima kao što su Revit, Bentley ili Tekla, mogu se izvlačiti specifikacije materijala, dokumenti u wordu i pdf-u, informacije o ceni koštanja, fajlovi sa tehničkim informacijama i druge informacije koje mogu biti dodate u bazu podataka.

Fundamentalna karakteristika BIM-a je potenciranje povratne sprege u komunikacije među članovima tima. Samim tim i evolucija modela i relevantnih projektnih informacija je ciklična, tj. interaktivna. Samim tim što na projektu rade ljudi iz različitih grana industrije, dobijene informaciju proširuju okvir i dubinu projekta, davajući mu dobar temelj za ko-operaciju. Kod integrisanog projekta, učesnici u projektu treba da razumeju kako da koriste 3D/BIM, za razliku od 2D crteža, može da se koristi za

koordinaciju na terenu, procene, planiranje i projekt menadžment. Cena izrade modela može biti simbolična u odnosu na potencijalne uštede pri greškama u izradi, kraćim periodom za završetak projekta, bolja iskorisćenost prefabrikacije za potrebe gradilišta, manje radnika na gradilištu, kao i bolja saradnja unutar projektnog tima.

Dve važne karakteristike BIM-a su protok u razmeni podataka među članova i razmena podataka između softverskih aplikacija. BIM igra važnu ulogu na polju integracije informacija i operabilnosti od virtuelne platforme do gradilišta. BIM se može koristiti za: vizuelni prikaz dizajna, planiranje gradilišta i opreme, 4D planiranje i praćenje, 5D procena troškova, integracija podizvođača i dobavljača, sistemske koordinacije, prefabrikacija, operativnost i održavanje.

Dobar dizajn je direktno povezana sa kvalitetom informacija. Dostupnost informacija u odgovarajućem vremenu i potrebnom formatu daju dobar temelj za pravovremene odluke. Kreiranje virtuelnog 3D modela često predstavlja izazov jer se na projektu prepliću članovi tima iz različitih branši. Svi delovi kompozitnog modela mogu se koordinisati da bi se izbegli potencijalni konflikti (više objekata koji zauzimaju isto mesto) kako bi se isti identifikovali i rešili. Ovi procesi se nazivaju klesh detekcija (eng. Clash – srb. Sudar).

Neki softveri imaju opciju praćenja izgradnje i simulacije modela. Samim tim može se prikazati u kojoj je fazi određeni materijal, određujući njegov status. Mogući statusi su ne urađeni, fabrikacija, transport, skladišten na gradilištu, procenat ugrađenosti i ugrađen u objektu. U opisu se može upisati ime dobavljača, pozicija ugradnje, vreme ugradnje i mnogi drugi relevantni podaci.

Dodavanjem dimenzija u smislu apstraktnih informacija može se dobiti punija slika za razumevanje projekta. Generalno se misli na geometrijske dimenzije i apstraktnih sistema [6], gde 2D označava površinu, 3D prostornu dimenziju (dužina, širina i visina), 4D prostor dodaje vreme kao dimenziju, dok 5D prostor uključuje cenu koštanja. Sa nD se odnosi na bilo koju drugu vrstu količine dodatu u predhodni miks kao što je energetska analiza, održivi dizajn ili informacije o operativnom menadžmentu. Dimenzije koje postoje su: a) 3D: Trodimenzionalni render modela, b) 4D: Analiza vremena, c) 5D: Analiza troškova, d) 6D: Procena održivosti i operativni menadžment.

4D BIM obuhvata ekstra dimenziju u projektnom informacionom modelu kroz vremensku odrednicu aktivnosti. Podatak je zadat u okviru komponente u modelu u vidu parametra. Sa zadatom informacijom može se tačno prikazati u programu i vizuelno predstaviti redosled gradnje objekta po sekvencama. Informacije vezane za informacije mogu da sadrže i vreme naručivanja materijala, koliko vremena je potrebno da se element ugradi ili izgradi, vreme koje je potrebno da element bude operativan/očvrsne/odnegovan, moment kad komponenta treba da bude ugrađena, kao i uticaj na druge elemente u projektu. Alternativni pristup projektnom planiranju i projekt menadžmentu je da se razvije vizuelna reprezentacije objekta i prikaže sled građevinskih aktivnosti kroz vizuelni prikaz u svakom trenutku vremena. Rad na ovaj način umnogome pogoduje planiranju poslova da bi se doprinelo bezbednosti,

logistika i efikasno sprovođenje radova. Moguće je optimizovati vreme za naručivanje materijala i zalihe na gradilištu, čime se prati celokupni projekat i naredne aktivnosti kroz vreme.

Unošenjem informacija o ceni materijala, opreme i radne snage unutar virtuelnog modela je suština analize cena i 5D sistema. Peta dimenzija BIM modela se odnosi na kontrolisanje budžeta i analizu troškova. Ova informacija omogućava menadžerima da eksportuju količine iz modela, ubacivanjem cena koštanja radne snage i materijala dobija sve sveobuhvatna cena date komponente. Model omogućava vizuelno predstavljanje komponente i cene koštanja elementa, praćenjem izmena u statusu elementa u toku procesa, kao i automatsko brojanje koliko elemenata se nalazi na projektu. Jedna od prednosti ekstrakcije cena iz informacionog modela je mogućnost da se informacija može menjati u bilo koje vreme projekta kako bi se dobila nova informacija i realan protok novca. Realan plan troškova omogućava dizajnerskom timu da osmisli realan budžet. Samim tim menadžeri su uključeni od početka projekta, omogućava preciznije izveštaje o ceni koštanja u ranoj fazi projekta.

Operativna kontrola i održavanje su dve važne stavke operativnog menadžmenta koje su obuhvaćene u 6D BIM modelu. BIM okruženje menja pristup operativnog menadžmenta po pitanju dokumentacije, održavanja i analiza. Departman operativnog menadžmenta korišćenjem BIM tehnologija smanjuje operativnu kontroli i troškove održavanja, omogućavajući precizniji kontrolni sistem, omogućavajući efektivnije usluge za korisnike objekta. Integriranim informacionim BIM sistemom mogu se koristiti napredne funkcije za operativni i održivi rad objekta. Postupci su usmereni na prevenciju otkazivanja uređaja kako bi se poboljšala bezbednost, efikasnost i pouzdanost. Neplanirani troškovi pri otkazivanju uređaja mogu izazvati velike troškove zbog neadekvatne i pravovremene reakcije.

Operativnost i održavanje objekta u operativnom menadžmentu mogu se podeliti u dve kategorije: prevencija i korekcija. Prevencija se bazira na rutinske planove održavanja objekta, dok korekcija se odnosi na grešku ili kvar unutar operativnog sistema objekta. BIM tehnologija može pratiti različite vrste parametara kao što su, kao što su lokacija komponente, praćenje izveštaja parametara u realnom vremenu, istorija održavanja za pojedine segmente, vreme sledećeg redovnog servisa ili kontrole su samo neki od dobrobiti BIM tehnologije za operativni menadžment. Efikasnim prikupljanjem informacija ugrađenih elemenata za posledicu ima bolje razumevanje performansi elemenata u sveobuhvatnom sistemu, kako bi se razvila strategija optimalne upotrebe energije za održivi rad objekta.

2.4. 4D simulacija

Projektnim zadatkom predstavljena je 4D simulacija stambenog objekta. Spojem 3D modela rađenog u revitu (slika 4.), spiskom aktivnosti iz eksela spaja se u Navisworks Timeliner gde se dobije sekventni redosled gradjenja. U 3D modelu pojedini elementi su rastavljeni na segmente kako bi se dobio precizniji način izvođenja radova. U ekselu su izdvojene aktivnosti prema predstavljenim elementima u 3D modelu. Izdvojene aktivnosti i elementi u 3D modelu se potom povezuju u Navisworksu

kako bi se napravio tačan sled radova koji će prikazan u animaciji. Animacija je video zapis po danima gde se prikazuju početak i završetak pojedine aktivnosti. Na početku aktivnosti element koji se gradi poprima providno-zelenu boju i po završetku aktivnosti element dobija svoj konačni izgled.

Video zapis je moguće renderovati kako bi se dobio model sa visokom rezolucijom završne obrade površine elementa, koji bliži realnom izgledu objekta.



Slika 4. Revit 3D model stambenog objekta

3. ZAKLJUČAK

Novi način odnosa prema projektu, tesnijom saradnjom unutar projektnog tima, faktor koji povezuje, rukovodi i kontroliše ceo proces je projekt menadžer. Njegova uloga je da motiviše tim, ali i da pokaže liderske i menadžerske sposobnosti da bi se projekt uspešno sprovodio. Projekt menadžer formira ambijent i nivoe komunikacija unutar projektnog tima. Kompleksnošću projekta, komunikacija i saradnja čini značajan segment ka uspehu.

Dobijanjem povratne informacije u odnosu na donesene odluke, može se videti šira slika i preduprediti neplanirane situacije. Samim tim projekt menadžer planira produktivnost, vreme utrošeno na date aktivnost, raspolaže i optimizuje raspoložive resurse, sistemom nabavke, procenjuje rizik, preventivne ili korektivne akcije. Projekt menadžer današnjice predstavlja rukovodioca projekta koji uz pomoć novih tehnologija prikuplja, analizira i obrađuje dostupne informacije.

Obradom informacije, sprovodi adekvatnu akciju imajući u vidu da celokupni projekat bude unutar budžeta, u planiranom roku i zadovoljavajućeg kvaliteta.

BIM nije samo alat ili softver već pretočena aktivnost pojedinca koja pokreće mnoge procese u projektu. Veliki investitori razvijaju ugovore i detaljna uputstva za njihov projekat korišćenjem BIM okruženja. Razvijaju se nove sposobnosti, BIM alati postaju široko zastupljeni u projektnim biroima i na gradilištu. Nedostatak profesionalno treniranog kadra, a nadolazeći novi softveri koji se bore za primat na dinamičnom tržištu, otvaraju mnoge mogućnosti za građevinsku industriju i druge profesije. Još uvek BIM je filozofija koja se razvija i nadgrađuje.

Kako developeri budu razvijali, a i tržište bude pokazalo interes za novim tehnologijama, menjaće se i način na koji se pristupa građenju objekta. BIM će značajno uticati na prefabrikaciju objekta, manje dokumentacije i štampanja, manje grešaka u modelu, samim tim i na gradilištu, manje otpada i bolja produktivnost.

Sa boljom analizom i iznalaženjem alternativnih opcija, manje klejmovi će biti potrebno da bi se budžet zadržao u okviru i planirani rokovi završeni na vreme. Ipak BIM nije rešenje za sve probleme – prilično je moguće napraviti loš model po pitanju funkcionalnosti, konstrukcije i vrednosti, kao što je moguće napraviti loš crtež, planiranje ili druge tradicionalne forme informacija [6]. U budućnosti sve više će se koristiti detekcija sudara, 3D printanje modela, simulacija, lasersko skeniranje, procene troškova (5D) i analiza održivosti.

Digitalizacijom građevinskog sektora, informacije bi se znatno brže delile, kolaboracija i komunikacija se produbljuje među projektnim timovima, a projekat postaje objedinjen, bolje praćen i kontrolisan.

Ukoliko je korišćen efektivno, BIM model može biti virtuelna replika izvedenih objekata. Softverska i hardverska istraživanja smanjuju razliku između virtuelnog predstavljanja i fizički izvedenih aktivnosti. Pravilno rukovođenje projektom (projekt menadžment) i nove tehnologije doprinose boljoj organizaciji rada koja za cilj ima kvalitet, praćenje budžeta i rokova. Ovo su uzbudljiva vremena za projekt menadžere, arhitekte, inženjere i za celu građevinski sektor.

4. LITERATURA

- [1] Eugenio Pellicer, Víctor Yepes, José C. Teixeira, Helder P. Moura, Joaquín Catalá - Construction Management (2013)
- [2] Albert Lester - Project Management, Planning, and Control (2014)
- [3] Saleh Mubarak- Construction Project Scheduling and Control (2015)
- [4] S. Keoki Sears, Glenn A. Sears, Richard H. Clough, Jerald L. Rounds, Robert O. Sergner, Jr. - Construction project management – A practical guide to field construction management (2008.)
- [5] Hira N. Ahuja, S. P. Dozzi, S. M. Abourizk - Project management - Techniques in Planning and Controlling Construction Projects (1994)
- [6] Webster's New World College Dictionary
- [7] Duncan Cartlidge - Construction Project Manager's Pocket Book (2015)

Kratka biografija:



Marko Tris rođen je u Dubrovniku 1988. god. Svoje interesovanje je posvetio ekološkoj i održivoj gradnji. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka na Departmanu za građevinarstvo i geodeziju odbranio je 2019.god.

kontakt: trismarko@gmail.com

**IZVOĐENJE BETONSKIH GREDNIH MOSTOVA POMOĆU MONTAŽNIH
ELEMENATA ISTE DUŽINE KAO U EKSPLOATACIJI****CONSTRUCTION OF CONCRETE GRID BRIDGES WITH ASSEMBLING ELEMENTS
OF THE SAME LENGTH AS IN EXPLOITATION**

Nikola Marković, *Fakultet tehničkih nauka, NoviSad*

Oblast - GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Ovim radom se primarno želi opravdati sve veća upotreba montažnih grednih betonskih mostova danas sa aspekta ekonomičnosti i racionalnosti, njihova sve veća konkurentnost na tržištu i verovatno potiskivanje tradicionalnog načina građenja u budućnosti. Kroz primere ćemo proći kroz sve metode i tehnologije izgradnje ovih mostova. Ovaj rad će se bazirati na primeni montažnih elemenata koji su iste dužine kao u eksploataciji. Treba napomenuti da prefabrikovani elementi mogu biti i manje dužine od elemenata u eksploataciji što rezultuje nekim drugim metodama izgradnje.

Ključne reči: Montažni gredni mostovi, prefabrikovani elementi, Montaža dizanjem, Plovne dizalice.

Abstract –Purpose of this paper is primarily to justify increasing use of prefabricated beam concrete bridges today from aspect of economy and rationality, their increasing growth of competitiveness on the market and probably suppressing tradicional way of building in the future. With numerous examples we will go through all the methods and technologies of building these bridges. This paper will be based on application of prefabricated elements which are same length as in exploitation. It should be noted that prefabricated elements can be shorter than elements in exploitation, which results in some other methods of building.

Keywords: Prefabricated bridge bridges, prefabricated elements, Lifting installation, Floating cranes.

1. UVOD

Do sada je u svetu a i u našoj zemlji izveden veliki broj mostovskih konstrukcija montažnim načinom građenja uz primenu raznih metoda. Ove metode se mogu razvrstati u nekoliko grupa, tj. osnovnih principa karakterističnih za te metode, kao i njihovih podpostupaka.

Osnovna ideja u racionalnom korišćenju uređaja i opreme za slobodnu izgradnju mostova bila je da se betonski elementi najpre prethodno izbetoniraju tj. prefabrikeju, pa zatim podesnim uređajima i odgovarajućim postupcima postavljaju (montiraju) na svoja mesta u konstrukciji. U zavisnosti od načina postavljanja prefabrikovanih nosača na njihova mesta, ova metoda se može podeliti u sledeće grupe:

NAPOMENA:

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

- Montaža dizanjem;
- Montaža podužnim; montaža podužnim i poprečnim pomeranjem;
- Montaža poprečnim pomeranjem.

2. MONTAŽA DIZANJEM

Metoda montaže dizanjem u montažnom građenju mostova je prisutna od najranije primene montažne gradnje. U početku primene uređaji za dizanje bili su zanatske izrade i u većini slučajeva nepokretni. Montaža dizanjem se može dalje razvrstati u još tri podmetode u zavisnosti od vrste korišćenih dizalica i može da se odvija pomoću:

- Nepokretnih dizalica,
- Pokretnih, samohodnih duzalica,
- Plovnih dizalica.

2.1. Montaža dizanjem - nepokretne dizalice

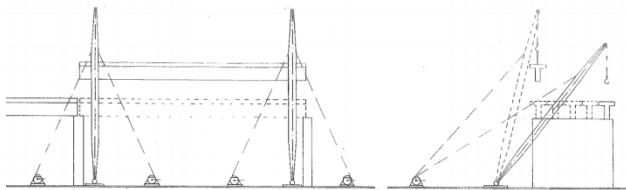
Kod najranijih primera ovog postupka montaže dizanje je ostvarivano pomoću jednog ili dva stuba - pilona. Ovi stubovi su se uglavnom izrađivali od drveta. Dizanje je ostvarivano preko čelične užadi koja je prolazila preko koturača u vrhu i dnu stubova. Pogon je bio ručni, preko vitlova. Može se samo zamisliti kako je bio težak i mukotran posao sa ovakvim načinom rada, a da se ne govori koliko je vremena trebalo za izvršenje montaže. Pomeranje ovih uređaja je bilo uglavnom klizanjem po terenu ili konstrukciji. Kod kasnijih primera ovakvog postupka montaže uređaji za dizanje su se izrađivali od čelika, a pogon je bio mehanizovan.

U zavisnosti od konfiguracije terena i karakteristika objekta ove dizalice se mogu razvrstati u sledeće grupe:

- 1) nepokretne dizalice oslonjene na teren,
- 2) nepokretne dizalice oslonjene na konstrukciju,
- 3) nepokretne dizalice oslonjene na teren i konstrukciju.

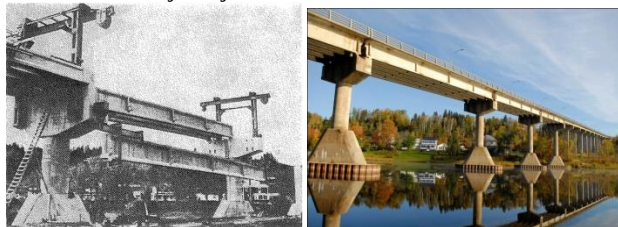
Nepokretne dizalice oslonjene na teren korišćene su uglavnom kod mostova koji su prelazili suve doline i nalazili se na manjoj visini. U zavisnosti od širine objekta montaža svih nosača se obavlja iz jednog ili iz više položaja stubova. Čest je slučaj bio da se stubovi za vreme montaže nosača nalaze na jednom mestu i služe samo za podizanje nosača, a zatim se nosači preko gornjih površina stubova, bočnim pomeranjem, postavljaju na svoja mesta. Kod objekata sa različitim visinama stubova, a naročito kod objekata sa znatnim visinama stubova, koristili su se uređaji oslonjeni na stubove koji su prefabrikovane nosače podizali sa terena, iz podnožja stubova. Nosači su se razmeštali na svoja mesta uz pomoć istih uređaja ili su bili bočno pomerani klizanjem po gornjoj površini stubova.

Jedan od primera dizanja nosača pomoću uređaja postavljenih u vrhu stubova jeste izvođenje mosta Doaktown u Kanadi. Konstrukcija mosta je od prednapregnutog betona dužine 405 m, a širine 10 m. Most je konstruisan sa 12 polja raspona 21,5 m i 4 polja raspona 36,75 m.



Slika 1. Šematski prikaz montaže dizanjem nepokretnim dizalicama oslonjenim na teren (preuzeto iz [1])

Nosači su prefabrikovani u radionici i transportovani do podnožja stubova. Uređaj za podizanje je prihvatao i podizao nosače do vrha stubova. Nosači su raspoređeni na svoja mesta pomoću istih uređaja na kojima su se nalazila kolica za poprečno pomeranje nosača. Prednaprezanjem u radionici i poprečnim prednaprezanjem posle montaže nosača obrazovana je prostorna prednapregnuta i monolitna konstrukcija objekta.



Slike 2 (preuzeto iz [1]). i 3. Montaža Doaktown mosta i izgled danas

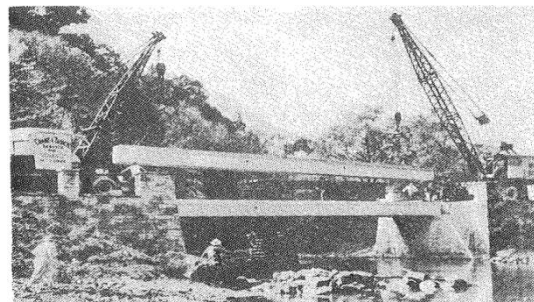
2.2. Montaža dizanjem - pokretne, samohodne dizalice

Za potrebe raznih privrednih grana ukazivala se stalna potreba za mehanizovanim uređajima za dizanje. Industrija je pratila ove zahteve, tako da su se počeli pojavljivati samohodni mehanizovani uređaji sa mogućnošću dizanja većih tereta i na veće visine. Ove samohodne dizalice su se vrlo dobro koristile i za izvođenje mostova od prefabrikovanih betonskih elemenata. Korišćenjem samohodnih dizalica izvođenje objekata od prefabrikovanih montažnih nosača znatno je olakšano, a i radovi su se dosta ubrzali, tako da je njihova primena dobila masovniji karakter. Kada su se objekti izvodili blizu železničkih pruga, železničkih stanica ili u krugu železničkih stanica, vrlo racionalno su se koristile železničke dizalice za transport, dizanje i montažu prefabrikovanih betonskih elemenata. Proizvodnja prefabrikovanih elemenata je bila moguća u radionicama, odakle su posebnim transportnim sredstvima odvoženi do mesta ugrađivanja, ili su se proizvodili na samom gradilištu u neposrednoj blizini buduće montaže, ili na daljinu koja je dostupna dohvat dizalice. U zavisnosti od podloge po kojoj se kreću dizalice, ovaj postupak montaže možemo razvrstati u sledeće grupe:

- 1) dizalice se kreću po terenu i po šinama;
- 2) dizalice se kreću po konstrukciji;
- 3) dizalice se kreću i po terenu i po konstrukciji.

U slučaju da objekat prelazi vodenu prepreku, gde nije moguće koristiti neku plovnu dizalicu, a opet sa dizalicom na samo jednoj obali ne može da se izvrši montaža, koriste se dizalice postavljene na obe obale (sl. 4). Dizalice praktično služe samo za dizanje i postavljanje

prefabrikovanih nosača na njihova mesta. Nosači su dovezeni uz pomoć vagoneta koji su se kretali preko pomoćnog mosta podignutog u neposrednoj blizini novog mosta.



Slika 4. Dizalice na obe obale (preuzeto iz [1])

Kod objekata sa više relativno malih raspona ovi se mogu izvoditi napredovanjem sa jednog kraja. Dizalica najpre montira nosače prvog polja, koji se u poprečnom pravcu povežu privremenim ili trajnim vezama. Zatim dizalica prelazi u već izvedeno polje i montira nosače idućeg polja. Prelazeći iz polja u polje dizalica nastavlja montiranje nosača do drugog kraja objekta.

2.3. Plovne dizalice

Kod objekata koji prelaze plovne vodene tokove vrlo racionalno se za njihovo izvođenje koriste plovni objekti i plovne dizalice. U zavisnosti od težine elemenata, mesta proizvodnje, visine dizanja i plovnosti vodenog toka, plovni objekti i dizalice se koriste ili samo za transport ili samo za dizanje, ili kombinovano, pa tako i ovaj postupak montaže možemo razvrstati. Na slici 5 prikazano je dopremanje u blizinu mesta postavljanja u konstrukciju jednog prefabrikovanog elementa sandučastog poprečnog preseka, relativno malih dimenzija i male težine, pomoću plovila standardnih dimenzija. Ovaj detalj je sa izgradnje (konzolnim postupkom) mosta preko reke Bear u Kanadi, 1972. godine. Most je u horizontalnoj krivini sa rasponima 65-6 x 80-65 m. Na slici 6 prikazano je dopremanje jednog elementa mosta D'Esbly na reci Marni (Francuska).



Slika 5. Montaža Bear River mosta (preuzeto iz [1])



Slika 6. (preuzeto iz [1]) i 7. Montaža D'Esbly mosta i D'Esbly danas

Delovi mosta su sklopljeni na obali od kraćih elemenata koji su prefabrikovani u radionici po specijalnom ubrzanom postupku. Za prevoženje ovakvih dužih, a i težih delova mosta korišćena su plovila veće nosivosti, uz to i prilagođena (naročito paluba) za što pravilnije i ravnomernije naleganje konstrukcije segmenta mosta.

3. MONTAŽA PODUŽNIM I KOMBINOVANA MONTAŽA PODUŽNIM I POPREČNIM POMERANJEM

U drugačijim terenskim uslovima korišćenje uređaja za dizanje bilo bi sa velikim teškoćama, i u većini slučajeva nemoguće. Neka klasična metoda građenja, npr. samohodnim dizalicama koje montiraju konstrukciju ispred sebe, zahtevala bi samohodne dizalice sa velikom moći nošenja i/ili sa velikim krakom dizanja. Ovakve dizalice imaju znatnu sopstvenu težinu, pa bi njihova primena uslovljavala neracionalne konstrukcije mostova. Iz ovih razloga su inženjeri mostova istraživali mogućnost primene uređaja koji bi se nalazili pored ili iznad konstrukcije objekata i prefabrikovane elemente - nosače, podužnim pomeranjem u pravcu osovina mosta, raspoređivali na svoja mesta. Ova metoda podužnog pomeranja prefabrikovanih elemenata nastala je od najranijih početaka izvođenja objekata prefabrikovanim montažnim elementima i zadržala se do današnjih dana sa novim poboljšanjima i usavršavanjem.

Prema vrsti uređaja kojima se vrši podužno pomeranje prefabrikovanih elemenata ovaj način montažnog građenja može se generalno svrstati u sledeće osnovne grupe:

- Nepomerljivi uređaji po celoj dužini objekta;
- Uređaji koji se pomeraju iz polja u polje;
- Uređaji koji su "samohodni" i kreću se i po dužini i po širini objekta.

Svaka od ovih osnovnih grupa može se razvrstati u dalje podgrupe u zavisnosti od primene i karakteristika konstrukcije objekta. Postoji naravno, mogućnost međusobnog kombinovanja pojedinih detalja ovih postupaka ili pak dodavanjem nekih novih detalja.

3.1. Nepomerljivi uređaji po celoj dužini objekta

Za izvođenje objekata koji prelaze duže, a plitke doline, ili vodotokove sa malom dubinom vode koristi se metoda montaže podužnim transportom - pomeranjem nosača i poprečnim pomeranjem. Kod većine objekata korišćen je poseban uređaj za podužno, a poseban za poprečno pomeranje.

Ovakav način montaže primenjen je kod mosta od prednapregnutog betona preko reke Bidž u Cerni u Slavoniji (1967). Most je izveden uz korišćenje postojećih armiranobetonskih na koje je posle rata postavljen privremeni drveni most. Rasponi mosta su 12-20-12 m, širine kolovoza 6 m i obostrane pešačke staze po 1 m. Da bi se radovi na mostu (uklanjanje drvene konstrukcije, adaptacija stubova i dr.) mogli nesmetano odvijati i omogućio lokalni saobraćaj, izgrađen je privremeni drveni most. Ovaj privremeni drveni most je kasnije poslužio i kao staza za podužni transport prefabrikovanih nosača, pošto je na njegovom kolovozu postavljen privremeni industrijski kolosek. Prefabrikovani nosači su izbetonirani na obali (istih dimenzija poprečnog preseka u svim poljima) i prednapregnuti silom potrebnom za

transport i montažu. Nosači su na obali i preko privremenog mosta transportovani pomoću prilagođenih vagoneta. Poprečno pomeranje nosača izvršeno je klizanjem po železničkim šinama postavljenim na ležišne grede stubova. Spuštanje nosača na njihova mesta izvršeno je pomoću hidrauličnih presa.

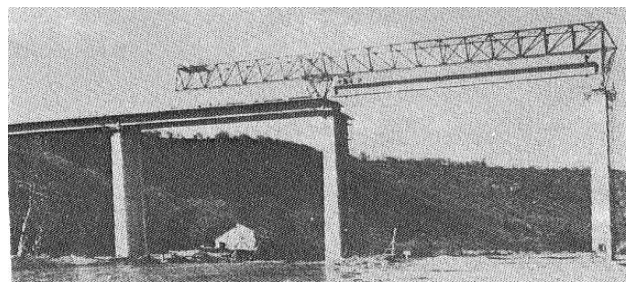
3.2. Uređaji koji se pomeraju iz polja u polje

U zavisnosti od konstrukcije i namene ovih uređaja, kao i od mogućnosti njihove pokretljivosti ovaj postupak izvođenja montažnih objekata možemo podeliti u dve osnovne grupe:

- 1) poseban uređaj za podužni a poseban za poprečni transport,
- 2) isti uređaj i za poprečni i za podužni transport.

Kod izvesnih konstruktivnih sistema, pogotovo ako su objekti znatne dužine, prefabrikovani nosači se mogu proizvoditi na delu već gotove konstrukcije, i podužnim pomeranjem preko njene privremene konstrukcije, montirati na određena mesta.

Kod nekoliko mostova u Francuskoj primenjena je specijalno prostudirana rešetkasta konstrukcija (greda sa prepustima) za podužno i poprečno pomeranje prefabrikovanih nosača koja se mogla pomerati iz polja u polje. Sama konstrukcija je dužine nešto veće od jednog i po polja mostovske konstrukcije. Konstrukcija se montira na obali i zatim podužno pomera na taj način što se oslanja na kraj prepusta i portalni oslonac bliže prepustu. Stabilnost konstrukcije u toku pomeranja obezbeđuje se protivteretom na kraju prepusta. Kada se sa pomeranjem premosti prvi otvor, rešetka se osloni na prvi međustub i na obalni stub, a privremeni oslonac na prepustu se oslobodi. Prefabrikovani nosači koji su izbetonirani na prilazima mostu, dopremaju se do rešetkaste konstrukcije, gde njihov prednji kraj prihvata vitlo koje se kreće po donjem pojasu konstrukcije i pomera nosač ka prvom srednjem stubu. Zadnji kraj nosača se pomera po terenu pomoću vagoneta i koloseka. Dovoženjem nosača u polje zadnji kraj nosača prihvata drugi vitao, čime se cela težina nosača prenosi na rešetkastu konstrukciju. Postavljanje nosača na njihova mesta vrši se istom rešetkom, koja se može bočno pomerati po stubovima. Kada se završi postavljanje svih nosača u jednom polju, rešetkasta konstrukcija se podužno pomera u sledeće polje, sa tim što se sada oslanja na montiranu konstrukciju objekta. Na sl. 8 prikazan je ovaj način montaže pri izgradnji mosta Sioute u Francuskoj (1965), sa pet polja po 35 m.



Slika 8. Montaža mosta Sioute u Francuskoj uređajem koji se može pomerati iz polja u polje (preuzeto iz [1])

Osnovna karakteristika kod većine ovih uređaja je da su čelične rešetkaste konstrukcije i da su im dužine oko jedne i po do dve dužine raspona konstrukcije mosta.

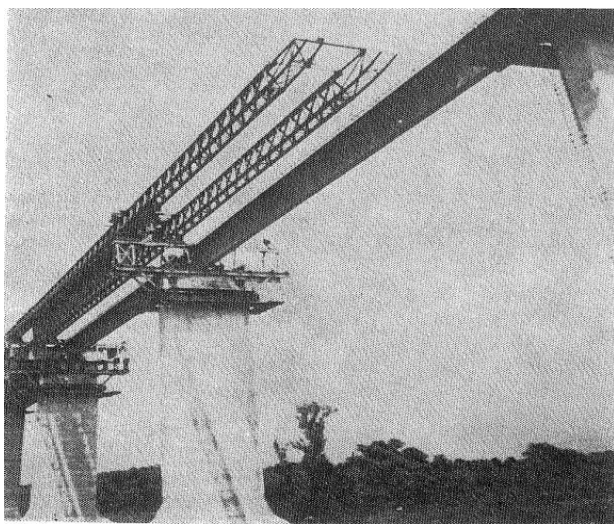
Konzolni prepust ("kljun") je na prednjem ili zadnjem kraju uređaja. Vitlovi za podizanje i spuštanje nosača kreću se po gornjem ili donjem pojasu.

3.3. Samohodni uređaji koji se kreću i po dužini i širini objekta - lansirne rešetke

Pri izgradnji objekata preko dugačkih i dubokih prirodnih prepreka prethodno opisane metode građenja nisu mogle dati zadovoljavajuće rezultate (izgradnja privremenih skela i slično, premeštanje uređaja iz polja u polje) naročito u pogledu vremena izvođenja. U istraživanju efikasnijih metoda građenja došlo se do rešenja da se jednom samohodnom čeličnom rešetkastom konstrukcijom mogu izvršiti sve radnje oko montaže prefabrikovanih nosača: prihvatanje i prevoz nosača duž objekta, prenošenje nosača poprečno po konstrukciji, kao i spuštanje nosača na predviđena mesta. Ovi uređaji su poznati u tehničkoj literaturi pod nazivom "lansirne rešetke". Primenom lansirnih rešetki izgrađen je veći broj mostova u svetu a i kod nas.

Vrlo značajan objekat u našoj zemlji kod koga je primenjena montaža prefabrikovanih nosača lansirnom rešetkom je most preko Dunava kod Beške. Most je od prednapregnutog betona dužine 2250 m. Projektom je predviđena centralizovana izrada montažnih, prednapregnutih prosto oslonjenih nosača koji se, posle montaže, betoniranja i zatezanja druge faze kablova, pretvaraju u kontinualne nosače. Rokovi izvršenja radova i usvojena tehnologija izvođenja usloveli su da se jedna konstrukcija betonira na skeli, ali bez promene dimenzija prefabrikovanih nosača. Za transport i montažu nosača korišćena je pokretna čelična lansirna rešetka (sl. 9).

Nosači su pomerani po osovini mosta do predviđenog otvora, a krajnji nosači su postavljeni na svoja mesta bočnim pomeranjem iste rešetke. Pošto su stubovi uži od širine koju zahtevaju nosači, u vrhovima stubova postavljena je čelična konstrukcija koja je omogućavala bočna pomeranja lansirne rešetke.



Slika 9. Most kod Beške - montaža prefabrikovanih nosača pomoću lansirne rešetke (preuzeto iz [1])

4. MONTAŽA POPREČNIM POMERANJEM

U izvesnim slučajevima (plitke doline, usamljeni objekti, nepristupačna mesta i sl.) pokazala se vrlo racionalnom izgradnja mostova od prefabrikovanih nosača, koristeći za njihovo postavljanje u konstrukciju samo poprečno

pomeranje. Za ovu svrhu se izgradi skela u nivou konstrukcije mosta samo ispod jednog nosača i na njoj se betoniraju jedan za drugim nosači istog polja koji se poprečnim pomeranjem, obično klizanjem po gornjoj površini stubova, postavljaju na određena mesta.

Na ovaj način je izvršena montaža nosača mosta raspona 31 m preko reke Samaile na putu Kraljevo - Čačak (1952). U poprečnom preseku konstrukcija mosta ima tri sanduka, sva tri betonirana na istoj skeli, a zatim dva bočna pomeranja, na svoja mesta dok je treći betoniran na svom definitivnom mestu, gde se i nalazila skela za sva tri nosača - sanduka. Bočno pomeranje sandučastih nosača izvršeno je ručnim vitlima kod svakog stuba pomoću valjaka ispod nosača koji su se oslanjali na ležišne grede stubova.

Most preko Barskog potoka na delu jadranskog puta kroz Crnu Goru (1968-1969) izgrađen je od prefabrikovanih montažnih nosača od prednapregnutog betona, postupkom betoniranja nosača na skeli i bočnim pomeranjem na njihova mesta. Nosači su betonirani na čeličnoj skeli na mestu najdužeg nosača i bočno pomerani na svoja mesta klizanjem preko čelične podloge. Radi stabilnosti nosači su, za montažu, bili obešeni na stazu za klizanje preko čeličnih konzola na svojim krajevima. Kada je završena montaža nosača u jednom polju, čelična skela je premeštena u drugo polje, gde se postupak proizvodnje i montaže nosača ponavljao.

5. ZAKLJUČAK

Sama činjenica da su preko 80% izgrađenih putnih mostova gredni betonski mostovi, govori o racionalnosti primene ove vrste. Prednaprezanje armiranog betona u mostogradnji razvijalo se u domenu grednih sistema nosećih konstrukcija, što je i razumljivo, jer je savijanje, odnosno zatezanje, naponsko stanje koje ne odgovara prirodnim osobinama betona kao materijala. Ova kombinacija faktora (grubo rečeno) je takođe pokazatelj da se sama evolucija mostogradnje odvija i odvijace se u tom smeru. Od 1950 - tih primena prednapregnutog betona u mostogradnji je u stalnom porastu (oko 55% danas), dok primena čelika i klasičnog armiranog - betona opada, i danas je ispod 20% svaki od ovih materijala. Tehnologija montaže se takođe sve više usavršava u svojoj praktičnosti i ekonomičnosti, kao i prefabrikacija betonskih elemenata. Da ne govorimo o uštedama u vremenu samog izvođenja korišćenjem prefabrikata u odnosu na monolitni beton.

6. LITERATURA

- [1] Montažni građevinski objekti, Ekonomika, Beograd, 1983.
- [2] Petrović, M.: Montažne armiranobetonske konstrukcije, Izgradnja, Beograd, 1981.
- [3] Priručnik za projektovanje puteva u Republici Srbiji - Nosivi sistemi mostova, Beograd, 2012.
- [4] Priručnik za projektovanje puteva u Republici Srbiji - Rasponske konstrukcije mostova, Beograd, 2012.
- [5] J. Radic, Mostovi: Dom i svijet, Zagreb 2002.

**PROCENA STANJA, ENERGETSKA SANACIJA I REVITALIZACIJA GLAVNE
ZGRADE KOTEKOVOG DVORCA U FUTOGU****ASSESSMENT, ENERGY RENEWAL AND REVITALIZATION OF THE MAIN
BUILDING OF KOTEK'S MANSION IN FUTOG**

Strahinja Kojić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad se sastoji od dve međusobno nezavisne celine. Prvi deo rada predstavlja teorijsko-istraživački deo sa temom „Prozori“, gde su detaljno pobrojani oblici i opisan njihov značaj u toplotnoj i zvučnoj izolaciji. U drugom delu izvršen je vizuelni makroskopski pregled objekta, u cilju utvrđivanja postojećeg stanja. Za objekat je urađen proračun energetske efikasnosti. Na osnovu ovog proračuna i vizuelnog pregleda konstrukcije, date su sanacione mere koje povećavaju trajnost objekta, energetska efikasnost, kao i njegovu usaglašenost sa Pravilnikom o energetske efikasnosti.

Ključne reči: Procena stanja, energetska efikasnost, sanacione mere, zidana konstrukcija

Abstract – This work consists of two independent parts. The first part is theoretical & research part related to „Windows“, in which the forms of windows are described in detail as well as their importance in thermal and sound insulation. The second part consists of visual macroscopic assessment of condition of the building in order to determine the type and extension of registered damages. Energy efficiency calculation was done for the object. Based on this calculation and visual inspection, the adequate measures for energy renewal and revitalization of this building are given.

Keywords: condition assessment, energy efficiency, repair measures, masonry structure

1. UVOD

Kako je u objektu najveći problem energetska gubitak, a pri tome su date stroge mere tehničke zaštite iz Zavoda za zaštitu spomenika, jedino rešenje za poboljšanje kvaliteta boravka u ovoj obrazovnoj ustanovi je zamena prozora.

U prvom delu rada je opisan značaj toplotne i zvučne izolacije prozora, dok drugi deo sadrži vizuelni pregled konstrukcije i njenu procenu stanja.

Dat je detaljan proračun energetske efikasnosti i priložene su sanacione mere za povećanje trajnosti objekta i energetske efikasnosti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Malešev, red. prof.

2. PROZORI

Klimatski uslovi su naterali čoveka da sagradi svoje sklonište, u kome će se odvijati život. Želja za kontaktom sa okolinom, prirodom, vazduhom, suncem kao izvorom života, dovodi do otvaranja fasada. Vrsta ovih otvora, njihova veličina i konstrukcija u direktnoj su zavisnosti od klimatskih uslova.

Prozori na zgradi jednako su značajni kao i drugi arhitektonski elementi, koji doprinose ukupnom arhitektonskom izrazu nekog objekta. Oblik, veličina i konstrukcija prozora menjali su se u skladu sa različitim stilovima arhitekture i njihovim stalno novim zahtevima. Namena objekta kao i organizacija unutrašnjeg prostora direktno utiču na izbor prozora.

2.1. Materijali i oblici prozora

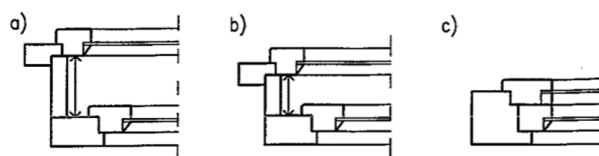
Materijal za izradu okvira i krila može biti drvo, plastika (obično PVC) ili metal (obično aluminijum ili čelik), a da bi se zadovoljili savremeni zahtevi građevinske fizike i arhitektonskog oblikovanja, prave se i od kompozitnih profila (npr. kombinacije metala i drveta).

U zavisnosti od toga kakav izgled objekta i funkcionalnost želimo da postignemo, postoje razni oblici prozora: kružni, polukružni, pravougaoni, kvadratni, trapezni itd.

2.2. Podela prozora

Prozori se prema sklopu mogu podeliti na:

- jednostruke prozore
- dvostruke prozore (slika 1).



Slika 1. Dvostuki prozori

Prema sastavu prozori mogu biti: jednodelni, dvodelni, trodelni, četvorodelni i spojeni prozori (kada se spoji više prozora).

Prozori se prema načinu pokretanja krila mogu podeliti: obrtni prozori (oko krajnje horizontalne ili vertikalne ose, oko srednje horizontalne i vertikalne ose), klizni prozori (horizontalno ili vertikalno klizni), otklopni prozori, kombinovani prozori (obrotno-otklopni, klizno otklopni.), prozori koji se ne otvaraju.

2.3. Zvučna zaštita prozora

Pored ostalih funkcija koje treba da zadovolji dobar prozor, postavlja se i problem zvučne zaštite prostorija u kojima boravimo. Prozori kao sastavni delovi fasade nekog objekta predstavljaju slaba mesta za prodor buke spolja. U savremenim gradovima to se postavlja kao problem kako u stambenim zgradama, tako i u ostalim objektima u kojima boravimo: radna mesta, škole, bioskopi, pozorišta, čitaonice, bolnice i druge ustanove.

Na prenošenje zvuka kroz prozor utiču sledeći faktori:

vrsta i debljina stakla, veličina i broj krila, debljina i površina doprozornika, spojnica između doprozornika i zida, spojnica između krila i doprozornika, razmak između stakala i vrsta zastora.

Doprozornik mora biti čvrsto ugrađen u zid, bez mogućnosti pomeranja. Spojnica između doprozornika i zida mora biti dobro zaptivena prigušujućim materijalima, kombinovano mineralna vuna i trajnoelastični kit.

Poseban problem predstavlja ugradnja prozora u zidove bez zuba. Zato se preporučuje da se prozori ugrađuju u otvore sa zubom, radi bolje termičke i zvučne izolacije.

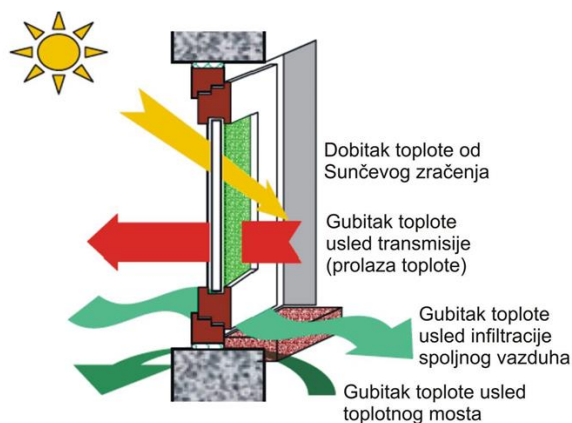
Od preciznosti izrade doprozornika i krila sa odgovarajućim spojnica u koje se stavljaju zaptivne trake, zavisi stepen propustljivosti vazduha, a time i propustljivost zvuka. Materijal koji se upotrebljava za zaptivanje spojnica treba što duže da zadrži svoju elastičnost.

Zvučno izolaciona moć prozora je u direktnoj zavisnosti od razmaka između dva stakla. Deblji vazdušni sloj između stakala poboljšava izolaciju od zvuka. Kod prozora sa termoizolacionim staklom povoljno je kombinovati različite debljine međuprostora i različite debljine stakla.

Prostor između dva stakla može se ispuniti raznim gasovima, što poboljšava izolacionu moć za 2 – 4 dB. Postavljanjem zastora ispred prozora i to na razmaku od 14 cm poboljšava se efekat zvučne zaštite, kao kod prozora sa razdvojenim krilima.

2.4. Toplotna zaštita prozora

Prozori kao sastavni delovi omotača zgrade, predstavljaju mesta velikih toplotnih gubitaka u zimskom periodu, a u letnjem periodu zavisno od orijentacije i mesta toplotnih dobitaka (slika 2).

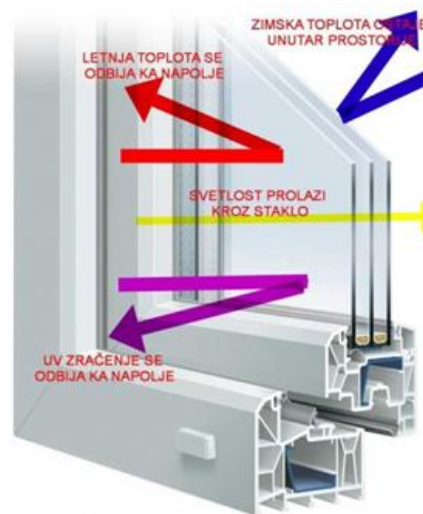


Slika 2. Dobici i gubici toplote kroz prozor

Gubitkom toplote transmisijom smatra se ona količina toplote koja usled različite temperature spolja – unutra prolazi preko rama i stakla u spoljašnji prostor. Koeficijent prolaza toplote U je merilo prolaza toplote. Vrednost U pokazuje koliko vati (W) u svakom satu na 1 m² površine, kod razlike temperature spolja – unutra od 1°K, prelazi iz unutrašnjeg u spoljašnji prostor. Ukoliko je vrednost U niža, konstrukcija prozora u odnosu na toplotne gubitke je bolja.

2.5. Prozorsko staklo

Prozori mogu imati jedan, dva ili tri panela, a što se samog stakla tiče, postoji nekoliko najpoznatijih vrsta: flot staklo, mat staklo, sigurnosno staklo, niskiemisiono staklo (Slika 3).



Slika 3. Niskoemisiono staklo

Niskoemisiona stakla prvenstveno služe da štede energiju. Ona su obložena tankim metalnim slojem koji reflektuje energiju nazad u prostoriju, ali, u isto vreme, i propuštaju sunčevu energiju. Ovim se značajno smanjuje gubitak toplotne energije zimi i poboljšava energetska efikasnost objekta.

3. PROCENA STANJA

3.1 Tehnički opis

Objekat je spratni, slobodnostojeći objekat, pravougaone osnove dimenzija 39,9m x 20,2m, građen na prostranoj parceli, duboko uvučen u odnosu na uličnu regulaciju i okružen parkom. Na sredini glavne fasade je reprezentativni ulaz sa pristupnim stepeništem i zakrivljenim pristupnim rampama, a iznad velika terasa sa krivolinijskom ornamentisanom ogradom od kovanog gvožđa. Na objektu postoje još dva ulaza, na levoj, bočnoj fasadi, uz koju je istovremeno izgrađen aneks sa identičnom ogradom kao na velikom balkonu, i na dvorišnoj podužnoj fasadi ispred koje je prostrana pravougaona terasa sa barokno oblikovanim stepeništem. Još jedan parterni aneks pravougaone osnove sa četiri prozora, izgrađen je i uz desnu bočnu fasadu (Slika 4).

Organizacija prostora izvedena je dugačkim hodnikom po sredini objekta i prostorijama postavljenim u nizu. Na

njegovom kraju je poprečno krilo u koje je smešteno monumentalno, široko stepenište sa kamenim gazištima i bogato ornamentisanom ogradom od kovanog gvožđa.

Zidovi od opeke predstavljaju masivni deo konstruktivnog sistema, koji nose u poprečnom i podužnom pravcu. Izgrađeni su bez ukrucenja horizontalnim i vertikalnim serklažima. Debljina spoljašnjih zidova je 120 cm, a unutrašnjih zidova 60 cm ili 70 cm, dok je debljina zidova u suterenu 150 cm.

Međuspratne tavanice u većem delu objekta su drvene MK, dok su u suterenu i u pojedinim prostorijama prizemlja krstasti zidani svodovi.

Krovna konstrukcija u višem delu objekta je drvena vešaljka u kombinaciji sa dvostrukom stolicom. U objektu manje visine krov je dvovodan, pokriven trapeznim limom.



Slika 4. Izgled objekta

3.2 Procena stanja objekta

Provera geometrije objekta je urađena merenjem visine i dimenzija u osnovi, kao i utvrđivanjem dimenzija svih elemenata (nosećih i nenosećih zidova, otvora itd). Urađen je detaljan vizuelni pregled, gde je uključeno snimanje položaja i veličine oštećenja. Oštećenja su zabeležena fotografijama.

Vizuelnim pregledom ustanovljeno je da je objekat u vrlo lošem stanju sa aspekta trajnosti, gledano sa spoljašnosti i iz unutrašnjosti. Najveća oštećenja su uočena na fasadama objekta, na kojima je došlo do otpadanja maltera, usled kapilarnog penjanja podzemnih voda (Slika 5). Krovna konstrukcija je obnovljena 2007. godine, tako da je u dobrom stanju.



Slika 5. Otpadanje maltera sa fasade

Na osnovu obavljenog vizuelnog pregleda dostupnih elemenata objekta i njihovom analizom, može se zaključiti da nije narušena stabilnost, nosivost i funkcionalnost ove konstrukcije. Trajnost objekta je ugrožena.

Za sanaciju zidova od kapilarne vlage koristiće se tehnike presecanja zidova pod nazivom HIO-tehnologija. Ova tehnika je metoda trajne zaštite kapilarne vlage, koja ne ugrožava stabilnost zidova.

Potrebno je ukloniti trošan i kontaminiran malter, očistiti malterske spojnice 2cm, isušiti zidove i zameniti novim malterom. Na delovima fasade na kojima je očuvan malter, ali je dekorativni premaz oštećen potrebno je ukloniti premaz i pripremiti za nanošenje novog premaza.

4. ELABORAT ENERGETSKE EFIKASNOSTI

4.1. Građevinska fizika

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 energetskog razreda F i da ne zadovoljava energetske zahteve za postojeće objekte prema Pravilniku o energetske efikasnosti zgrada.

U Tabeli 1 dat je pregled koeficijenata prolaza toplote kroz termički omotač objekta pre energetske sanacije.

Tabela 1. Koeficijent prolaza toplote

ELEMENT	POZICIJA	U(W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	USLOV ZADOVOLJEN
Spoljašnji zidovi	SZ1	0,493	0,4	NE
	SZ2	0,975	0,4	NE
	SZ3	1,615	0,4	NE
MK ka negrejanom prostoru	MKS1	0,73	0,4	NE
	MKS2	0,684	0,4	NE
	PNT	0,393	0,4	DA
Prozori	PR1	3,5	1,5	NE
	PR2	3,5	1,5	NE
	PR3	3,5	1,5	NE
	PR4	3,5	1,5	NE
	PR5	3,5	1,5	NE
	PR6	5,822	1,5	NE
Vrata	POS B1	3,5	1,5	NE
	POS B2	3,5	1,5	NE
	POS V1	4,413	1,5	NE
	POS V2	3,737	1,5	NE

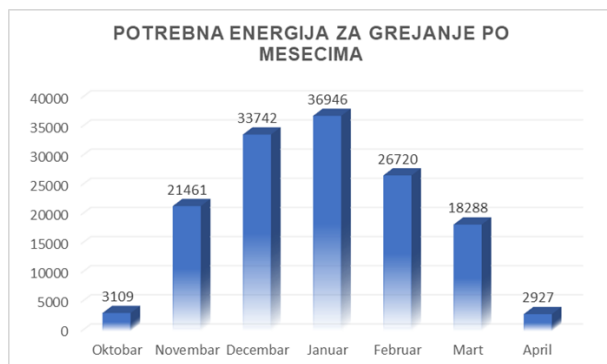
4.2. Mere za unapređenje energetske efikasnosti

Proračunom energetske efikasnosti predmetnog objekta, prema odredbama Pravilnika o energetske efikasnosti, zaključeno je da pripada razredu F. U cilju poboljšanja energetskih svojstava objekta predviđena je energetska sanacija.

Pošto su prozori dotrajali, potrebna je njihova zamena. Merama tehničke zaštite objekta se zahteva na očuvanju izvornog izgleda, spoljašnje arhitekture i enterijera. Kako bismo postigli bolju energetske efikasnost, prozore cemo zameniti novim drvenim prozorima (prozor krilo na krilo) indentičnog rama, s tim da staklo na spoljašnjem krilu ostaje jednostruko, dok staklo na unutrašnjem krilu uzimamo kao dvostruko.

Nakon urađene sanacije energetske efikasnosti, potreba za energijom na godišnjem nivou se značajno smanjila.

Energetski razred se popravio i sada objekat pripada E razredu (Slika 6). Objekat sada zadovoljava sve uslove po pitanju energetske efikasnosti u skladu sa Pravilnikom o energetske efikasnosti (Sl. glasnik RS br.061/2011).



Slika 6. Potrebna energija za grejanje po mesecima nakon izvršene sanacije

4.2. Mere za revitalizaciju dvorca

Nakon detaljne procene stanja i uvida u mere tehničke zaštite, predložene su mere sanacije objekta, koje obuhvataju postupak konzervacije. Predložene mere sanacije objekta Kotekov dvor:

- *Sanacija nosećih zidova*: Izrada horizontalne hidroizolacije, Uklanjanje trošnog i kontaminiranog maltera sa spoljašnjih površina zidova i zamena novim, pri čemu sastav maltera se određuje u dogovoru sa predstavnicima nadležnog Zavoda za zaštitu spomenika kulture. Struganje oštećenog dekorativnog premaza sa spoljašnjih i unutrašnjih površina zidova i nanošenje nove boje u dogovoru sa predstavnicima nadležnog Zavoda za zaštitu spomenika kulture.
- *Sanacija krovne konstrukcije*: Sanacija pukotina i zaštita drvene građe.
- Seizmičko ukrućenje objekta
- Čišćenje i bojenje metalnih delova (ograde, stubovi, ramovi)
- Zamena opšivki
- Izvođenje novih podova na terasama
- Zamena spoljnog glavnog stepeništa
- Popravka unutrašnjeg kamenog stepeništa
- Popravka unutrašnjeg drvenog tavanog stepeništa
- Dodatni istražni radovi radi određivanja sastava kasetirane tavanice i njena sanacija
- Dodatni istražni radovi radi određivanja vrste i sastava tavanice iznad zbornice i njena eventualna sanacija.
- Lokalna popravka i/ili zamena daščica mozaik parketa u učionicama, struganje i izvođenje novog odgovarajućeg zaštitnog sloja „laka“
- Zamena odvojenog i ispućalog štukatura (maltera na trščanoj podlozi) u pojedinim prostorijama i izrada novog prema detaljima urađenim u dogovoru sa predstavnicima nadležnog Zavoda za zaštitu spomenika kulture

5. LITERATURA

- [1] Inženjerska komora Srbije: Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada, "Sl.glasnik RS", br. 61/2011, Beograd
- [2] Malešev M., Radonjanin V.: Trajnost i procena stanja betonskih konstrukcija, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [3] V. Radonjanin, M. Malešev, T. Kočetov-Mišulić, R. Lekić: Materijal sa predavanja iz predmeta Oštećenja i sanacije drvenih, čeličnih i zidanih konstrukcija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [4] Amir Čaušević, Nerman Rustempašić: Rekonstrukcije zidanih objekata visokogradnje, Sarajevo
- [5] Zgradarstvo, skripta, prof. dr Slavka Stankovića, Arhitektonsko- građevinski fakultet u Banja Luci
- [6] „Službeni glasnik Republike Srbije“ broj 71/94
- [7] Opštinski Zavod za zaštitu spomenika kulture Novi Sad
- [8] Petar K. Krstić: Arhitektonske konstrukcije 2

Kratka biografija:



Strahinja Kojić rođen je u Novom Sadu, 1994. godine. Osnovne akademske studije završio je na fakultetu tehničkih nauka 2018. godine, iz oblasti građevinarstvo – konstruktivni smer. Diplomski rad je radio iz predmeta Tehnologija i organizacija građenja. Master akademske studije smer - konstrukcije upisao je iste godine. Master rad iz oblasti Sanacija drvenih, čeličnih i zidanih konstrukcija uradio je i odbranio u 2019. godini.

**PROCENA STANJA, SANACIJA KROVNE KONSTRUKCIJE I ENERGETSKA
SANACIJA PORODIČNE STAMBENE ZGRADE****CONDITION ASSESSMENT, REPAIR OF ROOF STRUCTURE AND ENERGY
EFFICIENCY RENEWAL OF A FAMILY RESIDENTIAL BUILDING**

Sanja Mitrović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Tema rada jeste stambena zgrada Su+Pr+Po u Ubu. Radi utvrđivanja stepena oštećenja kao i vrste sanacionih radova sproveden je makroskopski pregled dostupnih elemenata zgrade. Za objekat je urađen proračun energetske efikasnosti. Na osnovu ovog proračuna i vizuelnog pregleda konstrukcije, date su sanacione mere koje povećavaju trajnost objekta, energetska efikasnost, kao i njegovu usaglašenost sa Pravilnikom o energetske efikasnosti i Pravilnikom o tehničkim zahtevima bezbednosti od požara spoljnih zidova zgrada.

Ključne reči: Procena stanja, energetska efikasnost, oštećenja, sanacija, termoizolacioni materijali

Abstract – The topic of the paper is the apartment building in Ub. To determine the extent of damage and the type of repair work, a macroscopic inspection of the available elements was performed. Energy efficiency calculation was done for the facility. Based on this calculation and visual inspection of the structure, specific measures have been selected that increase the durability of the building, its energy efficiency, as well as its compliance with the Rulebook on energy efficiency and the Rulebook on technical requirements for fire safety of the exterior walls of buildings.

Keywords: Condition assessment, energy efficiency, damage, rehabilitation, thermal insulation materials

1. UVOD

Rad se sastoji iz dve celine: teorijsko-istraživačkog dela i stručnog dela. U prvom delu rada, koji je teorijsko-istraživačkog karaktera, analizirani su ETICS sistemi – Kontaktne fasade. Prikazani su sastavni delovi kao i materijali koji se koriste za izradu izolacije.

Dat je detaljan postupak ugradnje, kao i oštećenja koja se mogu javiti tokom ugradnje. Drugi, stručni deo rada, obuhvata vizuelni pregled konstrukcije i njegova procena stanja. Dat je detaljan proračun energetske efikasnosti objekta pre i nakon izvršene energetske sanacije, kao i sanacija drvenih elemenata krova.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Malešev, red. prof..

2. ETICS SISTEMI – KONTAKTNE FASADE

Kontaktne fasade ili ETICS fasade (External Thermal Insulation Composite Systems / Fasadni termo izolacioni sistem) su najčešći tip među različitim sistemima toplotne zaštite, gde je izolacija pričvršćena direktno na zid objekta sa spoljne strane.

Fasadni termoizolacioni sistemi izvode se kako na objektima novogradnje, tako i na postojećim objektima. Oblaganje fasadnih površina ovim sistemom dozvoljeno je na svim horizontalnim i površinama pod uglom na kojima nije predviđeno zadržavanje vode.

Ove vrste fasada nisu konstruktivne i ne doprinose stabilnosti zidova na koje se postavljaju, već samo mogu da doprinesu trajnosti zida, obezbeđujući zaštitu od uticaja atmosferilija (kiše, snega, vetra...), a na prvom mestu obezbeđujući dobru termičku izolaciju objekta.

Kontaktnu fasadu možemo izvesti na bilo kojoj konstrukciji, tj. na zidu od cigle, betonskom zidu, na zidu od porobetona, kao i na podlogama montažnih kuća i namenjena je izolaciji tankih spoljašnjih zidova debljine 20-25cm.

U primeni ove vrste fasadnog termoizolacionog sistema najčešće se upotrebljava stiropor kao izolacioni materijal, a u zavisnosti od potreba objekta odnosno od uslova koje treba da zadovolji termoizolacioni sistem (termičkih i protivpožarnih) još se mogu upotrebljavati, stirodur, neopor ili tvrdo presovana kamena vuna.

Prilikom odlučivanja o izolacionom materijalu treba uzeti u obzir sledeće činjenice:

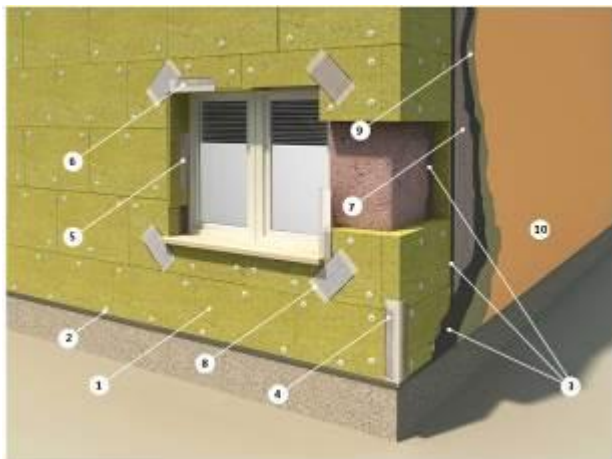
- Kontaktnu fasadu radimo jednom u životnom veku objekta, pa treba izabrati dugovečne materijale koji to omogućavaju.
- Pored termičke izolacije zimi, treba razmisliti i o termičkoj zaštiti leti, zvučnoj izolaciji, kao i o zaštiti objekta od požara.
- Poželjno je da posle ugradnje izolacije zidovi „dišu“ - nesmetan protok vazduha iz unutrašnjosti u spoljašnjost, kako se ne bi stvarala buđ i plesan.

Isppravna ugradnja izolacije je veoma važna, jer loše postavljena izolacija znači da garancije izolacionog proizvoda ne mogu biti ispunjene, plus estetika fasade može biti narušena i može doći do dodatnih troškova usled popravljanja oštećenja u budućnosti.

2.1. Sastavni delovi kontaktne fasade sa kamenom mineralnom vunom

Potrebno je da i svi materijali u sistemu kontaktne fasade budu kompatibilni i kvalitetni, kako bi se obezbedila dugovečnost celog sistema.

Na slici 1. pored kamene mineralne vune (1), sistem kontaktne fasade čine lepkovi za lepljenje, armiranje i gletovanje (3), tiplovi za pričvršćivanje vune (2), ugaona lajsna (4), kontaktna lajsna (5), okapna lajsna (6), staklena mrežica za armiranje (7), staklena mrežica za ugaono armiranje (8), podloga (prajmer) (9) i završni dekorativni sloj (10).



Slika 1. Sastavni delovi kontaktne fasade sa kamenom mineralnom vunom

2.2. Ugradnja fasade sa kamenom mineralnom vunom

Kod novih objekata, situacija je prilično jednostavna i sa radovima se može početi odmah dok kod renoviranja tj. postojećih objekata, pre početka radova je neophodno izvršiti proveru stanja postojeće fasade.

Osnovni koraci za ugradnju sistema kontakte fasade sa kamenom vunom:

- Kontrola podloge

Pregled okom, kuckanjem, metoda grebanja i paranja, proba kvašenja, ispitivanje ravnosti podloge ravnjačom...

- Postavljanje početnog profila

Postavljaju se aluminijumski profili u širini jednako debljini kamene mineralne vune.

- Lepljenje ploča

Između ploče i podloge ne sme da cirkuliše vazduh, zato je neophodno da se sloj lepka nanese po obodu cele ploče (tzv. ivična traka širine 5 cm), kao i po sredini, u vidu tzv. pogača, na 2-3 mesta, svaka prečnika oko 15cm. Ukupna pokrivenost lepkom bi trebalo da bude oko 40%. Samo ovako lepljenje osigurava postojanost fasade. Izostanak obodnog lepljenja je najčešći razlog otpadanja fasada pri snažnim udarima vetra.

- Tiplovanje ploča

Preporučuje se min. 6 tiplova po m², tj. 3 po ploči, a u ivičnim zonama min 8 kom/m² zbog jačeg strujanja vetra.

- Ugaono armiranje

Obavezna je upotreba ugaonih profila sa integrisanom mrežicom na svim uglovima i otvorima, koji dodatno štite izolaciju na ovim osetljivim mestima.

- Nanošenje lepka i staklene mrežice

- Gletovanje

Kada se prethodno naneti lepak osušio, pristupa se nanošenju završnog sloja lepka za gletovanje. Na ovaj način dobijamo ravnu podlogu za završni sloj fasade. Ukupna debljina lepka za staklenu mrežicu i lepka za gletovanje treba da bude min. 5mm.

- Završni/dekorativni sloj fasade

Pre nanošenja završnog sloja, treba naneti osnovni premaz (prajmer), nakon što se lepak za armiranje i gletovanje potpuno osušio; on obezbeđuje dobru adheziju armiranog i dekorativnog sloja fasade.

Idealno vreme za ugradnju fasade je proleće i jesen kada je temperatura od 16 do 22 °C.

3. PROCENA STANJA STAMBENE ZGRADE

3.1. Tehnički opis

Predmetni objekat je porodična stambena zgrada, spratnosti Su+Pr+Po (suteran, prizemlje i potkrovlje). Objekat je pravougaone osnove, spoljašnjih dimenzija 10 x 8 m. Ukupna bruto površina celog objekta je 231.102 m², a ukupna neto površina iznosi 187.916 m².

Objekat je projektovan i izveden u masivnom zidanom konstruktivnom sistemu sa vertikalnim i horizontalnim serklažima i krutom tavanicom. Noseći zidovi su postavljeni u poprečnom pravcu. Svi noseći zidovi su debljine 25cm. Zidovi su u međusobnom sklopu sa armirano betonskim vertikalnim serklažima i horizontalnim serklažima, radi odgovarajućeg seizmičkog obezbeđenja, čime je postignuta seizmička stabilnost objekta za VII seizmičku zonu. Temelji su trakasti širine od 25 do 65cm i visine 50cm u zavisnosti od plana pozicija. Na delu garažnog otvora se nalazi temeljna kontra greda.

3.2. Vizuelni pregled konstrukcije

U okviru procene stanja konstrukcije zgrade, obavljen je vizuelni pregled spoljašnje i unutrašnje konstrukcije objekta.

Vizuelnim pregledom elemenata konstrukcije koji su dostupni za pregled, uočeni su defekti i oštećenja:

- Linijska segregacija na mestu spoja dasaka, oslikavanje oplate, neravne ivice elementa, prirodna mešavina agregata, nedovoljno zbijen beton, biološka korozija, mrlje od vode (slika 2.)
- Površinska oštećenja usled mraza, biološka korozija (pojava mahovine), na bočnim stranama delimično otpao završni malter (slika 3.)
- Ozbiljne pukotine duž velikog dela roga, raslojavanje, pojava belih mrlja (slika 4.) Uočena oštećenja su posledica upotrebe neklasirane drvene građe sa velikim brojem čvorova kao i rasušivanja drvene građe. Bele mrlje su posledica procurivanja vode. Na crepovima su vidljivi tragovi iscvetavanja soli i tragovi procurivanja vode.



Slika 2. Konzolna ploča



Slika 3. Konzolna ploča, gornja zona



Slika 4. Drvena krovna konstrukcija

3.2. Zaključak

Na osnovu obavljenog vizuelnog pregleda i analize veličine i intenziteta registrovanih defekata i oštećenja, zaključeno je da nije ugrožena **stabilnost i nosivost** zidanih zidova, međuspratnih konstrukcija, konzolnih ploča (terase, strehe i šiše) dok je **trajnost** najviše dovedena u pitanje kod konzolnih ploča i ulaznog platoa i stepeništa. Što se tiče krovne konstrukcije, smanjena je **nosivost** rogova, rožnjače i određenog broja letvi. Takođe je i značajno smanjena **trajnost** nabrojanih elemenata korovne konstrukcije. Upotrebljivost objekta nije smanjena.

Najoštećeniji elementi su: konzolne poloče – terase i drveni rogovi.

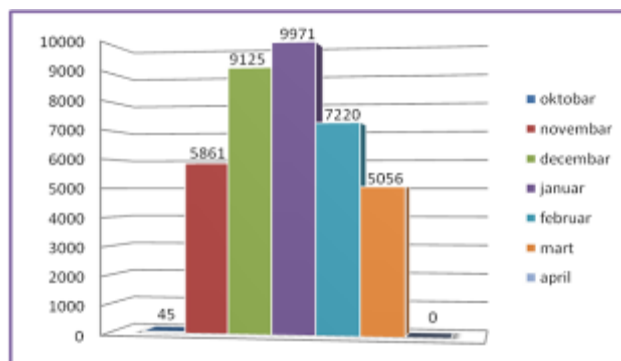
Drveni rogovi su oštećeni do tog stepena da je njihova zamena neophodna.

Za ostale oštećene elemente predlaže se popravka radi produženja **trajnosti**.

4. ELABORAT ENERGETSKE EFIKASNOSTI

4.1. Građevinska fizika

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. Na (slici 5.) prikazan je dijagram potrebne energije u kWh za grejanje po mesecima. Ukupna godišnja potrebna energija za grejanje iznosi 37278 kWh/a, dok je specifična potrebna godišnja energija 219 kWh/m²a. Ovim proračunom je zaključeno da je postojeći objekat trenutno energetskog razreda G i da ne zadovoljava energetske zahteve za postojeće objekte prema Pravilniku o energetske efikasnosti zgrada.



Slika 5. Dijagram potrebne energije u kWh za grejanje po mesecima

5. MERE ZA UNAPREĐENJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI

U cilju poboljšanja energetske svojstava zgrade predviđena je energetska sanacija:

- spoljašnjih zidova zgrade zamenom produžnog i fasadnog maltera sa građevinskim lepkom i mrežicom, kamenom vunom i pigmentnim fasadnim malterom
- međuspratne krovne konstrukcije iznad negrejanog prostora postavljanjem Multipor termoizolacionih ploča
- Predviđena je zamena prozirnog stakla 4+12+4mm sa dvostrukim niskoemisionim staklom 4+12+4mm (Xe) na svim prozorima i balkonskim vratima

Debljina sloja kamene vune, odnosno Multipor termoizolacionih ploča, određena je iz uslova zadovoljenja maksimalnog dozvoljenog koeficijenta prolaza toplote.

U (tabeli 1.) dat je pregled koeficijenata prolaza toplote kroz termički omotač objekta posle energetske sanacije.

Nakon izbora materijala i sistema za energetske sanaciju odabranih elemenata termičkog omotača predmetne zgrade, potreba za energijom na godišnjem nivou se značajno smanjila. Energetski razred se popravio i sada objekat pripada C razredu. Objekat sada zadovoljava sve uslove po pitanju energetske efikasnosti u skladu sa Pravilnikom o energetske efikasnosti zgrada (Sl.glasnik RS br.061/2011), a takođe zadovoljava i odredbe iz Pravilnika o tehničkim zahtevima bezbednosti od požara spoljnih zidova zgrada (Sl. glasnik RS br. 59/16).

Tabela 1. Pregled koeficijenta prolaza toplote kroz termički omotač objekta posle energetske sanacije

Položaj	Oznaka	U (W/m ² ·K)	U _{max} (W/m ² ·K)	Ispunjeno DA / NE
Spoljašnji zid	Z001	0.3580	0.4	DA
	Z002	3.3546	0.5	NE
	Z003	3.3546	0.5	NE
		0.3580	0.4	DA
	Z101	0.3565	0.4	DA
	Z102	0.3572	0.4	DA
	Z103	0.2791	0.4	DA
	Z201	0.3477	0.4	DA
	Z202	0.3484	0.4	DA
	Z203	0.2737	0.4	DA
		0.2737	0.4	DA
Ploča na tlu	PP01	2.655	0.4	NE
	PP02	2.655	0.4	NE
Međuspratna konstrukcija ka krovnom prostoru	MK301	0.345	0.4	DA
	MK302	0.354	0.4	DA
Prozor	PR1	1.672	1.5	NE
	PR2	1.699	1.5	NE
	PR3	1.222	1.5	DA
	PR4	1.222	1.5	DA
	PR5	1.486	1.5	DA
	PR6	1.302	1.5	DA
	PR7	1.222	1.5	DA
	PR8	1.554	1.5	NE
	PR9	1.331	1.5	DA
	PR10	1.281	1.5	DA
	PR11	1.795	1.5	NE
Spoljašnja vrata	V1	5.132	1.6	NE
	V2	2.156	1.6	NE
	V3	3.290	1.6	NE
	V4	1.234	1.6	DA
	V5	1.234	1.6	DA

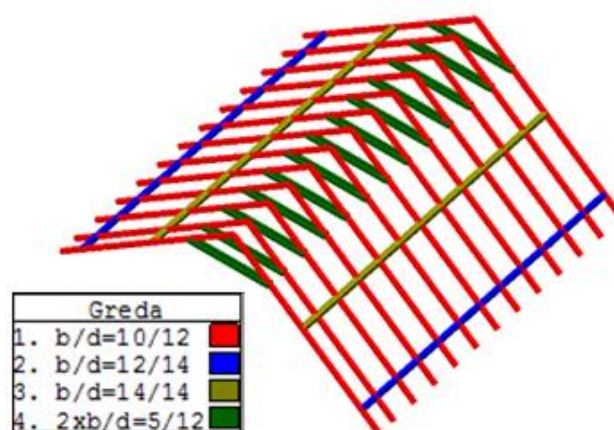
6. SANACIJA KROVNE KONSTRUKCIJE

6.1. Statički proračun

Zbog velikih oštećenja koja su se pojavila na elementima drvene građe i zbog upotreba neklasifikovane drvene građe, predložena je zamena svih elemenata drvene krovne konstrukcije. Za statički proračun krovne konstrukcije korišćen je program Tower – 3D Model Builder 6.0. Sopstvenu težinu program nanosi sam, dok će dodatno stalno opterećenje i korisno opterećenje odnosno, opterećenje od vetra i snega biti nanoseno ručno. Proračunski model je prikazan na slici 4. Postojeći krovni pokrivač falcovani crep se ne menja.

Merodavni uticaj za dimenzionisanje elemenata krovne konstrukcije je kombinacija delovanja stalnog opterećenja i snega.

Usvojeno je, masivno drvo, četinari, klasa II, vlažnost 18%



Slika 4. Šematski prikaz drvenih krovnih elemenata

7. LITERATURA

- [1] Inženjerska komora Srbije: Pravilnik o energetskej efikasnosti zgrada, "Sl. glasnik RS", br. 61/2011, Beograd
- [2] Zakon o zaštiti od požara "Sl. glasnik RS", br. 111/2009 i 20/2015, Beograd
- [3] Malešev M., Radonjanin V.: Trajnost i procena stanja betonskih konstrukcija, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [4] Radonjanin V., Malešev M.: Sanacija betonskih konstrukcija, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [5] Rešenja i proizvodi KnaufInsulation: www.knaufinsulation.rs
- [6] Termo Inženjering prozori i vrata: <http://www.termoing.com>

Kratka biografija:



Sanja Mitrović rođena je u Valjevu, 1987. god. Visoko građevinsko - geodetsku školu iz oblasti građevinarstva je završila 2009. godine u Beogradu, a iste godine upisala je Osnovne akademske studije na fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Osnovne akademske studije završila je 2017. godine, iz oblasti građevinarstvo – konstruktivni smer. Diplomski rad je radila iz predmeta Tehnologija betona. Master akademske studije smer – konstrukcije upisala je iste godine. Master rad iz oblasti Sanacija betonskih konstrukcija uradila je i odbranila u 2019. godini.

ISPITIVANJE PROBNIM OPTEREĆENJEM SPREGNUTOG MOSTA TEST BY LOAD OF COMPOSITE STEEL AND CONCRETE BRIDGE

Branislava Maširević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu dat je postupak ispitivanja mostovskih konstrukcija probnim opterećenjem. U teorijskom delu rada, je prikazan pravilnik za ispitivanje konstrukcija probnim opterećenjem, kao i način modeliranja kod ispitivanja konstrukcija, dok je na praktičnom primeru predstavljen program ispitivanja probnim opterećenjem spregnutog mosta. U praktičnom delu je urađen proračun mostovske konstrukcije na projektno opterećenje, gde je na osnovu saobraćajnog opterećenja, određena veličina probnog opterećenja. Za potrebe probnog opterećenja, koriste se kamioni sa tri osovine, koji predstavljaju opterećenje novog modela za potrebe ispitivanja probnim opterećenjem.

Ključne reči: ispitivanje konstrukcija, modeliranje, probno opterećenje.

Abstract – In this paper, the testing by load of bridge structures, is given. In the theoretical part of the paper, the standard for load testing of the structures is elaborated, as well as the method of modeling for the purpose of testing by load, while in the practical part, a test program for test by load of a composite bridge, is presented. In the practical part, the calculations of a bridge structure for the design load, was made, where, based on the traffic load, the intensity of the test load was determined. For the purpose of test by load, three axle trucks are being used, that represent load in the new model for the test by load.

Keywords: testing of structures, modeling, test by load

1. UVOD

Nakon završetka izgradnje konstrukcije mosta, a pre njegove eksploatacije, potrebno je uraditi ispitivanje probnim opterećenjem, koje treba da bude koncipirano prema smernicama SRPS U.M1.046-Tehnička regulativa za ispitivanje mostova probnim opterećenjem. Ispitivanjem konstrukcija probnim opterećenjem se na efikasan način dobija realno ponašanje konstrukcije i uočava moguće nepredviđeno ponašanje.

Prema standardu SRPS U.M1.046, utvrđuje se vrsta probnog opterećenja, postupak ispitivanja i ocena rezultata ispitivanja drumskih i železničkih mostova od armiranog i prednapregnutog betona, kao i čeličnih i spregnutih mostova.

NAPOMENA:

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

2. ISPITIVANJE MOSTOVSKIH KONSTRUKCIJA PROBNIM OPTEREĆENJEM

Probno opterećenje služi da odredi i kvantifikuje globalno ponašanje konstrukcije mosta pod opterećenjem. Pod pretpostavkom da postoji korelacija između ponašanja mosta pri ispitivanju probnim opterećenjem i tokom eksploatacije konstrukcije, probnim opterećenjem proveravamo upotrebljivost konstrukcije i utvrđujemo potencijalni rizik od prslina i deformacija tokom eksploatacije mosta. Do ovih zaključaka se dolazi uočavanjem odnosa između izmerenih i teorijskih vrednosti deformacija, prisustva prslina i njihove veličine pod opterećenjem, kao i veličina nepovratnih deformacija u toku probnog opterećenja.



Slika 1. Ispitivanje probnim opterećenjem

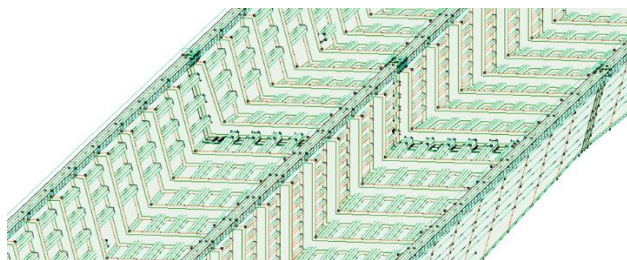
Kod ispitivanja probnim opterećenjem, mogu se koristiti različiti tereti. Opterećenje koje se koristi kod ispitivanja, zavisi od vrste i namene mosta, kao i od ekonomskog faktora. Program ispitivanja probnim opterećenjem treba da sadrži sve kombinacije opterećenja koje će izazvati najnepovoljnije uticaje u pojedinim delovima konstrukcije. Ponašanje konstrukcije usled statičkog opterećenja se uglavnom ispituje napunjenim kamionima, čija je težina prethodno izmerena, a teret se raspoređuje po osovina u skladu sa tehničkim karakteristikama kamiona. U slučaju da je predviđeno da se na mostu odvija železnički saobraćaj, kao probno opterećenje se koriste vagoni napunjeni pogodnim materijalom, za statička ispitivanja. Za dinamička ispitivanja železničkih mostova, se uglavnom koriste lokomotive, koje kretanjem definisanom brzinom izazivaju dinamičku pobudu konstrukcije mosta.

Nakon završenog ispitivanja probnim opterećenjem, dobijeni rezultati se upoređuju sa rezultatima numeričke analize. Rezultati se daju u izveštaju o ispitivanju, koji uključuje sve potrebne informacije za razumevanje rezultata. Izveštaj može da bude privremeni i konačni. Privremeni izveštaj obuhvata osnovne podatke o ispitivanju i zaključak o podobnosti za preuzimanje projektom predviđenih opterećenja.

Konačni izveštaj, uz sve podatke o ispitivanju, mora da sadrži i uporedne teoretske proračune, analizu rezultata i zaključke o podobnosti mosta za preuzimanje projektom predviđenih opterećenja.

3. MODELIRANJE KONSTRUKCIJA ZA POTREBE ISPITIVANJA PROBNIM OPTEREĆENJEM

Kada je u pitanju modeliranje konstrukcija za potrebe ispitivanja probnim opterećenjem, mora se imati u vidu da je potrebno da se utvrdi potpuno realno ponašanje konstrukcije, da bi se doneo zaključak o njenoj tehničkoj ispravnosti. U ovom slučaju uobičajene metode idealizacije konstrukcije i korišćenje pojednostavljenog modela, ne bi bili prikladno rešenje. Kada je konstrukcija izgrađena prema datom projektu, potrebno je uraditi novi model za potrebe ispitivanja, gde nam određeni ulazni podaci o karakteristikama konstrukcije, nisu nepoznati. Veoma je važno da model bude što približniji realnim, izvedenim uslovima. Na primer, poznate su tačne dimenzije elemenata koji su deo predmetne konstrukcije i karakteristike ugrađenih materijala. Ukoliko govorimo o ispitivanju konstrukcija koje su već u eksploataciji, trebalo bi proceniti stanje konstrukcije za koje se planira ispitivanje. Da bi se utvrdio kapacitet nosivosti konstrukcije i potrebe za ojačanjem, popravkom ili kompletnom zamenom određenih delova, dobra aproksimacija realnog ponašanja konstrukcije je neophodna. Shodno rezultatima procene stanja, u model za numeričku analizu se unose realne vrednosti karakteristika materijala i dimenzije, ne bi li se dobili precizni rezultati na osnovu kojih se može prikazati realno ponašanje konstrukcije, a samim tim i dovesti do ispravnih zaključaka. S obzirom na to da, ispitivanjem konstrukcije probnim opterećenjem, potvrđujemo da je konstrukcija tehnički ispravna, sa traženom potvrdom nosivosti, stabilnosti i upotrebljivosti konstrukcije, cilj je da se što bolje postigne poklapanje realnog sa računskim modelom. Na slici 2, se može videti primer modeliranja čeličnog sanduka, koji je ojačan poprečnim i podužnim rebrima za ukrućenje.



Slika 2. Čelični sanduk spregnutog mosta

4. PROJEKAT SPREGNUTOG MOSTA

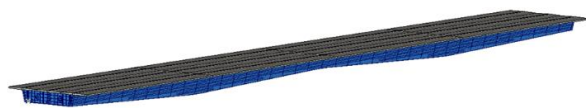
4.1. Tehnički opis

Projektovan je most za namenu drumskog saobraćaja, koji se nalazi na putu II razreda, preko reke Tise. Most je u pravcu, statičkog sistema kontinualni nosač sa tri polja i ukupne je dužine 160m, sa dva bočna raspona od po 40m i jednim srednjim rasponom od 80m. Spregnuta rasponska konstrukcija je predviđena sprežanjem betona i čelika, pomoću elastičnih moždanika. Gornji stroj mosta je

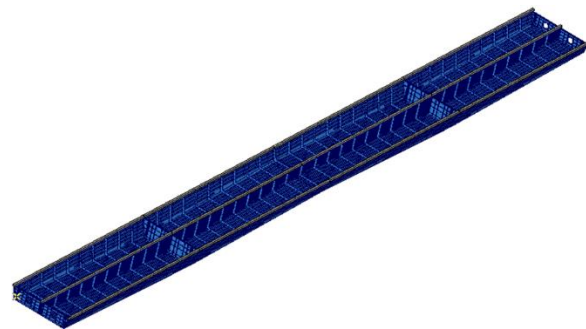
projektovan kao spregnuti sandučast nosač, promenljive visine. Kolovozna ploča je armirano betonska ploča klase C35/45, armirana rebrastom armaturom B500B. Debljina kolovozne ploče je promenljiva, gde je minimalna usvojena debljina od 25cm, a maksimalna debljina je 40cm na mestima vuta kod sprežanja sa čeličnim delom preseka. Donji stroj mostovske konstrukcije čine dva rečna armiranobetonska stuba i dva obalna stuba-oporca, temeljeni na bušenim šipovima.

4.2. Modeliranje konstrukcije i analiza uticaja projektnog opterećenja

Modeliranje konstrukcije je urađeno pomoću programa Axis VM. Svi elementi konstrukcije su modelirani *Shell* konačnim elementima. Na slikama 3 i 4 je prikazan model konstrukcije mosta.

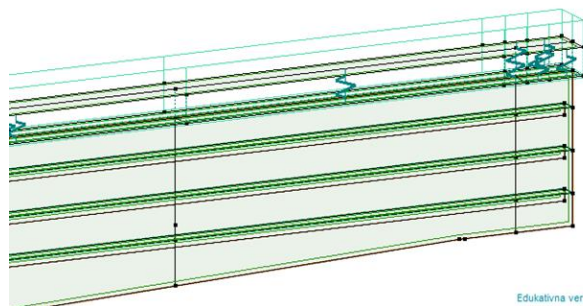


Slika 3. Izometrijski prikaz modela konstrukcije mosta



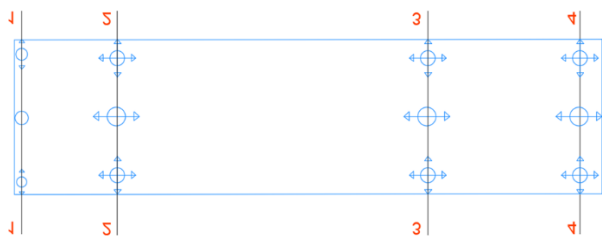
Slika 4. Prikaz modela čeličnog dela konstrukcije

Betonska ploča je promenljive visine, gde je na mestu spajanja sa čeličnim sandukom, spregnuta pomoću moždanika sa glavom. Veza čeličnog i betonskog dela preseka je modelirana pomoću *link* elementa (slika 5).



Slika 5 Modeliranje veze čeličnog i betonskog dela preseka

Oslonci su modelirani kao površinski, definisani na donjoj ploči čelične konstrukcije. Šematski prikaz rasporeda ležišta na konstrukciji je prikazan na slici 6. U osi 1 u sredini je postavljen nepokretni oslonac, dok je na krajnjim ležištima dopušteno samo poprečno pomeranje, s obzirom na to da je most velike širine. U ostalim osama, središnja ležišta su pomerljiva u podužnom pravcu, dok su krajnja ležišta pomerljiva u oba pravca.



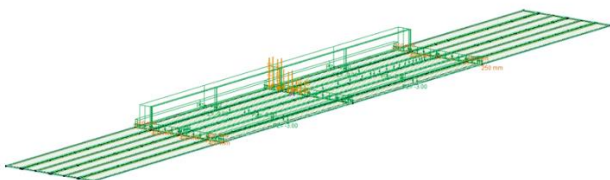
Slika 6. Šematski raspored ležišta spregnutog mosta

Opterećenja modelirana za numeričku analizu konstrukcije, podrazumevaju:

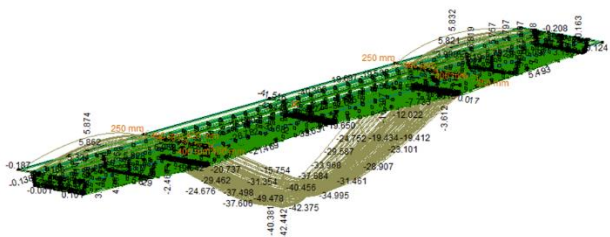
- Stalno opterećenje
- Saobraćajno opterećenje
- Dejstvo vetra
- Dejstvo temperature
- Dejstvo snega

U analizi uticaja konstrukcije na projektno opterećenje, razmatrana su sva opterećenja. Za potrebe ispitivanja probnim opterećenjem, razmatrani su uticaji od saobraćajnog opterećenja. Prema EC1991-2:2003, t. 4.3, saobraćajno opterećenje se sastoji od sistema osovina (TS) i jednako podeljenog opterećenja (UDL). Saobraćajno opterećenje je modelirano kao površinsko opterećenje, uz modeliranje dodatnih koncentrisanih sila koje predstavljaju merodavno vozilo.

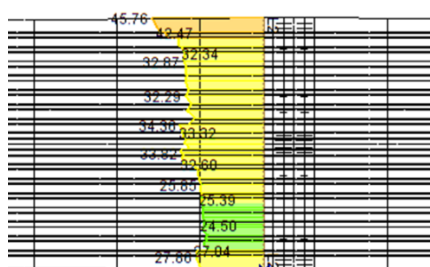
Na slici 7 je prikazan slučaj gde je saobraćajno opterećenje modelirano kao karakterističan slučaj opterećenja za uticaje u srednjem rasponu mostovske konstrukcije (LM1). Slika 8 prikazuje vertikalna pomeranja konstrukcije od saobraćajnog opterećenja LM1, dok se na slici 9 vide normalni naponi donje čelične ploče usled datog opterećenja.



Slika 7. Saobraćajno opterećenje na srednjem rasponu



Slika 8. Vertikalno pomeranje od LM1



Slika 9. Naponsko stanje donje čelične ploče usled LM1

5. IZBOR VOZILA I KONFIGURACIJE PROBNOG OPTEREĆENJA

Probno opterećenje je analizirano u skladu sa projektnim saobraćajnim opterećenjem, razmatranjem kriterijuma nosivosti i upotrebljivosti. Kriterijum nosivosti je kontrolisan analizom vrednosti napona, dok se kriterijum upotrebljivosti kontrolisao analizom vertikalnih pomeranja u karakterističnim preseccima konstrukcije. Na osnovu kriterijuma deformacija, je određena veličina probnog opterećenja, odnosno tip teretnog vozila (slika 10).



Slika 10. Teretno vozilo za ispitivanje probnim opterećenjem

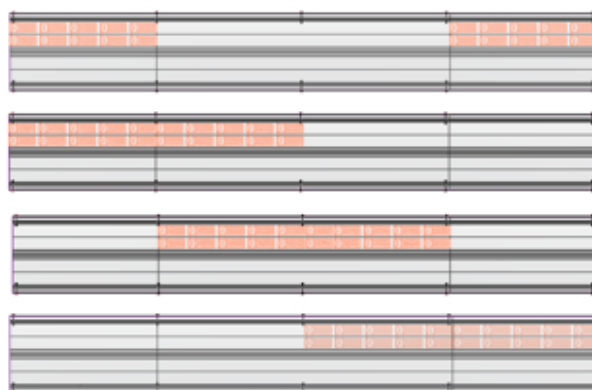
Raspored intenziteta po osovini vozila koji se koristi u svrhu ispitivanja probnim opterećenjem je prikazan u tabeli 6.1. Osovinsko opterećenje vozila se nanosi na konstrukciju mosta u skladu sa tehničkim karakteristikama teretnog vozila.

Tabela 1 Osovinsko opterećenje teretnog vozila

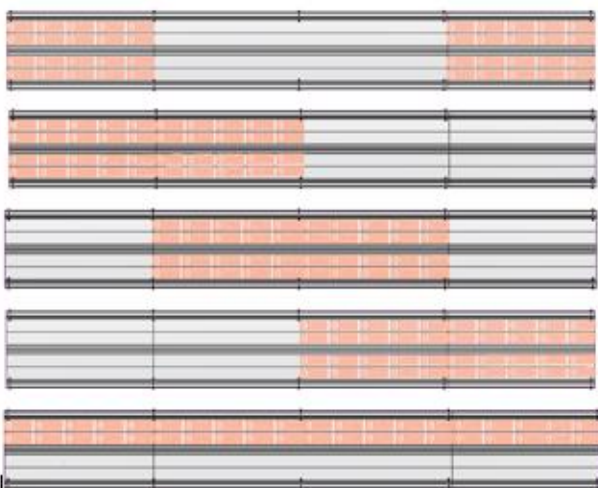
Osovine	Vrednosti (kN)	Ukupno
1	65	245
2	90	
3	90	

Izvođenje probnog opterećenja podeljeno je u 9 faza, koje su organizovane tako da izazovu najveće uticaje, predviđene projektnim opterećenjem.

Predviđeno je izvođenje ispitivanja probnim opterećenjem u trajanju od dva dana. Faze 1-4 (slika 11) planirane su za prvi dan, gde je potrebno polovina ukupno planiranog broja kamiona, dok su za drugi dan planirane faze 5-9 (slika 12). Ukupan broj kamiona potreban za izvođenje obe faze ispitivanja probnim opterećenjem je 40.



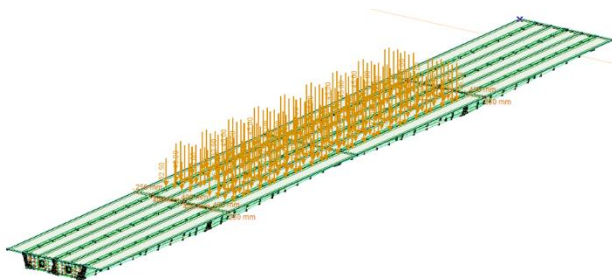
Slika 11. Raspored faza probnog opterećenja (1-4)



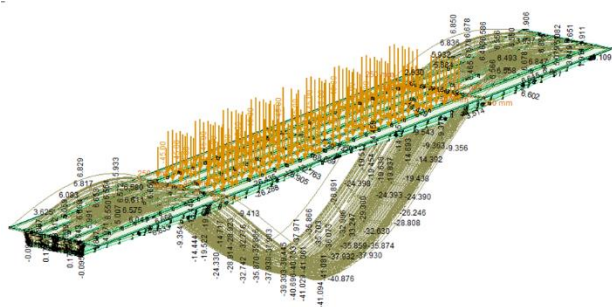
Slika 12. Raspored faza probnog opterećenja (5-9)

6. MODELIRANJE KONSTRUKCIJE I ANALIZA UTICAJA PROBNOG OPTEREĆENJA

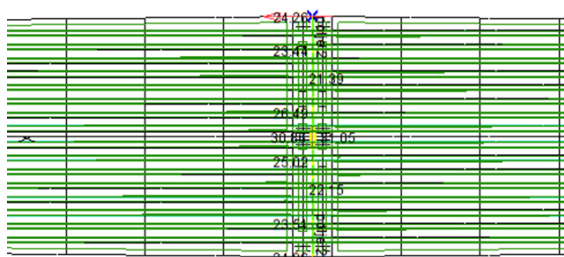
Probno opterećenje je modelirano kao sistem koncentrisanih sila, koje predstavljaju opterećenje od točkova teretnog vozila. Intenzitet po osovini je dat u tabeli 1, dok je razmak koncentrisanih sila, definisan prema osovinskom razmaku teretnog vozila. Na slikama 13-15 je prikazano modeliranje probnog opterećenja faze 7, kao i uticaji usled datog opterećenja.



Slika 13. Modeliranje probnog opterećenja-faza 7



Slika 14. Vertikalno pomeranje konstrukcije-faza 7



Slika 15. Naponsko stanje donje čelične ploče-faza 7

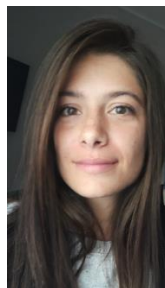
7. ZAKLJUČAK

Cilj rada jeste da se uradi proračun konstrukcije za potrebe ispitivanja probnim opterećenjem, na primeru mosta preko reke Tise. Nakon urađenog statičkog proračuna konstrukcije mosta za projektovano opterećenje, (čime je dokazan kapacitet nosivosti, stabilnosti i upotrebljivosti konstrukcije), pristupljeno je proceni veličine probnog opterećenja za ispitivanje konstrukcije mosta, prema saobraćajnom projektnom opterećenju. Kamioni za ispitivanje probnog opterećenja birani su na osnovu kriterijuma napona i deformacija, nakon čega je data konfiguracija ispitivanja probnim opterećenjem, odnosno raspored kamiona po fazama, čime je planirano da se izazovu projektom predviđeni naponi i deformacije u konstrukciji. Tako definisano probno opterećenje, bi u toku ispitivanja trebalo da izazove napone i deformacije predviđene programom ispitivanja, koji bi potvrdili tehničku ispravnost konstrukcije mosta u pogledu nosivosti, stabilnosti i upotrebljivosti za projektovano opterećenje.

8. LITERATURA

- [1] SRPS.U.M1:1984-Ispitivanje mostova probnim opterećenjem
- [2] EN1991:2003-Part 2-Traffic loads on bridges
- [3] Munzer Hassan, Olivier Burdet, Renaud Favre, Analysis and evaluation of bridge behaviour under static load testing leading to better design and judgment criteria
- [4] Hrvoje Biondić, Probno opterećenje mostova, Ekscentar br. 14,2011

Kratka biografija:



Branislava Maširević rođena je u Somboru, 1989. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Konstrukcije odbranila je 2019.god. kontakt: branislava909@gmail.com

PROJEKAT ZA IZVOĐENJE RADOVA NA NEREGULISANOM KORITU REKE JUŽNE MORAVE NA DEONICI SRPSKA KUĆA-LEVOSOJE, TZV. KORIDOR 10**PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF WORKS ON THE UNREGULATED RIVERBED OF THE SOUTH MORAVA RIVER ON THE SECTION SERBIAN HOUSE-LEVOSOJE, SO-CALLED CORRIDOR 10**

Vuk Stojanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazano projektno rešenje za izvođenje radova na neregulisanoj koriti reke Južne Morave na deonici Srpska Kuća-Levosojе sa posebnim osvrtom na prikaz svih faza izgradnje, od početka izvođenja pa do samog završetka. Za dinamički plan izvođenja radova korišćen je softverski paket Microsoft Office Project 2010.

Ključne reči: regulacija reke, neregulisano korito, dinamički plan izvođenja radova, koridor 10.

Abstract – In the following paper project solution for work construction on unregulated riverbed of South Morava on section Serbian House - Levosoje with special review on representation all phases of construction, from the beginning till the end is shown. For dynamic plan of work construction software Microsoft Office Project 2010 is used.

Keywords: regulation of the river, unregulated riverbed, dynamic plan of work construction, corridor 10.

1. UVOD

U Srbiji se u poslednjoj deceniji intenzivno projektuju i grade autoputevi: nastanak puteva Beograd-Niš i to do granica sa Makedonijom, Bugarskom, put ka Mađarskoj, kao i autoput Beograd-Južni Jadran, ka Crnoj Gori.

Uslovi koji bitno utiču na ovakve sisteme su: razvoj ekonomije u državi, veći broj vozila, povećane količine robe i broj putnika na deonici.

Pri projektovanju su bitni morfološki, hidrološki i hidrogeološki uslovi terena, kao i položaj i veličina naselja pored kojih se prolazi.

Projekti traju dugo, od ideje pa do same izgradnje prođe i po 10 godina, pa se moraju pratiti promene procesa celog okruženja. Što se tiče vodotokova, treba posmatrati šire, slivove koji gravitiraju trasi, tokove koji idu paralelno sa trasom, kao i geološko stanje terena na padinama i široj okolini, a ne samo u neposrednoj blizini trase.

Izgradnja autoputa preseca podzemne i nadzemne tokove vode, menja način ocedivanja terena, vode se iz kanalizacionih sistema sa autoputa izlivaju u recipijente. Radovi na vodotokovima, uređenje rečnih korita-regulacije utiču na promenu režima toka reka.

NAPOMENA:

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

2. LOKACIJA

Koridor 10 jedan je od najvažnijih evropskih saobraćajnih koridora koji prolazi kroz Srbiju i povezuje Austriju, Mađarsku, Sloveniju, Hrvatsku, Srbiju, Bugarsku, Makedoniju i Grčku. Ovim projektom transportni sistem Republike Srbije postaje kompaktilan sa transportnim sistemom Evropske Unije, sa tendencijom dalje modernizacije kako bi Republika Srbija bila spremna da se pridržava standarda Evropske Unije u oblasti transporta.

Realizacijom ovog važnog projekta doći će do opšteg ubrzanja tranzitnog saobraćaja, unaprediće se nivo usluga, olakšaće se međunarodni trgovinski tokovi i transport putnika. Glavni krak Koridora 10 je Salzburg (A)-Ljubljana (SLO)-Zagreb (HR)-Beograd (SRB)-Niš (SRB)-Skoplje (MK)-Veles (MK)-Solun (GR).



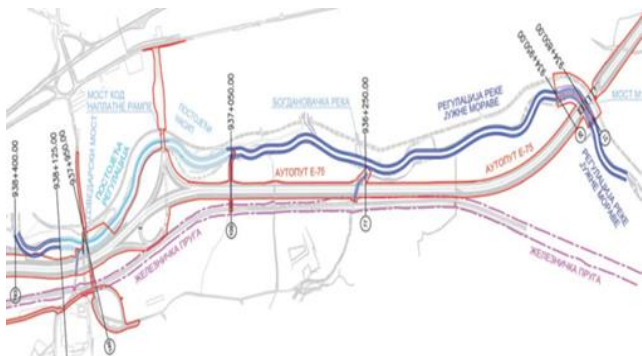
Slika 1. Pregledna karta AUTOPUT E-75, Koridor 10

Deonice rečnog toka koje su obuhvaćene ovim projektom gledano po stacionaži autoputa su sledeće:

- km 938+125 – km 938+400 (Deonica I): Na ovoj deonici je ušće Binačke Morave i Moravice koje takođe nije regulisano osnovnim projektom, a degradacija desne obale značajno ugrožava pojas izgrađenog autoputa.

- km 934+850 (Deonica II): nizvodno od mosta M1

- km 934+975 – km 937+000 (Deonica III): Projektovana je nova deonica regulacije koja je nizvodno i uzvodno usaglašena sa postojećim izvedenim regulacijama. Na ovoj deonici tok Južne Morave je značajno ugrozio koridor autoputa na stacionaži km 935+925 – km 936+250. U ovoj zoni se nalazi i regulisano ušće Bogdanovačke reke koje je usklađeno sa novom regulacijom Južne Morave. Na projektovanim deonicama razmatrani su različiti stepeni pasivne zaštite od velikih voda sa izmeštanjem ušća pritoka i smanjenjem ugla ulivanja.



Slika 2. Regulacija reke Južne Morave na neregulisanom delu, skladno uklapanje geometrijskih karakteristika sa postojećim regulacijama u glavnom koritu i njenim pritokama

Pre početka građevinske proizvodnje, koja je vrlo složen proces, potrebno je proučiti metode rada i tehnologije, obezbediti sve potrebne resurse za rad, organizovati i isplanirati mesto izgradnje objekta.

Uslovi građenja moraju biti poznati pre same građevinske realizacije projekta a oni obuhvataju:

- lokaciju na kojoj se objekat (regulacija reke) nalazi,
- karakteristike zemljišta na kome se objekat reguliše,-
- seizmičke uslove,
- klimatske uslove,
- prisustvo podzemnih voda,
- snabdevanje materijalom,
- pristupne puteve do objekta (regulacije reke).

Osnovi dobre organizacije procesa izgradnje objekta zavise od analize stanja na potencijalnoj lokaciji i projektovanja do izvođenja radova. Takođe, vezani su za usklađivanje projektnih rešenja sa mogućnostima izvođenja, kao i samog izvođenja sa ciljem ostvarivanja optimalnih rezultata (optimalni rok, optimalni troškovi, zahtevani kvalitet).

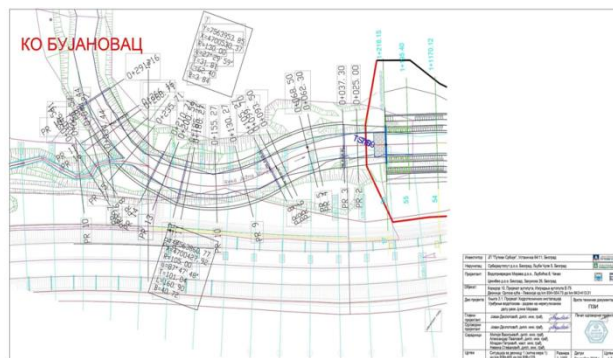
3. TEHNIČKO REŠENJE

Primenjeno je jednostavno tehničko rešenje koje zadovoljava sledeće kriterijume:

- Jednostavno za izvođenje;
- Primenjeni materijali dostupni su Izvođaču u potrebnim količinama;
- Dugoročno osigurava proticajni profil na deonici;
- Prilagođeno očuvanju prirodnih staništa živog sveta;
- Lako uklapanje u izvedene regulacije;
- Finansijski racionalno.

1. Uređenje ušća reka Binačke Morave i Moravice – **Deonica I**, nalazi se uzvodno od postojeće regulacije od km 938+125 do km 938+400 (stacionaža autoputa) i ima trapezni oblik sledećih geometrijskih karakteristika i promenljive širine dna korita i to:

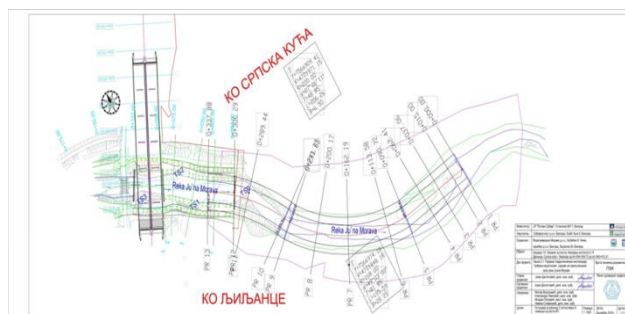
- širina u dnu glavnog korita u reci Južnoj Moravi, $b=20\text{m}$;
- širina u dnu glavnog korita u reci Binačkoj Moravi, $b=15\text{m}$;
- širina u dnu glavnog korita u reci Moravici, $b=5\text{m}$;
- nagib kosina glavnog korita je 1m , $m=1.5$;
- usvojena visina glavnog korita iznosi $h=5\text{m}$;
- dužina ukupne regulacije korita iznosi oko $L=350\text{m}$.



Slika 3. Situacioni prikaz za **deonicu I** od km 938+125 do km 938+400

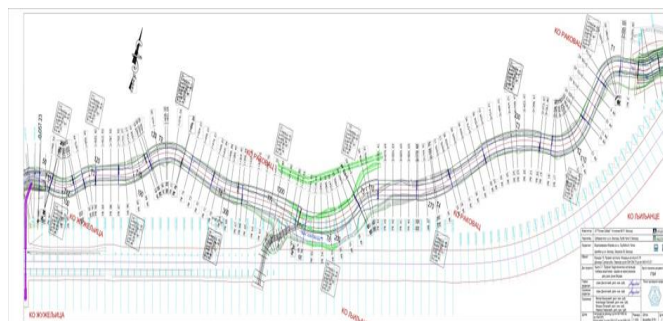
2. Regulacije reke Južne Morave nizvodno od mosta M1 na km 934+850 – **Deonica II**, nalazi se neposredno nizvodno od mosta M1 i u produžetku je nizvodne postojeće regulacije. Predviđena regulacija ima sledeće geometrijske karakteristike:

- širina u dnu glavnog korita, $b=20\text{m}$;
- nagib kosina glavnog korita je 1m , $m=1.5$;
- usvojena visina glavnog korita iznosi $h=5\text{m}$;
- dužina ukupne regulacije korita iznosi $L=338\text{m}$;
- nagib dna regulisanog korita $I_d=0,19\%$



Slika 4. Situacioni prikaz za **deonicu II** nizvodno od mosta M1

3. Uređenje ušća Bogdanovačke reke sa novoprojektovanom regulacijom reke Južne Morave kao zaštita trupa autoputa E-75 na deonici od km 935+975 do km 936+225 obrađena je u *Ugovorenoj deonici III*.



Slika 5. Situacioni prikaz za **deonicu III** od km 934+975 do km 937+000

Ugovorena deonica III - Regulacija reke Južne Morave od km 934+975 do km 937+000 – **Deonica III**, nalazi se između dve postojeće regulacije rečnog korita i predviđeno je da poprečni presek ima trapezasti oblik sledećih geometrijskih karakteristika:

- širina u dnu glavnog korita, $b=20\text{m}$;
- nagib kosina glavnog korita je $1:m$, $m=1.5$;
- usvojena visina glavnog korita iznosi $h=5\text{m}$;
- dužina ukupne regulacije korita iznosi $L=2019\text{m}$;
- nagib dna regulisanog korita $I_d=0,06\%$ i uslovljen je kotama dna korita postojećih regulacija.

FAZE IZVOĐENJA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

Rad bagera iz rečnog korita

Faza 1 obuhvata sledeće radove:

- geodetsko obeležavanje i iskolčavanje
- izrada silaznih rampi niz kosinu korita regulacije
- iskop korita regulacije do kote + 2,00m iznad projektovanog dna korita
- formiranje lokalnih deponija lomljenog kamena granulacije 300/700mm za izradu nožice (kamenog nabačaja)
- formiranje lokalnih deponija lomljenog kamena granulacije 0/300mm za izradu sloja ispod reno madraca
- formiranje lokalnih deponija drobljenog kamena granulacije 100/170mm za ispunu reno madraca

Faza 2 obuhvata sledeće radove:

- iskop kanala po osovini korita za spuštanje nivoa vode
- izrada zagata ($\sim 50\text{m}$ po fazama)
- preusmeravanje toka vode na suprotnu polovinu korita

Faza 3 obuhvata sledeće radove:

- dodatni iskop rečnog korita za izradu nožice (kamenog nabačaja) od lomljenog kamena 300/700mm
- provera dubine iskopa

Faza 4 obuhvata sledeće radove:

- dovoz lomljenog kamena damperom i istovar sa čela u zonu iskopa
- mašinsko planiranje lomljenog kamena i utiskivanje bagerom
- geodetsko praćenje gornje kote podloge od lomljenog kamena
- odvoz viška materijala iz iskopa na deponiju
- nasipanje i nabijanje bagerom kamena granulacije 0/300mm kao podloge za reno madrace

Faza 5 obuhvata iskop rečnog korita do projektovanog dna između izvedene nožice/kamenog nabačaja i zagata, sa utovarom i odvozom.

Faza 6 obuhvata sledeće radove:

- formiranje reno madraca na mestu ugradnje, na nožici (kamenom nabačaju) i njihovo povezivanje prema detaljima preporučenim od strane proizvođača
- punjenje reno madraca drobljenim kamenom prema upustvima proizvođača (kamen se sa obale dotura mašinski, a punjenje se vrši ručno)

Faza 7 obuhvata sledeće radove:

- priprema podloge ispod reno madraca na kosini
- polaganje geotekstila ispod reno madraca
- formiranje reno madraca na mestu ugradnje i njihovo povezivanje prema detaljima preporučenim od strane proizvođača
- punjenje reno madraca drobljenim kamenom prema upustvima proizvođača (kamen se sa obale dotura mašinski, a punjenje se vrši ručno)

Nakon završetka obloge na jednoj polovini korita, izvođiće se radovi na drugoj polovini korita po istom redosledu aktivnosti (faze 1-7).

Rad bagera sa obale rečnog korita

Faza 1 obuhvata sledeće radove:

- geodetsko obeležavanje i iskolčavanje
- izrada silaznih rampi niz kosinu korita regulacije
- iskop korita regulacije do kote + 2,00m iznad projektovanog dna korita
- formiranje lokalnih deponija lomljenog kamena granulacije 300/700mm za izradu nožice (kamenog nabačaja)

- formiranje lokalnih deponija lomljenog kamena granulacije 0/300mm za izradu sloja ispod reno madraca
- formiranje lokalnih deponija drobljenog kamena granulacije 100/170mm za ispunu reno madraca

Faza 2 obuhvata sledeće radove:

- dodatni iskop rečnog korita za izradu nožice (kamenog nabačaja) od lomljenog kamena 300/700mm
- osiguranje iskopa vrši se pobijanjem talpi, u određenoj dužini u zaleđu nožice sa sukcesivnim pomeranjem u pravcu napredovanja iskopa

Faza 3 obuhvata sledeće radove:

- dovoz lomljenog kamena damperom i istovar u zonu iskopa

- mašinsko planiranje lomljenog kamena i utiskivanje bagerom

- geodetsko praćenje gornje kote podloge od lomljenog kamena

- odvoz viška materijala iz iskopa na deponiju
- nasipanje i nabijanje bagerom kamena granulacije 0/300mm kao podloge za reno madrace

Faza 4 obuhvata iskop rečnog korita do projektovanog dna između izvedene nožice/kamenog nabačaja i osovine korita, sa utovarom i odvozom.

Faza 5 obuhvata sledeće radove:

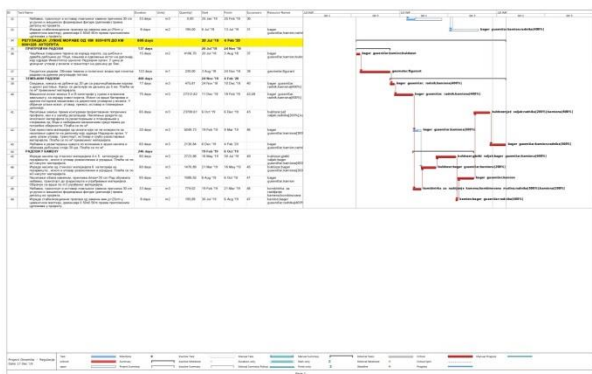
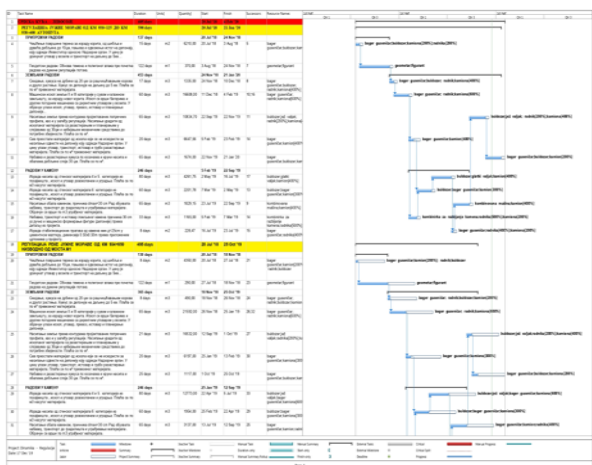
- formiranje reno madraca na mestu ugradnje, na nožici (kamenom nabačaju) i njihovo povezivanje prema detaljima preporučenim od strane proizvođača
- punjenje reno madraca drobljenim kamenom prema upustvima proizvođača (kamen se sa obale dotura mašinski, a punjenje se vrši ručno)

Faza 6 obuhvata sledeće radove:

- priprema podloge ispod reno madraca na kosini
 - polaganje geotekstila ispod reno madraca
 - formiranje reno madraca na mestu ugradnje i njihovo povezivanje prema detaljima preporučenim od strane proizvođača
 - punjenje reno madraca drobljenim kamenom
- prema upustvima proizvođača
(kamen se sa obale dotura mašinski, a punjenje se vrši ručno)

Nakon završetka obloge na jednoj polovini korita, izvođić se radovi na drugoj polovini korita po istom redosledu aktivnosti (faze 1-6).

3.1. Dinamički plan izvođenja radova



4. ZAKLJUČAK

U fazi izgradnje autoputa, izvođenjem radova dolazi do erozivnog delovanja reke i potrebe za izradom dodatne regulacije u zoni celog autoputa, i to u zonama gde nije bila planirana regulacija rečnog toka. Ovo je primer iskustva sa realizacije projekta regulacije reke u karakterističnim geološkim i geomehaničkim uslovima koji se često sreću u Srbiji, i najčešće se pristupa izradi projekta bez sveobuhvatnih istražnih radova, kao i bez sagledavanja šire slike problema.

Imajući iskustvo u projektovanju radova i objekata koji su direktno povezani sa rečnim tokovima kao što je Južna Morava, uvek treba imati u vidu primere kada je za realizaciju objekata potrebna zaštita puta od štetnog dejstva vode, a pre svega upoznati širi teren, kao i geološke, geomehaničke, geomorfološke, hidrološke i hidrauličke podatke ili promene.

Ovaj projekat je karakterističan i po tome što je na rečni tok, veliki uticaj imala eksploatacija peska u zoni obala reke, i na taj način obale su postale nestabilne.

5. LITERATURA

- [1] Glavni projekat Autoputa E-75, Beograd-Niš-granica sa severnom Makedonijom, deonica: Srpska Kuća-Levosojke km 934+354,725 – km 942+413,308 (Saobraćajni Institut CIP, 2009. god.)
- [2] Projekat regulacije reke Južne Morave od km 934+850 do km 935+000 (Saobraćajni Institut CIP d. o. o. Beograd, septembar 2016.)
- [3] Regulacija reke Južne Morave na neregulisanoj delu, skladno uklapanje geometrijskih karakteristika (novoprojektovanih deonica) sa postojećim regulacijama u glavnom koritu i njenim pritokama, Izmena i dopuna projekta za izvođenje 2019. – Projektanti: Vodoprivreda Morava i Cekibeo.
- [4] M. Jovanović, Regulacija reka - “*Rečna hidraulika i morfologija*”, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2008.
- [5] D. Muškatirović, “*Regulacija reka*”, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 1976.

Kratka biografija:



Vuk Stojanović, rođen je u Kraljevu 1993.god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo-Hidrotehnika odbranio je 2019.god. kontakt: vuk.stojanovic1993@gmail.com

**PROCENA STANJA, ENERGETSKA I KONSTRUKCIJSKA SANACIJA ZGRADE
OSNOVNE ŠKOLE "ALEKSA ŠANTIĆ" U GAJDOBRI****ASSESSMENT, ENERGY AND STRUCTURAL REHABILITATION OF THE BUILDING
OF ELEMENTARY SCHOOL "ALEKSA ŠANTIĆ" IN GAJDOBRA**

Zorana Zubac, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad se sastoji od dve međusobno nezavisne celine. Prvi deo rada predstavlja teorijsko-istraživački deo sa temom „Mineralni termoizolacioni materijali“, gde su detaljno opisani neorganski termoizolacioni materijali koji se u obliku ploča mogu koristiti za izolaciju škola. U drugom delu izvršen je vizuelni makroskopski pregled objekta, u cilju utvrđivanja postojećeg stanja. Za objekat je urađen proračun energetske efikasnosti. Na osnovu ovog proračuna i vizuelnog pregleda konstrukcije, date su sanacione mere koje povećavaju trajnost objekta, energetska efikasnost, kao i njegovu usaglašenost sa Pravilnikom o energetske efikasnosti.

Ključne reči: Procena stanja, energetska efikasnost, sanacione mere, zidana konstrukcija

Abstract – This paper consists of two independent parts. The first part is theoretical & research part related to „Mineral thermal insulation materials“ where inorganic thermal insulation materials in the form of plates are described in detail. The second part consists of visual macroscopic assessment of condition of the building in order to determine the type and extension of registered damages. Energy efficiency calculation was done for the object. Based on this calculation and visual inspection, the adequate measures for energy renewal and revitalization of this building are given.

Keywords: condition assessment, energy efficiency, repair measures, masonry structure

1. UVOD

Predmetna školska zgrada ima veliki gubitak toplote, a pri tome nema nikakvu termičku izolaciju. Jedno od rešenja za poboljšanje energetske efikasnosti je izvođenje novog termoizolacionog sloja na fasadnim zidovima.

U prvom delu rada opisani su različiti mineralni termoizolacioni materijali koji se, u vidu ploča, mogu koristiti za izolaciju škole, dok drugi deo sadrži: vizuelni pregled procenu stanja konstrukcije, proračun energetske efikasnosti i predloge za termičku i konstrukcijsku sanaciju radi povećanja trajnosti, nosivosti i energetske efikasnosti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Malešev, red. prof.

**2. MINERALNI TERMOIZOLACIONI
MATERIJALI**

Od davnina do danas ljudi su tražili i primenjivali različite prirodne materijale, kako bi boravak u svojim staništima učinili prijatnijim. Problem toplotne izolacije je izuzetno aktuelan i kompleksan u savremenom dobu. Aktuelnost proizilazi iz potrebe za sve većom uštedom energije, a kompleksnost iz velikog broja zahteva koje treba zadovoljiti. Termoizolacija smanjuje toplotne gubitke tokom zime i sprečava pregrevanje leti.

Analiza objekta, sa aspekta termoizolacije, može se posmatrati kroz tri celine: toplotna zaštita krovne konstrukcije, toplotna zaštita fasadnih zidova i toplotna zaštita delova objekta koji su u kontaktu sa terenom.

Svojstvo na osnovu koga se građevinski materijali svrstavaju u termoizolacione materijale je koeficijent toplotne provodljivosti. Pod termoizolacionim materijalima se podrazumevaju materijali čija je vrednost ovog koeficijenta manja od 0.3W/mK.

2.1. Kamena mineralna vuna

Kamena vuna otkrivena je na Havajskom arhipelagu za vreme erupcije vulkana početkom XX veka. Vulkansku lavu je rashladio i raspršio jak vetar, stvarajući tako paperjasta vlakna. Metod proizvodnje kamene mineralne vune je prvi put patentiran u Americi 1870.god. i do danas se zasniva na sličnim principima: sirovine mineralnog porekla se tope na visokim temperaturama, od njih se dobija rastop koji se raspršuje u vlakna od kojih se kasnije prave ploče kamene vune. Osnovne sirovine za dobijanje kamene vune su stene magmatskog porekla: bazalt, dijabaz, gabro i andezit. Kao korektori sastava koriste se stene sedimentnog porekla i topiničke zgure.

Mineralna kamena vuna je otporna na visoke temperature, dobar je zvučni izolator, paropropusna je, dimenziono stabilna, otporna na hemijske i atmosferske uticaje. Da bi se sprečilo prekomerno upijanje vode, vlakna se hidrofobiziraju silikonskim uljem. Proizvodi mogu biti od neimpregnirane i od impregnirane kamene vune (meke, polutvrde i tvrde ploče).

Koristi se za toplotnu i zvučnu izolaciju fasadnih i pregradnih zidova, kosih krovova u okviru podkrovlja, međuspratnih konstrukcija itd.

2.2. Staklena vuna

Nastanak staklenih vlakana vezuje se za drugu polovinu 20. veka, a početak proizvodnje staklene vune za 1938. godinu. Sve do devedesetih godina XX veka, predstavljala je problematičan materijal koji je u nekim slučajevima

vima sadržao azbest i bila je na listi kancerogenih materijala.

Glavna sirovina za dobijanje staklene vune je kvarcni pesak sa dodatkom recikliranog stakla. Glinenac (feldspat) je druga važna mineralna sirovina u proizvodnji mineralne vune.

Staklena vuna je negoriv materijal (A1 klasa negorivosti), dobar zvučni izolator, paropropusna je. Kako bi se izbeglo veliko upijanje vode, vlakna se hidrofobiziraju silikonskim uljima kroz celu strukturu proizvoda. Na tržištu se može naći samo impregnirana staklena vuna. Proizvodisu u obliku različitih vrsta filceva i u vidu ploča (meke, polutvrde i tvrde). Koristi se za izolaciju pregradnih zidova, međuspratnih i podnih konstrukcija, kao i u sklopu rešenja fasadnih zidova kao ventilisanih, neventilisanih i kontaktnih sistema.

2.3. Čelijasto staklo

Kao materijal je ekološki prihvatljiv i izuzetno lagan. Otporan je na vlagu, spada u prave termoizolacione materijale ($\lambda=0.04-0.05$) i dobar je zvučni izolator. Posедуje svojstvo vatrootpornosti. Zbog zatvorene strukture, ne upija vodu i ne propušta vodenu paru. Izrađen je od 100% recikliranog stakla. U procesu proizvodnje dodaju mu se aktivatori koji pospešuju reakciju koja materijalu daje veću čvrstoću.

Čelijasto staklo može se upotrebiti na različitim javnim, stambenim, industrijskim i infrastrukturnim objektima. Koristi se za izolaciju zidova, podova i krovova, a može i za izolaciju podruma. Najveći nedostatak ovog materijala je visoka cena.

2.4. Gas-betoni

Najznačajniji korak ka današnjem gas-betonu napravio je švedski arhitekta Aksel Erikson (Axel Eriksson) 1923. god, kada je otkrio da aerirani materijal može lako da podnese očvršćavanje pod visokim pritiskom, u povećanoj vlažnosti i pri visokoj temperaturi – autoklaviranje.

Gas-betoni se dobijaju od: portland cementa, hidratisanog kreča, kvarcnog peska, vode i praha aluminijuma koji služi za obrazovanje pora. Proizvodi od gas-betona su razne vrste blokova za zidanje i ploča koje se mogu armirati. Zahvaljujući poroznoj strukturi ima dobre termoizolacione karakteristike, a dobar je i kao zvučni izolator. Negoriv je i paropropustan.

2.5. Multipor termoizolacione ploče

Sastoje se od prirodnih sirovina: kreča, peska, cementa i vode. Prednosti YTONG Multipor ploča (Slika 1) su sledeće: mineralni sastav, masivnost, otporne na požar, paropropustive, mali koeficijent toplotne provodljivosti, zadovoljavajuća čvrstoća na pritisak, reciklirajuće, itd. Izborom YTONG Multipor ploča obezbeđeni su uslovi koje energetska sanacija mora da zadovolji, a dati su Pravilnikom o energetske efikasnosti zgrade.

Mogu da se koriste za: termoizolaciju zidova sa spoljne i unutrašnje strane, termoizolaciju tavanica, rešavanje problema sa termičkim mostovima na skeletnim konstrukcijama.



Slika 1. Multipor ploča

Za energetske sanaciju škole odabran je baš ovaj materijal.

2.5. Termoizolacioni malteri

Pod TI malterima podrazumevaju se kompozitni materijali male zapremine mase. Smanjenje zapremine postiže se na dva načina: korišćenjem lakog agregata (punioca) ili povećanjem poroznosti. U praksi se za spravljanje TI maltera za malterisanje fasadnih zidova najčešće koristi ekspanzirani perlit kao pesak, veličine zrna do 1mm.

Osnovna svojstva TI maltera su posledice velike poroznosti i male zapremine mase. Imaju malu toplotnu provodljivost i niske mehaničke osobine. Osnovni nedostatak većine TI maltera je veliko upijanje vode i što su ograničeni na debljine do 5cm.

3. PROCENA STANJA ZGRADE

3.1 Tehnički opis

Zgrada osnovne škole je nivelaciono izgrađena kao objekat spratnosti Po+P+1 (podrum + prizemlje + sprat). (Slika 2). Objekat je u osnovi nepravilnog oblika, maksimalnih dimenzija 23.30 x 43.20m. Škola raspolaže sa tri ulaza orijentisanih na istočnoj, zapadnoj i severnoj strani, s tim da ulaz sa severne strane više nije u funkciji. Sa dvorišne strane je naknadno dozidana kotlarnica.

Centralna zgrada škole je delimično na tlu, a delimično ima podrum. Podrum nema posebnu namenu i odavno nije u funkciji.

Učionice su locirane sa ulične strane, a hodnik iz kojeg se ulazi u učionice je sa dvorišne strane. Centralnim stepeništem se iz hodnika odlazi na prvi sprat, gde je raspored učionica takođe sa ulične strane, a hodnik sa dvorišne. U prizemlju objekta nalazi se fiskulturna sala koja je u odnosu na kotu prizemlja ukopana 1.6 m. Čista visina učioničkog prostora je 4.18 m.

Škola je izvedena kao zidani masivni objekat sa zidovima od opeke starog formata. Konstruktivni sistem je masivni sistem sa nosećim zidovima u oba pravca.

Škola je fundirana na temeljnim trakama. Temeljne trake su zidane od pune opeke starog formata. Dubina fundiranja je 2.80m.



Slika 2. Izgled objekta

Podna ploča u podrumu je od nearmiranog betona MB110 (MB10), debljine 25cm i izvedena je direktno na tlu, dok su podne ploče prizemlja izvedene na prethodno pripremljenoj podlozi.

Prvo je izveden sloj šljunka 20cm, sloj peska 10cm i onda podna ploča debljine 10cm od nabijenog betona (MB110). Ploča ispod ugljare i kotlarnice je puna AB ploča MB25 i debljine 25cm.

Međuspratna konstrukcija je izvedena od čeličnih I nosača postavljenih na međusobnom razmaku od 2.10m, raspona 6.30m iznad učionica i 2.80m iznad hodnika. Ispuna između I nosača je betonska ploča, ojačana glatkom armaturom u gornjoj i donjoj zoni. Debljina betonske ploče iznad podruma je 25cm, a iznad prizemlja i sprata je 20cm.

Stepenište je dvokrako armiranobetonsko marke betona MB30. Stepenišna ploča je debljine 20cm i armirana je glatkom armaturom $\phi 12/15$ i podeonom armaturom $\phi 10/15$.

Krovna konstrukcija je drvena, izvedena u sistemu dvostruke vešaljke.

3.2 Procena stanja objekta

Provera geometrije objekta je urađena merenjem visine i dimenzija zgrade u osnovi, kao i utvrđivanjem dimenzija svih elemenata (nosećih i nenosećih zidova, otvora itd). Urađen je detaljan vizuelni pregled, gde je uključeno snimanje položaja i veličine oštećenja. Oštećenja su zabeležena fotografijama.

Vizuelnim pregledom ustanovljeno je da objekat nije često održavan, ali i da dug vremenski period eksploatacije je jedan od uzročnika nastalih oštećenja.

Na fasadnim površinama došlo je do znatnog ljuskanja i otpadanja dekorativnog sloja i, u manjoj meri, maltera. Pukotine i prsline postoje praktično na svim fasadnim površinama, a najveći broj ih je lociran u zoni oko otvora. Na pojedinim zidovima prisutna je i kristalizacija soli.

U podrumu objekta su najviše izražena oštećenja zidova od vlage, ljuskanje i otpadanje maltera u velikom procentu. Jedan deo ploče prizemlja se između dva I nosača obrušio u podrum (Slika 3). Vizuelnim pregledom uočeno je da su I nosači i armatura korodirali.

Detaljnim vizuelnim pregledom i analizom oštećenja može se zaključiti da je objekat u lošem stanju.



Slika 3. Urušen deo ploče iznad prizemlja

Nosivost objekta na globalnom nivou nije smanjena, ali lokalno jeste – na nivou međuspratnih konstrukcija. Stabilnost objekta, kao celine, nije narušena, ali lokalno jeste zbog dotrajalosti tavanica i oštećenja zida u osi 7 na kome su registrovane pukotine usled sleganja. Narušavanju trajnosti objekta doprinela je pre svega starost objekta, višedecenijsko delovanje atmosferilija, kao i neadekvatno i neredovno održavanje.

4. ELABORAT ENERGETSKE EFIKASNOSTI

4.1. Građevinska fizika

Pri proračunu energetske efikasnosti urađen je proračun koeficijenta prolaza toplote, proračun difuzije vodene pare i letnje stabilnosti za sve netransparentne elemente koji čine termički omotač zgrade, proračun koeficijenta prolaza toplote za sve transparentne elemente u termičkom omotaču, a zatim su sračunati ukupni gubici i dobici toplote i godišnja potrebna finalna energije za grejanje. Ovim proračunom je zaključeno da je postojeći objekat trenutno energetskog razreda G i da ne zadovoljava energetske zahteve za postojeće objekte prema Pravilniku o energetskej efikasnosti zgrada.

U Tabeli 1 dat je pregled koeficijenata prolaza toplote kroz termički omotač objekta pre energetske sanacije.

Tabela 1. Koeficijent prolaza toplote

ELEMENT	POZICIJA	U (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	USLOV ZADOVOLJEN
Spoljašnji zidovi	SZ1	1.055	0.4	NE
	SZ2	1.851	0.4	NE
	SZ3	1.1605	0.4	NE
	SZ4	1.118	0.4	NE
	SZ5	1.113	0.4	NE
	SZ6	1.403	0.4	NE
ZIDOWI PREMA NEGREJANOM PROSTORU	UZ1	0.7424	0.55	NE
	UZ2	1.722	0.55	NE
	UZ3	0.889	0.55	NE
	UZ4	1.018	0.55	NE
	UZ5	1.011	0.55	NE
MK IZNAD NEGREJANOG PROSTORA	P1	1.825	0.40	NE
	P2	1.852	0.40	NE
	P3	1.791	0.40	NE
	P4	1.010	0.40	NE
PODOVI NA TLU	PP1	3.891	0.40	NE
		1.045		
	PP2	2.934	0.40	NE
		1.485		
	PP3	3.477	0.40	NE
		0.997		
	PP4	3.752	0.40	NE
		0.734		
MK IZNAD OTVORENOG PROSTORA	PSp1	2.381	0.30	NE
MK ISPOD NEGREJANOG PROSTORA	TT1	2.688	0.40	NE

4.2. Mere za unapređenje energetske efikasnosti

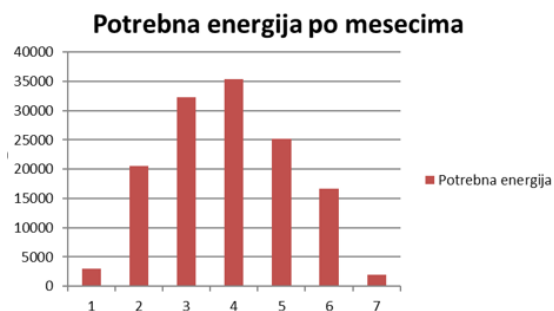
Proračunom energetske efikasnosti predmetnog objekta prema odredbama Pravilnika o energetske efikasnosti zgrada, zaključeno je da pripada razredu G. U cilju poboljšanja energetskih svojstava objekta predviđena je energetska sanacija.

Izbor elemenata na kojima će se raditi energetska sanacija izvršen je na osnovu najvećih gubitaka toplote.

Energetskom sanacijom predviđeno je:

- Postavljanje termoizolacije na zidove pozicija SZ1, SZ2 i SZ3 – YTONG Multipor termoizolacione ploče
- Postavljanje termoizolacije na međuspratne konstrukcije pozicija PSp1 i TT1 – YTONG Multipor termoizolacione ploče
- Zamena stakala na transparentnim elementima (prozorima) pozicija PR1 i PR3.

Nakon uvođenja predloženih mera za termičku sanaciju i ponovnog proračuna energetske efikasnosti, potreba za energijom na godišnjem nivou se značajno smanjila (Slika 4). Energetski razred se popravio tako da objekat pripada razredu D. Objekat sada zadovoljava uslove po pitanju energetske efikasnosti u skladu sa Pravilnikom o energetske efikasnosti (Sl. glasnik RS br.061/2011).



Slika 4. Potrebna energija za grejanje po mesecima nakon izvršene sanacije

4.2. Mere sanacije za obnovu škole

Nakon detaljne procene stanja predložene su sledeće mere radi sanacije objekta u cilju obezbeđenja trajnosti i upotrebljivosti:

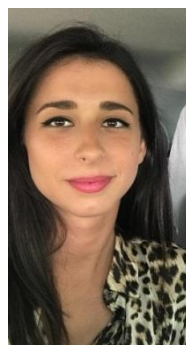
- Sanacija svih oštećenja na zidovima objekta koja obuhvata: zamenu trošnog maltera sa spoljne strane i čišćenje spojnica – peskarenje do ravnih površina; izrada novog maltera na ukrasnim elementima oko otvora; injektiranje pukotina; saniranje oštećenja oko prozora; izrada horizontalne hidroizolacije (HIO tehnologijom); izrada termoizolacije od multipor ploča;
- Nekonstruktivna sanacija međuspratne konstrukcije: saniranje pukotina koje se javljaju duž I nosača
- Sanacija međuspratne konstrukcije koja se urušila: izrada nove tavanice primenom YTONG belih tavanica

- Zamena horizontalnih i vertikalnih olučnih instalacija i prozorskih okapnica
- Izvođenje parapetnih daski ispod prozora sa unutrašnje strane
- Zamena starih prozora u podrumu
- Sanacija krovne konstrukcije: zamena krovnog pokrivača

5. LITERATURA

- [1] Inženjerska komora Srbije: Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada, "Sl.glasnik RS", br. 61/2011, Beograd
- [2] Malešev M., Radonjanin V.: Trajnost i procena stanja betonskih konstrukcija, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [3] V. Radnjanin, M. Malešev, T. Kočetov-Mišulić, R. Lekić: Materijal sa predavanja iz predmeta Oštećenja i sanacije drvenih, čeličnih i zidanih konstrukcija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [4] Malešev M., Radonjanin V.: Materijali u građevinarstvu, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [5] Amir Čaušević, Nerman Rustempašić: Rekonstrukcije zidanih objekata visokogradnje, Sarajevo
- [6] „Službeni glasnik Republike Srbije“ broj 71/94
- [7] <https://www.ytong.rs/> - Tehnički podaci o Multipor termoizolacionim pločama i belim tavanicama
- [8] <https://www.podovi.org/>

Kratka biografija:



Zorana Zubac rođena je u Novom Sadu, 1992. godine. Osnovne akademske studije završila je na Fakultetu tehničkih nauka 2017. godine, iz oblasti građevinarstvo – konstruktivni smer. Diplomski rad je radila iz predmeta Tehnologija betona na temu „Projekat betona za armiranobetonsku konstrukciju zgrade hostela u Novom Sadu“. Master akademske studije smer - konstrukcije upisala je iste godine. Master rad iz oblasti Sanacija zidanih, drvenih i čeličnih konstrukcija uradila je i odbranila u 2019. godini.

ПРОЈЕКАТ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ, МОДЕРНИЗАЦИЈЕ И ИЗГРАДЊЕ ДВОКОЛОСЈЕЧНЕ ПРУГЕ БЕОГРАД-СУБОТИЦА-ДРЖАВНА ГРАНИЦА ТУНЕЛ ЧОРТАНОВЦИ**RECONSTRUCTION, MODERNIZATION AND CONSTRUCTION PROJECT OF A TWO-WAY RAILWAY BELGRADE-SUBOTICA-STATE BORDER TUNNEL CORTANOVCI**

Раде Стокић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду су приказани основни концепти нове аустријске тунелске методе, као и њена примјена на конкретном пројекту тунела "Чортановци". Тунелска конструкција рађена је од три типа тунелске конструкције. Поред израде тунела дат је акценат и на пројектовање трасе железничке пруге која пролази кроз тунел. Генерални закључак се огледа у томе што тунелска конструкција је укупне дужине од око 1 km и за сваку страну рађена је засебна тунелска цев где је коришћена нова аустријска тунелска метода за обе стране.

Кључне ријечи: нова аустријска тунелска метода, тунел Чортановци, пруга.

Abstract – In this work are presented The basic concepts of the new Austrian tunnel method, as well as its application to the concrete tunnel project "Cortanovci". Tunnel construction consists of three types of tunnel construction. In addition to the tunneling, emphasis is also placed on the design of the railway line passing through the tunnel. The general conclusion is that the tunnel construction has a total length of about 1 km and a separate tunnel tube was made for each side, where a new Austrian tunnel method was used for both sides.

Keywords: new austrian tunneling method, tunnel "Cortanovci", railway.

1. УВОД

Поремећај природне равнотеже брдског материјала, који настају услед ископавања, треба умирити и поново успоставити равнотежно стање. Према класичним концептима тунелоградње тај циљ је постизан израдом масивних засведених конструкција моћних димензија уз настојање да градња буде што бржа како би притисци и деформације брдске масе биле што мање.

У савременој тунелоградњи за исту намјену служе конструкције састављене из два дијела- основног, носивог, који је цијелом својом спољашњом површином у непосредном контакту са брдском

масом и допунског- засведене конструкције у улози облоге. Ради се дакле о двослојној конструкцији. Вањска (носива) конструкција назива се примарна, док се унутрашња конструкција назива секундарна. Нова аустријска тунелска метода представља једну од најзаступљенијих савремених метода грађења тунела. Пројектом реконструкције, модернизације и изградње железничке пруге Београд-Суботица-државна граница предвиђена је изградња тунела "Чортановци". Тунел "Чортановци" грађен је по принципима "Нове аустријске тунелске методе". Чортановци су насеље у Србији, у општини Инђија., 30 km југоисточно од Новог Сада и 40 km сјеверозападно од Београда [1].

2. ОПИС ОБЈЕКТА

Тунел "Чортановци" је у склопу наведене дионице објекат на прузи за велике брзине. На тунелској дионици пројектна брзина је 200 km/h. Због сложених геотехничких услова на тунелској дионици, тунел "Чортановци" је пројектован са двије одвојене тунелске цијеви, свака за један колосјек. Осовинско растојање тунелских цијеви је 22,00 m и у зони улазних и излазних портала смањује се до 18,00 m.



Слика 1. Тунел Чортановци-сјеверни портал

Лијева тунелска цијев: осовина колосјека је на улазном дијелу лијеве тунелске цијеви у правцу, а на излазном у кривини радијуса $R=3.500,00$ m са прелазницом дужине $L=150,00$ m. Нивелета колосјека је у једностраном нагибу од 9,5‰ ка излазном

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Милош Шешлија.

порталу. Улазни портал лијеве тунелске цијеви је на km 56+400,00, а излазни на km 57+556,00. Стационаже су дате по осовини лијевог колосјека. Дужина лијеве тунелске цијеви је 1.156,00 m.

Десна тунелска цијев: осовина колосјека је на улазном дијелу десне тунелске цијеви у кривини радијуса $R=20.000,00\text{ m}$ из које прелази у правац, а на излазном у кривини радијуса $R=3.500,00\text{ m}$ са прелазницом дужине $L=150,00\text{ m}$. Нивелета колосјека је у једностраном нагибу од 9,5‰ ка излазном порталу. Улазни портал десне тунелске цијеви је на km 56+430,00, а излазни на km 57+516,00. Стационаже су дате по осовини лијевог колосјека. Дужина десне тунелске цијеви је 1.086,50 m [2].

3. ГЕОЛОШКА ГРАЂА ТЕРЕНА

Детаљним картирањем терена, истраживањем шире зоне, а посебно допунским истражним бушењем (на профилима у порталима и преко осовине новопроектваног тунела) за Главни пројекат тунела "Чортановци", поуздано су утврђени састав, положај и структурно текстурна својства основних комплекса леса, измјењеног леса, сремске серије и плиоценских наслага. Као основни стратиграфски и литогенетски комплекси сличних својстава, у непосредној зони тунела издвојени су:

- Колувијалне (КО) наслаге (у оквиру тунела просторно мањи, хетерогени и специфичан дио терена – заступљене на излазу тунела),
- Лесни комплекс L, L*, pz (са типским и измјењеним лесом, и " погребеним " земљама – заступљен у предусјецима тунела на улазу и већим дијелом преко тунелских цијеви у надслоју),
- Сремска серија Sr (прелесни делувијално пролувијални материјал – заступљен мањим дијелом у зонама тунелских цијеви, и знатније у надслоју изнад тунелских цијеви). [2].

4. СВИЈЕТЛИ ПРОФИЛ И ТИПОВИ ТУНЕЛСКИХ КОНСТРУКЦИЈА

Осовина тунелске цијеви помјерена је у односу на осовину колосјека за 45 cm и то у лијевој цијеви десно од осовине колосјека, а у десној цијеви лијево од осовине колосјека. Ширина тунела на висини ГИШ-а је 7,51 m, чиме је обезбјеђено растојање сигурносне зоне од осовине колосјека од 3,00 m. Димензије сигурносне зоне су: ширина 80 cm, висина 2,20 m. Пут евакуације, а самим тим и сигурносна зона смјештене су на страни ка сусједној тунелској цијеви. Висина стаза у тунелским цијевима је на висини ГИШ - а. Кабловски канали смјештени су са обје стране колосјека, а канал за одводњу са лијеве стране колосјека, у обје тунелске цијеви. Попречни нагиб бетонске плоче колосјека ка каналу за одводњу је 1%. Максимално надвишење шине у тунелу је 7,5 cm. Укупна корисна ширина тунелског отвора је 8,07 m, а висина (од ГИШ-а) 7,45 m. У оквиру свијетлог отвора тунела предвиђен је резервни грађевинско-технички

простор од 30 cm. Овај простор намијењен је као резерва у случају потребе за каснијим грађевинско-техничким захватима. Контура свијетлог профила дефинисана је са двије кружнице радијуса $R_5=3,70\text{ m}$ и $R_6=7,60\text{ m}$, а површина свијетлог профила износи $51,58\text{ m}^2$.

4.1 Конструкција у отвореном-Тип 1

Тип 1: намијењен је за дио тунела који се изводи у "отвореном" усјеку (улаз и излаз обје тунелске цијеви). То је армирано бетонска конструкција на плочи, од бетона марке C25/30, минималне дебљине 60 cm. Армирана је арматурним шипкама, и то:

- калота и опорци - главна Ø20/15, подиона Ø12/15,
- темељна плоча - главна Ø20/15, подиона Ø14/15.

4.2 Примарна конструкција-Тип 2

Тип 2: је тунелска конструкција са подножним сводом, којом се штити дио тунелских цијеви са надслојем висине 20 до 30 m. Теоретска површина ископа износи $87,22\text{ m}^2$. Примарну конструкцију овог типа сачињавају:

- љуска од млазног бетона дебљине 20 cm,
- самобушећа сидра пречника Ø32 mm (пречник крунице Ø76 mm), дужине 6,0 m, која су постављена радијално на 1,46 m и подужно на 0,75 m,
- челични троугаони решеткасти лукови тип 50 (висине 10 cm, Ø30+2Ø20) на растојању од 0,75 m (у калоти, опорцима и подножном своду),
- арматура коју чине готове заварене арматурне мреже Q524.

4.3 Примарна конструкција-Тип 3

Тип 3: је тунелска конструкција са подножним сводом, којом се штити улазни дио сваке тунелске цијеви и дио тунелских цијеви са надслојем висине 40 до 55 m. Теоретска површина ископа код овог типа износи $90,12\text{ m}^2$. Примарну конструкцију овог типа сачињавају:

- љуска од млазног бетона дебљине 30 cm,
- самобушећа сидра пречника Ø32 mm (пречник крунице Ø76 mm), дужине 6,0 m, која су постављена радијално на 1,50 m и подужно на 0,75 m,
- челични лукови IPB 160 на растојању од 0,75 m (у калоти, опорцима и подножном своду),
- арматура коју чине готове заварене арматурне мреже Q524.

4.4 Осигурање ископа

Ископ примарне конструкције, као што је већ наведено изводи се у три фазе (калота, опорци, подножни свод). Ископ се изводи машинским путем 95 %, ручно

5 %. Подужна заштита ископа се изводи помоћу цијевног кишобрана, самобушећих сидара и фиберглас анкера.

Цијевни кишобран је елемент подужног осигурања који се уграђује прије самих радова на ископу. Примјењују се код таквог стања стијене и земљаног тла који имају тенденцију изазвања прекопрофилског ископа, урушавања или налета материјала одмах после ископа.



Слика 2. Бушење цијевног кишобрана у тунелу Чортановци, $\varnothing 114$ mm; $L=12$ m

Самобушећа сидра - копча су елементи подужног осигурања који се уграђују прије самих радова на ископу. Дужина копча биће најмање 1,0 m дужа од предвиђеног циклуса ископа. Копча су самобушећа ињектирана сидра које се уграђују у зони свода (калоте) тунела, пречника $\varnothing 32$ mm, дужине 6 m, са пречником крунице за бушење $\varnothing 76$ mm. Самобушећа сидра морају имати декларисану силу лома склопа тијело+матица+подложна плоча чија је граница развлачења минимално 280 kN и гранична чврстоћа минимално 360 kN.

Попречна заштита чела ископа изводи се арматурном мрежом Q188 и млазним бетоном C25/30 у дебљини од 3-5 cm одмах након завршеног ископа.

4.5 Секундарна конструкција

Секундарна конструкција је завршна облога тунела, изведена на лицу мјеста. Она повећава фактор безбједности система цјелокупне тунелске конструкције, обезбјеђује уједначену унутрашњу површину и побољшава водонепропусност тунелске облоге штитећи хидроизолацију. Глатка унутрашња површина је потребна да би се омогућио проток ваздуха, из естетских разлога, као и у сврхе освјетљења и одржавања. Секундарна конструкција се изводи у једностраној челичној оплати на покретној платформи. Оплата треба да буде пројектована и изведена од челика, тако да се добију облик, димензије и површинска обрада бетона, према спецификацијама. Пројектом је предвиђена марка бетона за секундарну конструкцију C25/30. Пројектована арматура је заварена арматурна мрежа Q754, те заварени челични лукови $4\varnothing 32$ mm.

Арматура секундарне конструкције детаљно је приказана у графичким прилозима.

Изливање темељних греда и конструкције подножног свода треба извести у одвојеним фазама, а прије извођења лука унутрашње облоге тунела. Бетонски темељи са сваке стране употребљавају се као подлога за шину која је потребна за помјерање тунелске оплате. Бетонске темеље треба уградити најмање 7 дана прије постављања оплате за извођење лука секундарне конструкције. Пројектом је дефинисана марка бетона темељне конструкције C25/30, као и бетон испуне C16/20 и главна носива арматура $\varnothing 20/15$. Темељна конструкција је детаљно приказана у графичким прилозима мастер рада [2, 3].

5. ХИДРОИЗОЛАЦИЈА И ОДВОДЊАВАЊЕ

Овим пројектним рјешењем, предвиђене су, како је то и уобичајено потребне мјере и рјешења да се користан тунелски простор поуздано заштити од појаве подземних или процједних вода. Хидроизолација ће бити изведена на цијелој дужини обје тунелске цијеви. Спољашња хидроизолација формирана је од ПВЦ трака дебљине 2 mm и геотекстила, а преко њих се изводи заштитни слој од бетона C25/30, дебљине 15 cm, који се наноси преко двије арматурне мреже које су повезане решеткастим носачима на растојању од 1,0 m. Између примарне и секундарне конструкције формиран је хидроизолациони плашт, компонован од геотекстила као подлоге чија је тежина 500 g/m² (уграђује се први на површину млазног бетона) и ПВЦ фолије дебљине 2 mm. Оваква композиција одабрана је због тога што за ПВЦ фолију постоје прихваћени тестови квалитета и услови примјене, а у пракси је дала очекиване резултате. Прописно изведена хидроизолација овог типа сигурно и дугорочно штити корисни тунелски простор. Процједне воде, које проналазе путеве и допру до хидроизолационог слоја, посредством подлоге за фолију од геотекстила, утицајем гравитације спуштају се према подножјима на обје стране попречног профила. Ту су постављене дренажне цијеви пречника 200 mm које их прихватају и усмјеравају у систем за одводњу.

Воде и друге евентуално изливене течности са колосјека (могу се појавити приликом прања уређаја и површина интрадоса тунелске конструкције или у случајевима инцидентних ситуација), уводе се у префабриковани одводни канал из ког се спроводе до збирних шахтова.

Код наведеног поступка грађења тунела прихваћено је становиште да се подземне воде прихватају и одводе контролисано.

У сврху прикупљања и контролисаног одвођења подземних вода предвиђен је систем који чине:

- бочне дренаже пречника 20 cm са ревизионим нишама,
- збирни шахтови у зони ревизионих ниша у којима се врши обједињавање вода из бочних дренажа и одводних канала и

- одводни колектор, којим се одводи вода сакупљена у збирним шахтовима.

Контрола функционалности наведеног система одводње може се вршити путем ревизионих шахтова који се налазе испод службених стаза, на мјесту ревизионих ниша у боковима тунелских цијеви.

Функционалност система у експлоатацији зависиће у највећој мјери од квалитетног одржавања [2, 3].

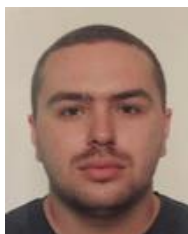
6. ЗАКЉУЧАК

У оквиру рада приказана је анализа Нове аустријске тунелске методе на конкретном пројекту "Реконструкције, модернизације и изградње двоколјечне железничке пруге Београд-Суботица-Државна граница, тунел Чортановци". Тунел "Чортановци" пројектован је са двије одвојене тунелске цијеви са сваки колосјек. Дужина лијеве тунелске цијеви је 1.156,00 m, дужина десне тунелске цијеви је 1.086,50 m. У пројекту је приказан технички опис радова, као и детаљан предмјер и предрачун радова у тунелу.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ковачевић, Ј.: Основне концепције нове аустријске тунелске методе, Београд, 2005
- [2] САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, Београд: Пројекат реконструкције, модернизације и изградње двоколјечне пруге Београд-Суботица-државна граница, 2015.
- [3] Драгомировић, Д. Д.: Тунели-пројектовање и грађење, Универзитет у Београду, 1995.

Кратка биографија:



Раде Стокић рођен је у Добоју 1993. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Грађевинарство, на усмерењу Путеви, железнице и аеродроми одбранио је 2019. год.
контакт: rdstokic547@gmail.com

АНАЛИЗА ВАРИЈАНТНИХ РЕШЕЊА И ПРЕДЛОГ ЛОКАЦИЈЕ ЗА ДЕНИВЕЛИСАНУ РАСКРСНИЦУ „ГРАМАЂЕ“ НА АУТОПУТУ Е-75**ANALYSIS OF VARIANT SOLUTIONS AND LOCATION PROPOSAL FOR THE LEVELING INTERSECTION OF GRAMADJE ON THE E-75 HIGHWAY**

Никола Подунавац, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област- ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду је приказана општа примена и врсте денивелисаних раскрсница, као и анализа варијантних решења денивелисане раскрснице „Грамађа“. Извршена је детаљна анализа варијантних решења у смислу локације изградње денивелисане раскрснице и дата је студија оправданости изградње петље „Грамађе“ како би се утврдило да ће изградња петље имати вишеструку корист. Уместо путовања двотрачним путем, путничка возила, аутобуси као и теретна возила ће бити повезани преко петље „Грамађе“ на аутопут Е-75, те ће самим тим бити значајно скраћено време путовања.

Кључне речи: Денивелисана раскрсница, анализа, варијантна решења, студија оправданости

Abstract – This work presents the general application and types of leveling intersections, as well as the analysis of variant solutions of the leveling intersection „Gramadja.“ A detailed analysis of variant solutions in terms of the location of the construction of the intersected intersection was made and a feasibility study of the construction of the Gramadja loop was given to determine that the construction of the loop would have multiple benefits. Instead of traveling by two-lane, genger vehicles, buses and heavy rigid vehicle will be connected via the Gramadje loop on the E-75 motorway, thus significantly reducing travel time.

Keywords: leveling intersections, analysis, variant solutions, feasibility study

1. УВОД

Денивелисане раскрснице се користе при укрштању путева истог или различитог ранга, где је због ранга повезивања путева у мрежу или због величине саобраћајних токова немогуће извести површинске раскрснице.

Повезивање двају путних праваца, под условом одржања режима континуираних токова, захтева просторно раздвајање конфликтних струја, тј. њихово независно вођење у различитим грађевинским нивоима. Денивелисану раскрсницу чине: коловози путева који пролазе кроз раскрсницу, уливи, изливи и повезујуће рампе.

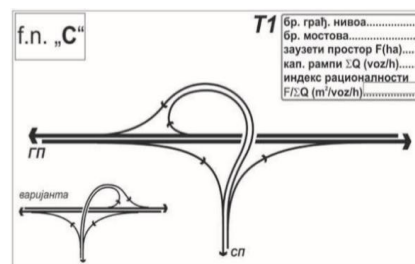
НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Милош Шешлија.

Саме рампе се, по правилу изводе са смањеним елементима него путеви на отвореним трасама, делом због економичности али првенствено због њихове функције спајања и раздвајања саобраћајних токова.

1.1. Типови денивелисаних раскрсница

Денивелисана раскрсница „ТРУБА“ (слика 1 овог прилога) је најједноставнији облик прикључка (трокрака денивелисана раскрсница) и припада функционалном нивоу „Ц“. Садржи све типове рампи: две директне за десна скретања и по једну индиректну и полидиректну рампу за лева скретања.



Слика 1. Денивелисана раскрсница „ТРУБА“

2. АНАЛИЗА ВАРИЈАНТНИХ РЕШЕЊА И ПРЕДЛОГ ЛОКАЦИЈЕ

Предмет ове анализе јесте избор локације за денивелисану раскрсницу Грамађе. За потребе предметне анализе коришћена је и анализирана следећа документација:

- Просторни план подручја инфраструктурног коридора Ниш – граница Републике Македоније
- Просторни план Општине Владичин Хан
- Главни пројекат Аутопута Е-75, Београд – Ниш – граница са Северном Македонијом, деоница: Владичин Хан – Доњи Нерадовац („Институт за путеве“ а.д. – 2010 год.)
- Пројеката изведеног објекта (ПИО) – Аутопут Е-75, Београд – Ниш – Прешево – граница са Северном Македонијом, деоница: Владичин Хан – Доње Нерадовац, од Km 900+100.90 до Km 926+357.02

Поред претходно побројане документације, за израду Мастер рада на увид су достављене и раније израђиване варијанте и предлози за денивелисану раскрсницу Грамађе. Поменута варијантна решења су у оквиру ове анализе представљене као:

- Варијанта 1 петље Грамађе и
- Варијанта 2 петље Грамађе

Оба поменута варијантна решења разматрана су и разрађивана на потезу аутопута између насељених места Грамађе и Семиговац, односно на потезу од Km~903+300 до Km~904+400. Детаљном анализом ова два варијантна решења утврђено је да имају одређене недостатке који ће детаљније бити описани у тексту који следи, а као резултат тога, урађено је треће варијантно решење:

- Варијанта 3 петље Грамађе

2.1. Локација

Поред претходно поменуте локације на потезу аутопута од Km~903+300 до Km~904+400, приликом израде Мастер рада је додатно разматрана могућност лоцирања денивелисаног укрштаја и на приближној стационажи аутопута Km~901+500. Међутим, ова локација се није могла наметнути као релевантна због читавог низа недостатака од којих су најважнији:

- веома узак простор између аутопута и паралелног некомерцијалног пута (државни пут ПА 258) који ограничава разраду и дефинисање денивелисаног укрштаја
- близина постојећег пратећег садржаја са бензинском станицом што би условило преклапање уливно/-изливних трака рампи петље и пратећег садржаја, а што је у супротности са нормативима
- потребу за измештањем постојећих зидова за заштиту од буке који су изграђени дуж аутопута на овом потезу, а што би додатно угрозило рационалност таквог решења
- већа удаљеност постојећих и планираних индустријских зона које су дефинисане Просторним планом Општине Владичин Хан у односу на локацију денивелисаног укрштаја у близини Грамађе, као и других насељених средина у југозападном делу општине

У складу са свим претходним, **као коначно решење, усваја се варијантно решење 3**, које је приказано на слици 2.



Слика 2. Варијантно решење 3

3. СТУДИЈА ОПРАВДАНОСТИ

3.1. Методолошки приступ

Студијом оправданости одређује се просторна, еколошка, друштвена, финансијска, тржишна и економска оправданост инвестиције за изабрано решење, на основу које се доноси одлука о оправданости изградње.

Ова студија представља економску анализу пројекта разматране петље са циљем да се добију поуздани економски показатељи, на основу којих би се утврдила економска оправданост улагања у њену изградњу. Студија оправданости изградње предметних деоница подразумева поређење процењених (економских) трошкова и користи за предложена техничка решења, као и анализу стандардних економских индикатора. Као и у свим путним пројектима тако и у овом случају од улагања у изградњу пута и његовог коришћења, очекују се уштеде од:

- смањеног времена путовања
- смањених експлоатационих трошкова возила
- смањења броја саобраћајних незгода и њихових последица
- смањеног утицаја на животну средину (загађење ваздуха, климатске промене, бука, итд.)

3.2. Функционалне и техничке карактеристике пројектних решења

3.3. Основна траса аутопута Е75

Постојеће стање аутопутског правца Е75 у зони денивелисане раскрснице "Грамађе" одговара елементима за рачунску брзину $V_r = 120 \text{ km/h}$.

На предметној деоници, у хоризонталном смислу аутопут је делом у правцу а делом у кривинама радијуса $R=5008\text{m}$ односно $R=3030\text{m}$, док је у подужном смислу аутопут делом у вертикалној кривини радијуса $R_{kv}=17000\text{m}$, а делом у паду од 0.34%. Попречни нагиб коловоза је једностран и износи 2.50%.

Нормални попречни профил основног правца аутопута егзистира са следећим елементима:

- ширина возне траке за континуалну вожњу $t_v = 3.75\text{m}$
- ширина зауставне траке $t_z = 2.50\text{m}$
- ширина ивичне траке $t_i = 0.50\text{m}$
- ширина ивичне траке (уз зауставну траку) $t_i = 0.20\text{m}$
- ширина банке $b = 1.00\text{m}$

3.4. Рампе петље грамађе

За обликовање рампи у ситуационом плану примењују се правац, круг и клотоида. Осовине рампи дефинисане су на растојању 3.85m од десне ивице коловоза.

За рампу R1 Грамађе - Врање предвиђен је директан тип прилаза са елементима геометрије за рачунску брзину $V_r=30\text{km/h}$. Рампа R2 Ниш - Грамађе је такође директна и пројектована је са елементима геометрије за рачунску брзину $V_r=60\text{km/h}$. Полудиректна рампа R3 Врање - Грамађе у зони излива пројектована је у складу са елементима који одговарају рачуној брзини $V_r=60\text{km/h}$, док је индиректна рампа R4 Грамађе - Ниш у зони улива пројектована за $V_r=30\text{km/h}$. На делу заједничког вођења индиректне и полудиректне рампе R4 и R3 пројектовани су елементи већи или једнаки граничним елементима дефинисаних за $V_r=50\text{km/h}$.

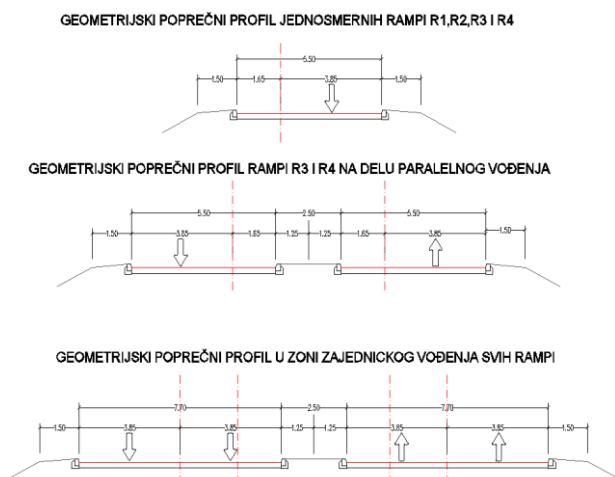
Обликовање улива и излива на главном правцу изведено је тзв. „паралелним” изливно-уливним

тракама. Проточни део коловоза је у зони улива–излива проширен за додатну возну траку ширине $t_d=3.50\text{m}$, која се простире на дужини пута успоравања (l_d), односно убрзавања (l_a). Она заједно са прикључним делом формира излив, односно улив чије дужине износе $L_{izl-ul} = l_c + l_d - a$.

На основу прилагођене брзине главног правца проистичу следеће грађевинске димензије уливних односно изливних трака на/са аутопута:

- прилагођена брзина главног правца,
- дужина преласка на траку за успорење, односно прелазак са траке за убрзање на возну траку $l_c = 60\text{ m}$,
- дужина пута успоравања односно пута убрзавања износи $l_a = l_d = 190\text{ m}$.

За геометријски попречни профил рампи петље, усвојен је попречни пресек "R1" који омогућава вожњу у колони уз минималне услове за обилажење заустављеног возила (како је приказано на слици 3).



Слика 3. Геометријски попречни профил

Нормални попречни профил рампи петље:

- возне траке $1 \times 3.50 = 3,50\text{ m}$
- ивичне траке $1 \times 0.35 = 0.35\text{ m}$
- зауставне траке $1 \times 1.65 = 1.65\text{ m}$
- банке $2 \times 1.50 = 3.00\text{ m}$
- минимални попречни нагиб $\min ip = 2.5\%$
- максимални попречни нагиб $\max ip = 6.0\%$

Нормални попречни профил двотрачне рампе:

- возне траке $2 \times 3.50 = 7.00\text{m}$
- ивичне траке $2 \times 0.35 = 0.70\text{m}$
- банке $2 \times 1.50 = 3.00\text{m}$
- разделни појас $1 \times 2.50 = 2.50\text{m}$

3.5. Ситуационо решење

Предметно решење денивелисане раскрснице представља раскрсницу типа „труба“, при чему су директни токови предвиђени за смерове Ниш-Грамађе и Грамађе-Врање, полудиректни ток за смер Врање-Грамађе и индиректни за смер Грамађе-Ниш. Веза петље са паралелним некомерцијалним путем,

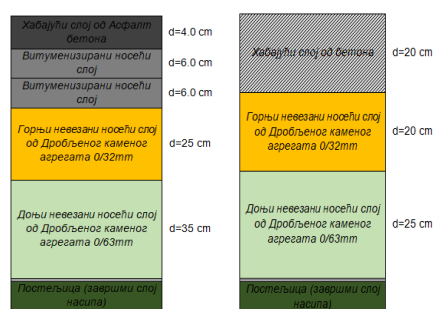
државним путем ПА реда бр. 258 предвиђена је на $\text{km } 61+930.50$, на локацији постојећег прикључка локалног пута за насеље Семиговац. Предметним решењем предвиђена је реконструкција поменутог прикључка уз проширење ивичне геометрије како би се омогућио пролаз тешког теретног возила, шлепера, који се за предметни денивелисани укрштај прописује као меродавно возило за пројектовање.

3.6 НАПЛАТНИ ПЛАТО

Поред решења денивелисане раскрснице овим Мастер радом предвиђено је и решење платоа наплатне станице. Наплатни плато је формиран у правцу и благом подужном нагибу од 0.5% . Пројектована су 3 оства за кабине за наплату путарине односно 4 саобраћајне траке. Острва су пројектована у складу са захтевима модернизованог система наплате путарине и дужине су 52m , са размаком између острва од 3.5m . Крајња лева и крајња десна саобраћајна трака је пројектована за вангабаритни пролаз и ширине је 4.5m . Ширина коловоза код управне зграде је 6.0m . Ветонски коловоз је пројектован у дужини од 100m , због уклапања бетонских плоча.

3.7. Димензионисање коловозне конструкције

Димензионисање коловозне конструкције извршено је према стандарду СРПС У.Ц4.015/1994 "Пројектовање и грађење путева, Димензионисање нових флексибилних коловозних конструкција" и СРПС У.Ц4.014/1994 "Пројектовање и грађење путева, Димензионисање нових цементнобетонских неармираних коловозних конструкција" софтверским пакетом AASHTOWare DARWin 3.1 који је израђен као оригинална софтверска подршка за пројектовање према методологији из AASHTO Guide for the Design of Pavement Structures 1993 од стране American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). На слици 4 дат је приказ пројектних решења коловозне конструкције за петљу „Грамађа“:



Слика 4. Флексибилна коловозна конструкција (лево), крута коловозна конструкција (десно)

3.8. Анализа трошкова и користи

Анализа трошкова и користи (ЦБА) састоји се из три дела:

- техничко оперативни део у коме су идентификовани параметри, техничке, функционалне и захтевне карактеристике пројекта,

- економске анализе, која је, почевши од финансијске анализе која служи за идентификацију свих прихода и расхода стварне и релативне тржишне цене, примењује низ исправки које нам омогућавају да пређемо са тачке гледишта инвеститора на тачку гледишта друштва као целине,

- финансијска анализа која представља почетак анализе трошкова и прихода, а која води исту са тачке гледишта инвеститора.

Препоручени референтни период, према Упутству за израду анализа трошкова и користи коју је објавило ЈП Путеви Србије, а израђено у складу са Упутством за израду анализа трошкова и користи од стране Европске комисије, предлаже да је период експлоатације, који је неопходно детаљно обрадити анализом трошкова и користи, 20 година.

Анализа трошкова и користи за пројекте који траже финансирање од финансијских институција морају показати да је пројекат:

- вредан финансирања и
- треба да буде финансиран

3.10. Прорачун интерне стопе рентабилитета

Интерна стопа повраћаја (The internal rate of return (IRR)) је вредност „i“ за коју је нето садашња вредност једнака нули. Другим речима, вредност интерне стопе повраћаја добијена је решавањем следеће једначине:

$$\sum_{t=0}^n a_t S_t = \frac{S_0}{(1+IRR)^0} + \frac{S_1}{(1+IRR)^1} + \dots + \frac{S_n}{(1+IRR)^n} = 0 \quad (1)$$

3.11. Закључак економске анализе трошкова и користи

Анализа трошкова и користи је урађена за експлоатациони период од 20 година. Прва година експлоатације је 2021. Последња година која је узета у обзир приликом израде ове анализе је 2040.

Економска дисконтна стопа је 8% препоручена Упутством за израду анализа трошкова и користи, издатим у сарадњи са ЈП Путеви Србије и Министарством инфраструктуре.

Инвестициона вредност изградње денивелисане раскрснице „Грамађе“ на аутопуту Е75 је РСД 356.389.211.

Показатељи економске анализе су ENPV=81.292.366 РСД, EIRR=10,74%, B/C=1,25.

На основу анализе економских показатеља може се констатовати да изградња петље Грамађе има економску оправданост.

4. ЗАКЉУЧАК

Циљ Мастер рада је био да анализира економску потребу за улагањем у изградњу предметне петље „Грамађе“ која се налази на аутопуту Е-75 (државни пут IА-А1), и да се анализирају користи за друштво и одрживост пројекта избором локације петље.

Петља „Грамађе“ је веза јужних и југозападних делова подручја општине (у јужном делу општине налази се индустријска зона „Југ“) и градским насељем Владичин Хан (преко државних путева IА 258 и IВ 473), као и градским насељем Сурдулица, преко државног пута IВ 441.

Уместо путовања двотрачним путем путничка возила, аутобуси као и теретна возила ће сада бити повезани преко петље Грамађе на аутопут Е-75, те ће самим тим бити значајно скраћено време путовања, како за путнички тако и за теретни саобраћај. Дозвољене брзине ће се променити са 50 – 80 km/h, на појединим деоницама, на до 130 km/h за путничке аутомобиле. Према томе, очекује се скраћење времена путовања, према тренутним условима на терену.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Приручник за пројектовање путева у Републици Србији, Функционали елементи површине путева – Денивелисане раскрснице
- [2] Правилник о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута („Службени гласник РС“, бр. 50/11).
- [3] Закон о путевима, Сл. гласник Р.Србије бр. 41/18
- [4] Идејни пројекат денивелисане раскрснице „Грамађе“ на аутопуту Е75 на К.О. Грамађе

Кратка биографија:



Никола Подунавац рођен је у Новом Гаду, Б и Х, Република Српска 1993. године. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Грађевинарство одбранио је 2019. год.

**PROCENA STANJA I SANACIJA TUNELA „LIPE“ NA ŽELEZNIČKOJ PRUZI
BEOGRAD - NIŠ****ASSESSMENT OF THE CONDITION AND REPAIR OF THE TUNNEL „LIPE“ ON THE
RAILWAY BELGRADE - NIS**Miroslav Novaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – Rad se sastoji od dve celine. Prvi deo rada predstavlja teorijsko-istraživački deo sa temom Tuneli i materijali i oprema za izgradnju tunela. Drugi deo rada je stručni rad u kome su prikazani vizuelni pregled tunela, čiji su rezultati poslužili za analizu i procenu stanja objekta, i predlog mera za sanaciju tunela.

Ključne reči: tuneli, kamena obloga, procena stanja, prodor vode, sanacione mere,

Abstract – This paper consists of two units. The first part of the paper is a theoretical and research part related to tunnels and materials and tunnel construction equipment. The second part of the paper is an expert part which covers the visual inspection of tunnel, analysis and assessment of the condition of this facility, as well as a proposal for its rehabilitation.

Keywords: tunnels, stone cladding, condition assessment, water penetration, repair measures,

1. UVOD

Tuneli su podzemni objekti koje, od praistorije do danas, ljudi koriste za razne potrebe. U praistoriji za skrovišta a danas za transport ljudi i dobara, skladišta i dr.

Tunel „Lipe“ se nalazi na pruzi Beograd – Niš i u funkciji je od 1925. Tunel ima problem sa prodorom vode iz okolnog tla ka unutrašnjosti tunela i odvodom te vode van tunela. Posmatrajući izveštaje o sanacijama koje su se obavljale u toku eksploatacije može se zaključiti na kojim delovima je problem prodora vode izraženiji.

U prvom delu rada su opisani tunelski objekti, tehnike izgradnje podzemnih objekata, materijali i oprema za izgradnju tunelskih objekata, materijali i oprema za injektiranje, tehnologija injektiranja.

Drugi deo rada odnosi se na analizu i procenu stanja objekta, sanaciono rešenje tunela, šemu izvođenja predloženog sanacionog rešenja.

2. TUNELI

Tuneli predstavljaju podzemne objekte različitih namena.

U praistoriji koristili su se kao skloništa i staništa, a u današnjim vremenima, od polovine 19-oga veka, grade se kao delovi puteva, železnica, hidrotehničkih objekata,

rudnika, skloništa i dr. Grade se novim metodama i materijalima, uz stalno usavršavanje, posebno u proizvodnji novih materijala koji se koriste u tunelogradnji.

Prvi železnički tunel izgrađen je u Francuskoj početkom 19-oga veka, 1826-1833, dužine 1500m i dimenzija u poprečnom preseku $S \times V = 3 \times 5$ m. Kao vuča u to vreme su se koristili konji. Poslednjih nekoliko decenija primetan je rast izgradnje tunelskih objekata, posebno u velikim gradovima, gde se tuneli koriste kako bi se saobraćaj ali i razne instalacije izmestili u podzemni prostor.

Tako se u gradskim zonama tuneli koriste za putnički, železnički saobraćaj i, najvažnije, za razvoj što većeg broja linija podzemnog metroa. Takođe tuneli se koriste i za izmeštanje kanalizacije, vodovodne, telekomunikacije i elektro mreže.

2.1. Metode i tehnike izgradnje

U radu je izvršena podela na staru i novu tehniku izgradnje tunela.

Stare tunelske metode podrazumevale su upotrebu drvene pograde kao primarne konstrukcije, nakon čega se počinjalo sa obziđivanjem, odnosno izradom sekundarne obloge tunela obično od kamena, ređe od opeke. Zidalo se odozdo na gore, klesanim ili lomljenim kamenom.

Osnovni koncepti Nove austrijske tunelske metode (NATM) se razmatraju za svaki projekat tunela ponaosob, usled različitosti i posebnosti inženjersko-geoloških i geotehničkih osobina tla u kom se tunel gradi.

Kod ove metode, opšte posmatrano, postoje tri elementa koji čine poprečni presek tunelske konstrukcije. To su, primarna obloga (noseća), hidroizolacioni materijali i sekundarna obloga (AB konstrukcija) koja daje finalni oblik tunelskog/podzemnog prostora (slika 1).

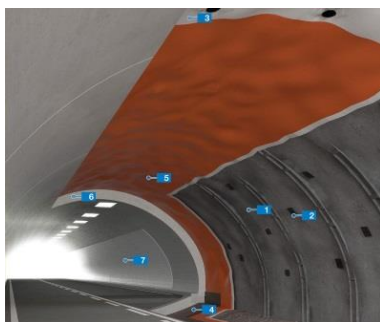
2.3. Materijali i oprema za injektiranje

U zavisnosti od vrste konstrukcije, materijala u kom se konstrukcija gradi i tehnologije kojom se izvode radovi, generalno se razlikuju tri vremenski definisane vrste injektiranja:

- injektiranje neposredno pre iskopa,
- injektiranje paralelno, ili neposredno nakon iskopa i
- injektiranje nakon što je iskop završen, tj. sanaciono injektiranje.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Malešev, red. prof.



Slika 1: Presek tunela

Kod NATM tehnologije izvođenja tunelskih radova, u slučajevima kada se koristi zaštitni „kišobran“ od čeličnih cevi, ubušnim po kontruri iskopa kalotnog dela, injektiranje se izvodi neposredno pre iskopa. Injektiranje u ovom slučaju obezbeđuje ojačanje tla u delu planiranog za iskop tunela, poboljšanje karakteristika tla, njegove stabilnosti i koherentnosti.

Kod izgradnje tunela posebnu ulogu igraju savremeni materijali za injektiranje koji reaguju sa vodom, odnosno, u dodiru sa vodom menjaju svoju strukturu. Poliuretanske smole su najpopularniji tip injekcionih rešenja, i koriste se više od 35 godina. Poliuretanske smole obuhvataju veliku familiju injekcionih rešenja. Generalno, mogu se podeliti u tri grupe, prepoznate u industriji:

1. Poliuretani koji reaguju u dodiru sa vodom;
2. Dvokomponentne smole (poli-isocijanid kombinacije) i
3. Dvokomponentni poliuretani - elastomeri.

Poliuretani koji reaguju u dodiru sa vodom se dalje mogu podeliti u dve grupe:

1. Hidrofobni poliuretani prepolimeri i
2. Hidrofilne poliuretani prepolimere.

U ponudi nekih od proizvođača mogu se pronaći rešenja prema grupama proizvoda:

1. Poliuretanski sistemi;
2. Epoksidi sistemi i
3. Cementni i PMMA sistemi.

Oprema za injektiranje zavisi od materijala kojim se injektira kao i od vrste injektiranja. U slučaju konsolidovanog injektiranja, kojim se stenska masa pre iskopa ojačava i konsoliduje, proizvođači, kao što je Atlas Copco ili BASF, nude pumpe za injektiranje sa agitatorima, mešalicama za cementnu injekcionu masu.

Za injektiranje pukotina, prslina kao i za rešavanje problema prodora vode kroz tunelsku oblugu tu je širi izbor proizvođača, ali i rešenja i opreme (sslika 2). Neki od proizvođača su SIKA, TKK, BASF, MAPEI, MC i drugi.

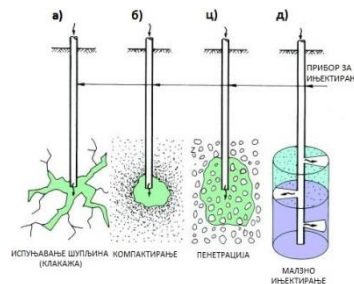


Slika 2: Injecione baterije

2.4. Tehnologija injektiranja u tunelima

Injektiranja se mogu podeliti u četiri grupe, prema B.Popoviću, i to (slike 3 i 4):

- kontaktno injektiranje - ispunja šupljina na kontaktu betona i stenske mase;
- vezano injektiranje - povezivanje u konstruktivnu celinu obloge i stenske mase;
- konsolidovano injektiranje - poboljšanje mehaničkih karakteristika stena i
- naponsko injektiranje.



Slika 3: Šematski prikaz mogućih vrsta injektiranja

Injektiranje se obavlja upotrebom pumpi koje injekcionu masu ubrizgavaju pod pritiskom.

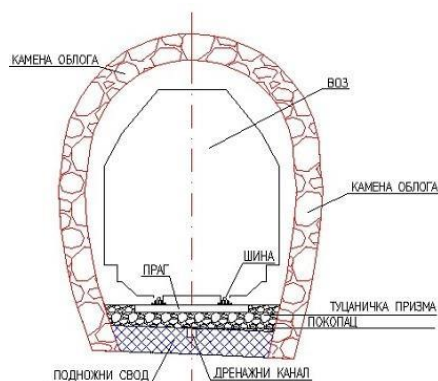


Slika 4: Sanaciono i konsolidovano injektiranje

3. PROCENA STANJA TUNELA

3.1 Tehnički opis

Tunel Lipe je građen od 1923. do 1925. godine starim metodama gradnje tunela. Prvobitno tunel je građen za železnicu sa parnom vučom, da bi bio elektrifikovan 1968. godine. Tunel je dužine 935,60m. Celom dužinom tunel je obzidan kamenom, a ima AB podnožni svod, koji je izgrađen naknadno, u sklopu sanacija, koje su se izvodile u prethodnim godinama (slika 5). Tunel je izgrađen od kamenih blokova od pločasto doteranog i bunjasto lomljenog kamena, u oporcu nepravilne konture 30*60cm i pravilnije kontrure 30*50cm u kalotnom delu, debljine 20-30cm. Podnožni svod je izgrađen od betona, armiran čeličnim mrežama.



Slika 5: Poprečni presek tunela

3.2 Pregled dostupne tehničke dokumentacije

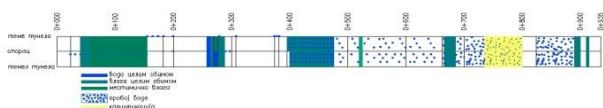
Dokumentacija dostupna prilikom izrade ovog Master rada predstavlja veliku pomoć u osnovi i početku pregleda konstrukcije tunela. Dostupna je sledeća dokumentacija:

1. **GLAVNI PROJEKAT** za obnovu glavnom opravkom deonice pruge tunel Straževica (ulaz) – Jajinci – Mala Krsna – Velika Plana od km 9+896 do km 67+800;
2. **GLAVNI PROJEKAT** sanacije tunela „Lipe“ od km 33+280,70 do km 34+216,30;
3. **TEHNIČKI IZVEŠTAJ** uz Glavni projekat sanacije tunela „Lipe“

3.3 „Istorija“ procene stanja tunela „Lipe“

U ovom delu je dat prikaz lokacija registrovanih oštećenja tokom proteklih godina eksploatacije. Podaci su preuzeti iz prethodnih Elaborata o proceni stanja ovog tunela, sa idejom da se lociraju najoštećenije zone.

Na slici 6 je dat grafički pregled lokacija vlage, vode i kalcifikacije u podužnom preseku tunela, koje su uočene u toku prethodnih sanacija,.



Slika 6: Istorija oštećenja tunela stanja

3.4 Vizuelni pregled objekta i uočena oštećenja

Detaljnim vizuelnim pregledom utvrđeno je jako prisustvo vode, vlage, pojave kalcifikacije i stalaktita, ispranih malteriskih spojnica, kao i oštećenja na podnožnom svodu i drenažnim odvodnim kanalima. Na mestima ranijih sanacija postoje „zakrpe“ od betona, koje su nastale usled sanacija na mestima gde se tunel oburio lokalno, odnosno na mestima gde je došlo do ispiranja spojnica između kamenih blokova.

Barbakane u kalotnom delu tunela su u funkciji. Drenažni odvodni kanal na većini mesta je van funkcije, zatvoren i blokiran odvod, usled nagomilanog materijala u njemu, koji dovodi do pojave stajaće vode u kanalu i sabiranje vode na jednom mestu. Na početku i na kraju tunela, ulazni i izlazni portal, uočena je pojava mahovine i lišajeva. Jako procurivanje vode prisutno je na gotovo svim dilatacionim spojnica između kampada, usled čega je došlo do ispiranja maltera i do stvaranja naslaga kao posledica procesa kalcifikacije na nekim mestima (slika 7).

3.5 Procena stanja objekta

Na objektu je primetno prisustvo vode, vlage i kalcifikovanih naslaga - stalaktita. Sistem barbakana je usled starosti i slabog održavanja delimično funkcionalan.

Malterne spojnice između pojedinačnih kamenih blokova su u jako lošem stanju, malter je trošan ili je ispran.

Jako podiranje vode kroz tunelsku oblogu sa rastvaranjem, ispiranjem i taloženjem rastvorenog i ispranog materijala je registrovano na nekoliko stacionaža (KM 0+400 - KM 0+900), a posebno je naglašeno u delu KM

0+730 do KM 0+800, pa je na tim mestima pod znakom pitanja i nosivost i stabilnost tunelske obloge.

Zone bez prodora vode i vlage se nalaze na ulazu i izlazu iz tunela i na deonicama KM 0+200 do KM 0+260 i od KM 0+300 do KM 0+370

Kvalitet kamene obloge je proveren udarcima čekića, i time utvrđeno da nema odvaljivanja kamena i da je kamen dobrog kvaliteta.



Slika 7: Karakteristična oštećenja kamene obloge i podnožnog svoda

Na osnovu analize svih prikupljenih podataka zaključeno je:

- **Nosivost** konstrukcije je delimično redukovana zbog ispranih i trošnih malteriskih spojnica;
- **Stabilnost** je ugrožena na pojedinim deonicama, a naročito na deonici KM 0+630 do KM 0+750;
- **Funcionalnost** objekta je smanjena trenutnim stanjem objekta;
- **Trajnost** objekta je značajno smanjena.

4. SANACIONO REŠENJE

Sanacija je podeljena na četiri celine, prema delovima konstrukcije tunela na:

1. sanacija kalotnog dela;
2. sanacija u oporcima;
3. sanacija u podnožnom svodu;
4. sanacija drenažnog sistema.

Sanacija se sastoji u sprečavanju prodora vode i obezbeđenju vodonepropustljivosti kalote i vraćanju potrebne nosivosti kamene obloge.

Vodonepropustljivost će se obezbediti na dva načina:

- u zonama sa jakim prodorom vode vodonepropustljivost se obezbeđuje stvaranjem membrane od poliakrilnog gela injektiranjem hidrostrukturnih smola u prostor iza kamenog obzida tunela i
- u vlažnim zonama kalote injektiranjem poluretanske smole.

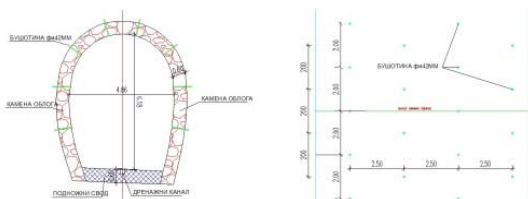
4.1 Sanacija - obezbeđenje vdonepropustljivosti

Predviđeni su materijali proizvođača SIKA (Sika®). Za sanaciju predviđena je upotreba sledećih materijala:

- u delovima gde je jak priliv vode, Sika® Injection-304, elastični poliakrilni gel,
- u delovima vlažne ili suve kamenene obloge Sika® Injection-203, elastična PUR (poliuretanska) injekciona smola.

U delovima gde je evidentiran jak priliv vode neophodna je upotreba materijala koji u kontaktu sa vodom reaguju i pretvaraju se u gel ili penu, kako bi se u kratkom vremenskom intervalu sprečilo ispiranje ugrađenog materijala i, u isto vreme, zatvorili svi prodori vode.

Injektiranje će se obaviti prema šemi prikazanoj na slici 8.



Slika 8: Šeme izrade bušotina za injektiranje

U radijalnom pravcu bušotine se raspoređuju na razmaku od 2m, dok u podužnom pravcu, razmak iznosi 2.5m. Ovakav raspored bušotina može biti redukovan, u zavisnosti od mikro-geoloških uslova, što se dokazuje istražnim radovima na pojedinim lokacijama na samom gradilištu u toku izvođenja radova. Bušotina mora biti 10tak cm duža od debljine kamene obloge, zbog potrebe da injekciona masa prodre neposredno iza kamene obloge tunela, ali ne previše „daleko“ od obolje kako trošak materijala, ali i učinkovitost, ne bi bili smanjeni.

Za injektiranje vlažnih i suvih delova koristiće se Sika® Injection-203, elastična PUR (poliuretanska) injekciona smola.

Za zaptivanje dilatacionih spojnica između kampada tunela odabrani su SikaSwell®-P Profiles, bubreći profili.

4.2 Sanacija – vraćanje nosivosti

Ovim radovima je predviđena reprofilacija malterskih spojnica između kamenih blokova. Za reprofilaciju je predviđena tehnika „repointing“ koja obuhvata čišćenje spojnica do dubine od max 10cm pomoću odgovarajućeg ručnog alata (dleta, špičevi i čekići) i popunjavanje cementnim malterom pomoću „pištolja“ za ubrizgavanje. Klasu maltera je potrebno uskladiti sa čvrstoćom kamena. Klasa maltera mora biti niža od čvrstoće kamena pri pritisku. Konzistenciju maltera treba prilagoditi opremi i popunjavanju spojnica „iznad glave“ (malter mora biti tiksotropan).

4.3. Sanacija – podnožni svod

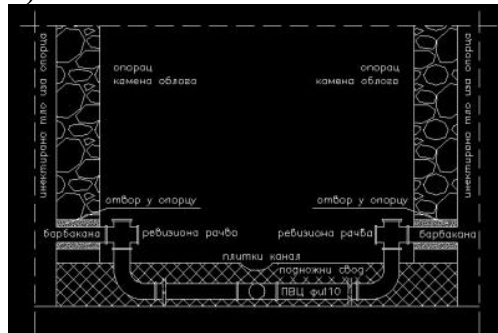
Sanacioni radovi na podnožnom svodu se mogu podeliti u dve grupe, i to:

1. sanacija pukotina i prslina i
2. sanacija oštećenih delova.

Kod sanacije pukotina i prslina koristiće se reparaturni malteri i metode rada usecanja i zapunjavanja prslina ili pukotina. U ovom slučaju koristiće se Sikadur®-31 CF Normal. Kod sanacije oštećenih delova biće premenjena reprofilacija oštećenog delova betona novim betonom odgovarajuće klase.

4.4 Sanacija – dranažni sistem

Sanacija drenažnog sistema podrazumeva saniranje postojećeg kanala u podnožnom svodu i izradu novog sistema koji će povezati barbakane i kontrolisano izvesti vodu, prikupljenu barbakinama, van tunela. Ovaj sistem se postavlja na sredini svake kampade, pa je međusobni razmak dva otvora u oporcima i kompletnog sistema 6m (slika 9).



Slika 9: Drenažni sistem u preseku tunela

5. LITERATURA

- [1] Malešev M., Radonjanin V.: Trajnost i procena stanja betonskih konstrukcija, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [2] V. Radnjanin, M. Malešev, T. Kočetov-Mišulić, R. Lekić: Materijal sa predavanja iz predmeta Oštećenja i sanacije drvenih, čeličnih i zidanih konstrukcija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [3] J.Ковачевић, Основне концепције Нове аустијске тунелске методе
- [4] Alex Naudts, Irreversible Changes in the Grouting Industry Caused by Polyurethane Grouting: An overview of 30 years of polyurethane grouting
- [5] Д.Лукић, А.Панчић, М.Војиновић-Пурчар, Напонско ињектирање стенских маса – Анализа напонског стања
- [6] <https://srb.sika.com/>- Tehnički podaci o materijalima
- [7] М.Власинић, ЦИП, Технички извештај уз Главни пројекат санације тунела „Луне“

Kratka biografija:



Miroslav Novaković je rođen u Priboju, 1983. godine. Osnovne akademske studije građevinarstva- konstruktivni smer, završio je na Fakultetu tehničkih nauka 2018. godine. Diplomski rad je radio iz predmeta Tehnologija betona na temu "Projekat betona mosta leve saobraćajne trake na Koridoru 11, na deonici Auto-puta Lajkovac – Ljig". Master akademske studije građevinarstva, smer – konstrukcije, upisao je iste godine. Master rad iz oblasti Sanacija zidanih, drvenih i čeličnih konstrukcija uradio je i odbranio u 2020. godini.

**PROCENA STANJA, SANACIJA I POBOLJŠANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI
ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE "ŽARKO ZRENJANIN - UČA" U NADALJU****ASSESSMENT, REHABILITATION AND IMPROVEMENT OF ENERGY EFFICIENCY
OF THE BUILDING OF ELEMENTARY SCHOOL "ŽARKO ZRENJANIN - UČA" IN
NADALJ**

Milica Kesić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad se sastoji od dva nezavisna dela. Prvi deo rada predstavlja teorijsko-istraživački deo sa temom „Pasivne kuće“, gde je opisan sam pojam pasivnih kuća, projektovanje novih zgrada i obnova postojećih zgrada na pasivni standard. U drugom delu prikazan je tehnički opis objekta osnovne škole. Izvršen je vizuelni makroskopski pregled objekta u cilju utvrđivanja trenutnog stanja objekta. Urađen je proračun energetske efikasnosti. Na osnovu ovog proračuna i vizuelnog pregleda konstrukcije, date su sanacione mere koje povećavaju trajnost objekta i poboljšavaju energetske efikasnosti, u skladu sa Pravilnikom o energetske efikasnosti zgrada.

Ključne reči: Procena stanja, sanacija, energetska efikasnost, osnovna škola

Abstract – This paper consists of two independent parts. The first part of the paper is theoretical & research section related to „Passive houses“, which describes the very concept of passive houses, designing new buildings and renovating existing buildings to a passive standard. The second part of the paper provides a technical description of the elementary school building. A visual macroscopic inspection of the building condition was performed in order to determine the current state of the building. Energy efficiency calculation has been done. Based on this calculation and visual inspection of the structure, the adequate measures for increasing the durability and energy efficiency of this building are given, as well as its compliance with the Energy Efficiency Building Codes.

Keywords: assessment, repair measures, energy efficiency, elementary school

1. UVOD

Rad se sastoji iz dva dela, teorijsko – istraživačkog i stručnog dela. Teorijsko – istraživački deo se bavi temom pasivnih kuća. Obraden je sam pojam pasivnih kuća, njihovo građenje, kao i obnova postojećih zgrada na pasivni standard. Stručni deo obuhvata energetske sanacije zgrade osnovne škole, koja u svom omotaču nema nikakvu termičku izolaciju. Urađen je detaljan vizuelni pregled objekta, izvršena je procena stanja konstrukcije, kao i proračun energetske efikasnosti zgrade.

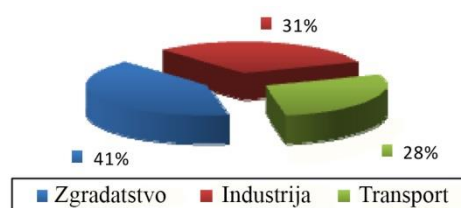
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Malešev, red.prof.

Predložene su mere sanacije delova objekta, kao i neophodna energetska sanacija objekta koje poboljšavaju trajnost i funkcionalnost objekta do zadovoljavajućeg nivoa.

2. PASIVNE KUĆE**2.1. Uvod**

Arhitektura 20 veka nije bila ekološki orijentisana i zanemarivala je koncept građenja u skladu sa prirodnim uslovima. Klimatske promene i globalno zagrevanje navelo je čovečanstvo da postane svesno problema potrošnje nepotrebne energije i velike emisije CO₂. S obzirom na to da su zgrade najveći potrošači energije (Slika 1), ekološki pristup u građevinarstvu i ekološka održivost objekata postaje sve značajniji faktor za očuvanje prirode.



Slika 1. Potrošnja energije po sektorima u zemljama EU

Grejanje i hlađenje prostora su najveći pojedinačni potrošači energije i bitni su u želji za postizanjem energetske efikasnosti zgrada. Kod pasivnih kuća, nosioci koncepta su solarna i geotermalna energija, ali više kao dodaci na finalan objekat koji poboljšavaju energetske performanse objekta u smislu čuvanja i regeneracije energije bez zavisnosti od lokalnih energetske sistema. Uvođenjem svih potrebnih sistema koncepta pasivnih kuća, potrošnja energije se umanjuje za čak 90%.

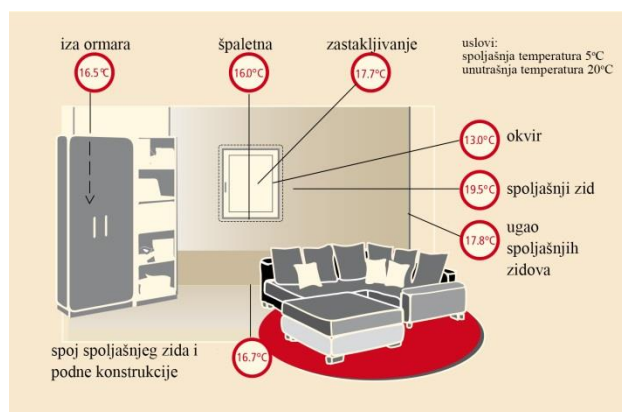
2.2. Pasivne kuće

Ideja pasivne kuće se zasniva na smanjenju potrebe za grejanjem kako bi se potrebna količina toplote za grejanje prostora zgrade mogla osigurati jednostavnim zagrevanjem svežeg vazduha kojim se zagreva prostor. Uzimajući u obzir temperaturu spoljašnjeg vazduha, odnosno vazduha koji ulazi u prostor, specifični toplotni kapacitet vazduha, te maksimalnu temperaturu na koju se vazduh može zagrejati kako bi u prostoru bilo ugodno, izračunata je maksimalna potrebna količina toplote za grejanje od 15 kWh/m²a ili 1 litru lož ulja po m².

Da bi se objekat mogao nazvati pasivnim objektom, potrebno je da ispunjava sledeće kriterijume *Passivhaus Institut*-a:

- Specifična potrebna energija za grejanje max. 15 kWh/m²a grejne korisne površine
- Specifična potrebna primarna energija za grejanje, hlađenje, PTV, električna energija za sve kućne uređaje – max. 120 kWh/m²a
- Toplotno opterećenje – max. 10 W/m²
- Vazдушna propustljivost pri n₅₀ – max. 0,6/h
- Zimski komfor – operativna temperatura ≥ 20 °C

Izuzetna važnost za doprinos toplotnom komforu prostora pridaje se što većem stepenu toplotne izolacije omotača zgrade. Kod pasivnih kuća, preporučena temperatura u prostoru je manja nego kod uobičajenih kuća, i iznosi 18-20 °C. Ovo je moguće zbog toga što su temperature unutrašnjih površina elemenata samo malo manje od temperature vazduha u prostoru (Slika 2).



Slika 2. Temperatura unutrašnjih površina spoljašnjeg omotača pasivnog objekta

Osim toplih površina zidova i prozora, za postizanje toplotnog komfora, kod pasivnih kuća sistem ventilacije sa rekuperacijom toplote osigurava neprekidni dotok svežeg vazduha, bez gubitka toplote.

2.3. Projektovanje pasivne kuće

Pet osnovnih principa za projektovanje i građenje pasivnog objekta su:

- Izuzetno visok nivo termoizolacije - spoljni elementi građevinske konstrukcije imaju vrednost $U \leq 0,15$ W/(m²K)
- Konstrukcija bez termičkih mostova, termički mostovi $\psi \leq 0,01$ W/(mK)
- Superzaptivnost termičkog omotača objekta - proverena testom propustljivosti vazduha prema DIN EN 13829; karakteristična vrednost n₅₀ pri probnom nadpritisku i podpritisku od 50 Pa, ne sme da preskoči 0,6 h⁻¹
- Zastakljenje prozora sa Ug vrednošću ispod 0,8 W/(m²K) prema EN 673, pri zadržavanju visoke vrednosti koeficijenta energetske propusnosti g ≥ 50% prema EN 410, tako da bi zimi dolazilo do toplotnih dobitaka
- Visoka efikasnost rekuperacije toplote ventilacijom $\eta_{REK} \geq 75$ %, prema PHI sertifikatu pri zadržavanju niske potrošnje električne energije $\leq 0,45$ Wh/m³ izmenjene zapremine vazduha

2.4. Obnova postojećih zgrada na pasivni standard

Pasivni standard „Faktor 10“ predstavlja smanjenje potrebne energije za grejanje zgrade od 90%, ukoliko se upoređuje potreba za energijom koja se koristi za grejanje pre i nakon energetske sanacije zgrade.

Korišćenjem pristupa integralnog projektovanja, koje je orjentisano na svojstva zgrade tokom njenog celokupnog životnog veka, može se postići kvalitetna energetska sanacija objekta.

3. PROCENA STANJA ZGRADE

3.1 Tehnički opis

Zgrada osnovne škole „Žarko Zrenjanin - Uča“ je locirana u naselju Nadalj, u ulici Svetog Save br. 31, k.p. 895 k.o. Nadalj (Slike 3 i 4). Ukupna bruto površina katastarske parcele 895 k.o. Nadalj je 5.282,00 m². Površina zemljišta pod zgradom ili drugim objektom je 1.112,00 m², a površina zemljišta uz zgradu je 500,00 m².



Slika 3. Ulična fasada objekta



Slika 4. Dvorišna fasada objekta

Objekat osnovne škole se sastoji iz dva, konstruktivno nezavisna, objekta, starog i novog dela, koji zajedno čine jednu funkcionalnu celinu. Stari deo škole P+0, koji se nalazi uz ulicu je izgrađen 1900-te godine. Godine 1980. sagrađen je noviji deo škole, P+1 u dvorišnom delu parcele, a projektovan 1978. godine.

Relativna kota slemena starog dela škole je +10,05 m, a novog dela je +11,30 m. U odnosu na okolni teren kota prizemlja je +0,67 m (četiri stepenika).

Stariji deo objekta

Konstruktivni sistem starog dela objekta osnovne škole je masivni, zidani sistem, a sastoji se od nosivih zidova dominantno u podužnom pravcu i u poprečnom pravcu. Zidovi su zidani od pune opeke „starog formata“, debljine 45 cm, oslonjeni na trakaste temelje. Temelji su, najverovatnije, zidani opekom. Tavanska konstrukcija je drvena, karatavan, a dograđen spuštenu plafon je od gipskarton-

skih ploča. Spratna visina prizemlja je 3,80 m. Prilaz u objekat je obezbeđen stepeništem sa ulične fasade.

Krovnna konstrukcija je kompleksnog sistema, a sastoji se od jednovodnih i dvovodnih krovnih ravni. Cela krovna konstrukcija je urađena od drvene građe. Krovni pokrivač su falcovani i biber crepovi.

Fasadni zidovi objekta su malterisani i bojani fasadnom bojom. Objekat škole je bez termoizolacije. Horizontalni i vertikalni oluci, vetar lajsne i opšavi su izvedeni od čeličnog pocinkovanog lima.

Završna obrada podne konstrukcije zavisi od namene prostorije. Bravarija je od petokomornih PVC profila zastakljenih termopan staklom, sem bravarije na uličnoj fasadi, koja se sastoji od drvenih prozora sa jednostrukim staklo paketom.

Noviji deo objekta

Konstruktivni sistem novijeg dela objekta osnovne škole je jednim delom skeletni sistem, koji se sastoji od AB stubova, greda i ploča. Stubovi su oslonjeni na AB temelje samce koji su ukrućeni temeljnim gredama. Drugi deo objekta je od nosivih podužnih i poprečnih zidova od giter blokova debljine 25 cm, oslonjenih na trakaste betonske temelje.

Krovnna konstrukcija je od drvene građe, krovni pokrivač je falcovani crep.

Ispuna zidova objekta je giter blok, debljine 25 cm. Upotrebene marke betona su MB200, MB300 i MB400. Spratna visina objekta je 3,15 m. Prilaz u objekat je obezbeđen spoljašnjim stepenicama. Međuspratna konstrukcija je izvedena kao puna AB ploča, koja se oslanja na AB grede. Debljina ploče je 16 cm.

Stepenište koje služi za vertikalnu komunikaciju između prizemlja i prvog sprata je armirano betonsko, dvokrako. Prenos opterećenja je u jednom pravcu. Širina stepenišnog kraka je 130 cm, a dimenzije podesta su 195 x 290 cm. Podest se nalazi na visini +1,69 m od kote poda prizemlja. Spoljašnje stepenice, na glavnom ulazu u školu i na dvorišnom ulazu, su izvedene od nabijenog betona. Krovna konstrukcija je kompleksnog sistema, a sastoji se od jednovodnih i dvovodnih krovnih ravni. Cela krovna konstrukcija je urađena od drvene građe.

Fasadni zidovi objekta su malterisani i bojani fasadnom, disperzivnom, bojom. Objekat škole je bez termoizolacije. Horizontalni i vertikalni oluci, vetar lajsne i opšavi su izvedeni od čeličnog pocinkovanog lima.

Podna konstrukcija je od betona, koji se postavlja na tampon sloj šljunka. Završna obrada podne konstrukcije zavisi od namene prostorije. Bravarija je od petokomornih PVC profila zastakljenih termopan staklom.

3.2. Procena stanja objekta

Detaljnim vizualnim pregledom konstrukcije, i uvidom u dostupnu projektnu dokumentaciju, mogu se uočiti manja odstupanja izvedenog i projektovanog objekta. Ova odstupanja nisu konstruktivnog tipa i ne ugrožavaju stabilnost objekta.

Vizualnim pregledom objekta ustanovljeno je da je uzrok oštećenja pretežno posledica neadekvatne zaštite objekta od atmosferskih uticaja, kao i izostanka održavanja samog objekta. Na fasadi se javlja biološka korozija, otpadanje

površinskih delova zgrade, ljuskanje, pukotine i prsline, raslojavanje i mrlje na fasadnim zidovima objekta. U unutrašnjosti objekta, pojavljuje se ljuskanje, bubrenje i odvajanje završne obrade zidova i plafona kao posledica prisutnosti vlage u samom objektu. Takođe, pojava prsline kao posledica skupljanja usled sušenja pojedinih betonskih elemenata konstrukcije.



Slika 5. Biološka korozija na fasadi

Stabilnost i nosivost konstrukcije nije ugrožena, dok je trajnost i funkcionalnost objekta zgrade škole znatno narušena.

4. ELABORAT ENERGETSKE EFIKASNOSTI

4.1. Građevinska fizika

Urađen je proračun energetske efikasnosti zgrade. Proračun se sastoji iz izračunavanja koeficijenta prolaza toplote, analize difuzije vodene pare i izračunavanja parametara toplotne stabilnosti u letnjem periodu za sve netransparentne površine koje čine termički omotač zgrade, kao i proračun koeficijenta prolaza toplote za sve transparentne građevinske elemente u termičkom omotaču. Sledeći korak je proračunavanje ukupnih gubitaka i dobitaka toplote, te na posletku potrebne godišnje količine toplote za zagrevanje objekta i specifične godišnje potrebne energije za grejanje. Maksimalna dozvoljena godišnja potrebna finalna energija za grejanje zgrada namenjenih obrazovanju i kulturi je $q_{H,nd,max} = 75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Ovim proračunom zaključeno je da je postojeći objekat trenutno energetskog razreda „F“ i da ne zadovoljava energetske zahteve za postojeće objekte prema Pravilniku o energetskej efikasnosti zgrada.

U Tabeli 1 prikazan je pregled specifične i relativne godišnje potrebne energije za grejanje objekta pre energetske sanacije objekta.

Tabela 1 – Prikaz godišnje potrebne energije za grejanje objekta

$Q_{H,nd,int} =$	184.360,64	kWh/a
$q_{H,an} =$	156,61	kWh/m ² a
$Q_{H,an,rel} =$	208,82	%
Razred:	F	

4.2. Mere za unapređenje energetske efikasnosti

Na osnovu proračuna energetske efikasnosti objekta osnovne škole, može se zaključiti da objekat pripada energetskom razredu „F“, na osnovu čega dati objekat nije energetski efikasan.

Prema Pravilniku o uslovima, sadržini i načinu izdavanja sertifikata o energetske svojstvima zgrada (S. Glasnik RS, br.61/2011), potrebno je primeniti mere na poboljšanje termičkih svojstava termičkog omotača objekta. Mere za unapređenje energetske efikasnosti objekta su sledeće:

1. Postavljanje termoizolacionog materijala, tipa Multipor termoizolacione ploče, na fasadne zidove
2. Postavljanje termoizolacionog materijala, tipa URSA TEP – veoma tvrde podne izolacione ploče od mineralne vune, na međuspratnu konstrukciju ka negrejanom prostoru
3. Zamena drvenih prozora na uličnoj fasadi, sa novim PVC petokomornim ramom, sa dvoslojnim staklom punjenim argonom ($d = 4 + 15 + 4$).

U Tabeli 2 prikazan je pregled specifične i relativne godišnje potrebne energije za grejanje objekta posle energetske sanacije objekta.

Tabela 2. Prikaz godišnje potrebne energije za grejanje objekta

$Q_{H,nd,int} =$	94.527,95	kWh/a
$q_{H,an} =$	80,55	kWh/m ² a
$Q_{H,an,rel} =$	107,39	%
Razred:	D	

Primenjenim merama na poboljšanje termičkih svojstava termičkog omotača zgrade osnovne škole, objekat je prešao iz razreda „F“ u razred „D“. Energetski razred za postojeće zgrade, nakon izvođenja radova na rekonstrukciji, dogradnji obnovi, adaptaciji, sanaciji ili energetske sanaciji, mora biti poboljšao za najmanje jedan razred, što je ovde i postignuto.

4.2. Sanacione mere za poboljšanje trajnosti objekta

Predlog sanacije spoljašnjeg dela objekta:

- ✓ *Sanacija krovne konstrukcije:* podlašćavanje i zamena krovnog pokrivača
- ✓ *Sanacija krova nadstrešnice:* izrada novog sistema za odvodnjavanje i zamena zastarelog limenog krovnog pokrivača novim
- ✓ *Sanacija dilatacione spojnice:* zaptivanje spojnice trajno elastičnim materijalom
- ✓ *Sanacija fasade objekta koja obuhvata:* uklanjanje postojećeg maltera; saniranje pukotina; uklanjanje biološke korozije; postavljanje termoizolacije od multipor ploča;
- ✓ *Zamena horizontalnih i vertikalnih olučnih instalacija i prozorskih okapnica*
- ✓ *Zamena starih prozora.*

Predlog sanacije unutrašnjeg dela objekta:

- ✓ *Sanacija međuspratne konstrukcije:* postavljanje tvrdih termoizolacionih ploča na međuspratnu konstrukciju
- ✓ *Sanacija vlage u zidovima:* presecanje zidova izvršeno bušenjem rupa u odgovarajućem rasteru i ubrizgavanjem paste za zaustavljanje prodora vode
- ✓ *Sve unutrašnje zidove i plafone treba gletovati i krečiti*
- ✓ *Zamena rasušenog laminata novim*
- ✓ *Sanacija spušenog plafona:* demontaža kompletnog sistema postojećeg spušenog plafona od gipskartonskih ploča; postavljanje novog armstrong sistema (armstrong asortiman mineralnih laminiranih ploča, bez perforacija).

5. LITERATURA

- [1] Bojan Milovanović, Nina Štirmer, Ljubomir Mišević „Pasivna kuća, poboljšanje kvaliteta stanovanja“, 2012. Zagreb
- [2] Malešev M., Radonjanin V.: Trajnost i procena stanja betonskih konstrukcija, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, 2011. Novi Sad
- [3] Malešev M., Radonjanin V.: Sanacija betonskih konstrukcija, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, 2016. Novi Sad
- [4] Inženjerska komora Srbije: Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada, "Sl.glasnik RS", br. 61/2011, Beograd
- [5] <https://passiv.de/> - Passive house Institute
- [6] <https://www.pasivnakuca.rs/>
- [7] <https://www.ursa.rs/>
- [8] <https://www.ytong.rs/>

Kratka biografija:



Milica Kesić rođena je 1992. godine, u Vrbasu, Republika Srbija. Master akademske studije, smer – konstrukcije, upisala je 2017. godine. Master rad iz oblasti Sanacija betonskih konstrukcija odbranila je u 2020. godini.

kontakt: kesicmilica@outlook.com

**PROJEKAT ARMIRANOBETONSKE VIŠESPRATNE ZGRADE U NOVOM SADU
PREMA EVROPSKIM STANDARDIMA****THE PROJECT OF MULTI-STOREY REINFORCED CONCRETE BUILDING IN NOVI
SAD ACCORDING TO EUROPEAN STANDARDS**

Mihailo Vlačić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U prvom delu rada prikazan je projekat armiranobetonske višespratne zgrade Po+Su+P+5 u Novom Sadu, a u drugom delu je urađena uporedna analiza odredbi za projektovanje seizmičkih platana prema nacionalnim propisima i Evrokodu.

Ključne reči: Armiranobetonska zgrada, Evropski standardi, Seizmička analiza

Abstract – The first part of the work consist the project of multi-storey reinforced concrete building, basement+high basement+ground floor+5 stories in Novi Sad, and in the second part a comparative analysis of the provisions for the design of seismic planes according to national regulations and Eurocode is made

Keywords: Reinforced concrete building, European standards, Seismic analysis

1. UVOD

Projektnim zadatkom predviđeno je projektovanje armiranobetonske višespratne zgrade Po+Su+P+5, skeletnog tipa sa zidovima za ukrućenje, prema evropskim standardima na osnovu zadatog arhitektonskog plana. Lokacija objekta je Novi Sad.

2. TEHNIČKI OPIS**2.1. Arhitektonsko rešenje**

Objekat je u osnovi nepravilnog oblika, spratnosti podrum + suteran + prizemlje + 5 spratova. Spratna visina podruma je 2,82 m, suterena 2,70 m, prizemlja 3,20 m a tipskih spratova 2,68 m. Ukupna visina objekta iznad kote terena je 18,86 m.

Podrum i suteran su najvećim delom predviđeni da se koriste kao parking prostor, u prizemlju su smešteni poslovni prostori i 7 stambenih jedinica, dok je na ostalim spratovima smešteno po 10 stanova, izuzev povučenog sprata na kome je smešteno 4 stana. Krov je jednovodni i dvovodni sa padom od 10°.

Vertikalna komunikacija između spratova se ostvaruje pomoću dvokrakog stepeništa i lifta. Fasadni zidovi su od termo blokova i obloženi demit fasadom, dok se pregradni zidov izvode od giter bloka ili opeke.

NAPOMENA:

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

Na slici 1 dato je arhitektonsko rešenje tipskog sprata.



Slika 1. Osnova tipskog sprata

2.2. Konstruktivni sistem zgrade

Konstruktivni sistem objekta je skelet ukrućen armiranobetonskim platnima. Stubovi su različitih dimenzija, proisteklih iz uslova dopuštenih napona koje propisuje Evrokod [1,2,3].

Međuspratna je konstrukcija je projektovana kao puna AB ploča, direktno oslonjena na stubove. Zidovi za ukrućenje su raspoređeni po obodu objekta, oko lifta, oko stepeništa, ali i u središnjim delovima objekta. Zidovi u podrumu su armiranobetonski i izvedeni po obimu garažnog dela konstrukcije.

Objekat se fundira na temeljnoj ploči debljine 60 cm, a ispod nje se izvodi sloj šljunka i sloj mršavog betona. Hidroizolacija se postavlja ispod temeljne ploče i sa spoljašnjih strana podrumskih zidova. Dozvoljeni napon u tlu je 180 kN/m², marka betona svih elemenata nosećeg sistema je C30/37, a kvalitet armature B500B.

2.3. Analiza opterećenja

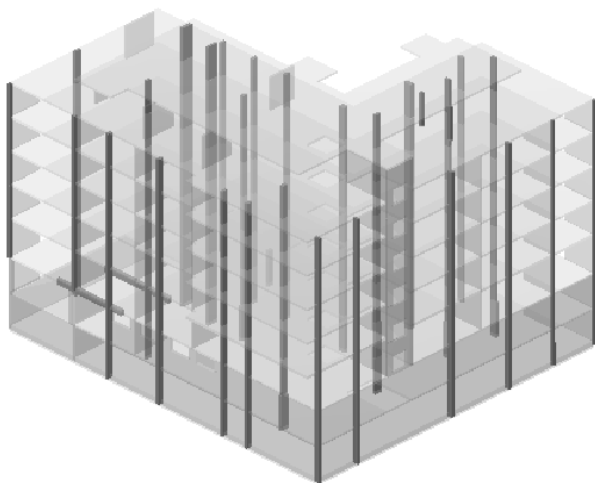
Za projektovanje i dimenzionisanje elemenata konstrukcije razmatrana su sva opterećenja koja mogu delovati na konstrukciju u toku eksploatacije, kao i njihove najnepovoljnije kombinacije. Na zadatu konstrukciju deluju sledeća opterećenja:

- Stalno opterećenje
- Korisno opterećenje
- Opterećenje od snega
- Opterećenje od vetra
- Seizmičko opterećenje

Stalno opterećenje potiče od sopstvene težine konstrukcijskih i nekonstrukcijskih elemenata konstrukcije. Korisno opterećenje se usvaja prema standardu EN1991-1-1:2001 [1], intenzitet zavisi od namene određene prostorije, a nanosi se kao jednako podeljeno površinsko opterećenje. Opterećenje snegom se računa prema standardu EN1991-1-3:2003 [1], i takođe se nanosi kao jednako podeljeno površinsko opterećenje. Opterećenje vetrom se računa prema standardu EN1991-1-4:2005 [1] i nanosi se kao površinsko opterećenje, a zatim se konvertuje u linijsko. Seizmičko opterećenje se računa pomoću softvera Tower 6.0, a proračun se obavlja prema Evrokod standardu EN1998-1:2004 [3], primenom multimodalne spektralne analize.

2.4. Modeliranje konstrukcije i opterećenja

Konstrukcija je modelirana u softverskom paketu Tower 6.0. Osnovni noseći sistem konstrukcije je skeletni sistem sa zidovima za ukrucenje. Na slici 2 prikazan je trodimenzionalni model konstrukcije.



Slika 2. 3D model konstrukcije

Model se sastoji iz površinskih (ploče, zidovi) i linijskih (grede, stubovi) konačnih elemenata. Svi elementi su modelirani tako da njihove geometrijske i mehaničke karakteristike odgovaraju onima koje su zadate u projektu. Prilikom modeliranja uzet je u obzir pad torziona i savojne krutosti elemenata konstrukcije, i to tako što je torziona krutost greda smanjena na veličinu koja odgovara 10% krutosti homogenog betonskog presjeka. Savojna krutost stubova i zidova za ukrucenje smanjena je na vrijednost koja odgovara 50% krutosti homogenog betonskog presjeka.

Prilikom formiranja proračunskog modela korišćena je mreža konačnih elemenata veličine 0,4 m. Tlo je modelirano pomoću Vinklerovog modela, koji omogućuje interakciju konstrukcije i podloge [4,5].

Opterećenja se nanose na model kao linijska i površinska. Pomoću softvera je izvršena modalna analiza, na osnovu koje su dobijeni parametri koji služe za dalji proračun seizmičkih sila. Seizmički proračun je urađen multimodalnom spektralnom analizom. Proračun konstrukcije je izvršen prema linearnoj teoriji elastičnosti u kojoj se pretpostavlja geometrijska i materijalna linearnost.

2.5. Proračunske kontrole

Prema pravilniku [2,3], potrebno je izvršiti sljedeće kontrole:

- Kontrola normalizovane vrednosti aksijalnih sila u stubovima i zidovima
- Kontrola napona u tlu
- Kontrola relativnog spratnog pomjeranja

Normalizovanu aksijalnu silu je prema pravilniku EN1998-1:2004 [3] neophodno kontrolisati u primarnim seizmičkim elementima, odnosno stubovima, seizmičkim platnima i gredama. Dobija se iz seizmičke proračunske kombinacije prema graničnom stanju nosivosti. Za primarne seizmičke stubove projektovane za klasu duktilnosti DCM, vrednost normalizovane aksijalne sile ne sme biti veća od 0,65, dok kod seizmičkih zidova ova vrednost ne sme biti veća od 0,40.

Naponi u tlu se kontrolišu u svrhu provere da li je usvojeno adekvatno temeljenje objekta, i u ovom slučaju potrebno je obezbediti nosivost tla od 180 kPa. Kontrola napona u tlu se radi za anvelopu uticaja eksploatacionih neseizmičkih i seizmičkih opterećenja.

Horizontalna spratna pomeranja spadaju u domen kontrole graničnog stanja upotrebljivosti i pravilnik EN1998-1:2004 [3] propisuje dopuštene vrijednosti za dozvoljena relativna spratna pomeranja. Kontrolišu se za eksploatacionu seizmičku kombinaciju opterećenja. Nakon analize zaključeno je da konstrukcija zadovoljava uslove svih prethodno nabrojanih kontrola.

2.6. Dimenzionisanje i armiranje elemenata

Dimenzionisanje elemenata konstrukcije je izvršeno u softverskom paketu Tower 6.0, i dimenzionisani su sljedeći elementi:

- Temeljna ploča
- Ploča suterena
- Ploča prizemlja
- Ploča tipskog sprata
- Stubovi
- Seizmička platna
- Ploča stepeništa

Dimenzionisanje je izvršeno u skladu sa pravilnikom Evrokod [1,2,3], prema uticajima merodavnih graničnih kombinacija. Svi konstruktivni elementi su od betona klase C30/37 i armirani su rebrastom armaturom B500B.

3. UPOREDNA ANALIZA ODREDBI ZA PROJEKTOVANJE SEIZMIČKIH PLATANA PREMA NACIONALNIM PROPISIMA I EVROKODU

3.1 Analiza opterećenja

Pored opterećenja stalnog karaktera koja su jednaka u oba slučaja, veoma bitnu su ona opterećenja koja su u funkciji namene objekta kao i opterećenja u zavisnosti od spoljnih uticaja (vetar, sneg i seizmičko dejstvo). Korisna opterećenja su ona koja se značajno razlikuju, te je uočeno da EN detaljnije razmatra moguće slučajeve te daje mogućnost boljeg definisanja opterećenja.

Opterećenje od vetra i snega imaju približno iste vrednosti, dok se značajno razlikuje seizmičko opterećenje gde je kod domaćeg pravilnika za određivanje uticaja

primenjena metoda statički ekvivalentnih sila, a u slučaju EN multi modalna spektralna analiza

3.2 Proračunske kontrole

Prema nacionalnim propisima, kod seizmičkih platana se zahteva da intenzitet aksijalne sile (maksimalna eksploataciona vrednost usled gravitacionih opterećenja) bude manja od one koja prosečni normalni napon čini jednakim 20% čvrstoće betonske prizme. Razlog ovome je sprečavanje preopterećenja betona prilikom jakih zemljotresnih dejstava:

$$\sigma_0 \leq 0.20 \cdot \beta_B = 0.20 \cdot 0.7 \cdot f_{bk}$$

Prema EN standardima, aksijalno opterećenje se ograničava sledećim vrednostima relativne aksijalne sile u zavisnosti od izabrane klase duktilnosti:

$$V_d = N_{ED} / (b_{w0} \cdot l_w \cdot f_{cd}) \leq 0.40 \text{ za DCM}$$

$$V_d = N_{ED} / (b_{w0} \cdot l_w \cdot f_{cd}) \leq 0.35 \text{ za DCH}$$

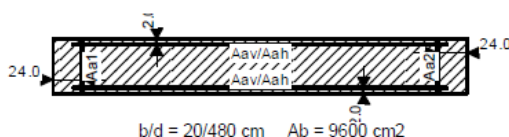
3.3 Proračun nosivosti i kombinacije dejstava

Pri formiranju kombinacija dejstava, kako prema domaćim propisima tako i prema EN standardima razmatra se parcijalni koeficijent sigurnosti kao i faktor kombinacije pojedinih slučajeva dejstava, te u zavisnosti od proračuna usvaja se preporučena kombinacija opterećenja. Domaćom regulativom dati su veći parcijalni koeficijenti sigurnosti za dejstva, dok za materijale se ne primenjuju, za razliku od Evrokoda koji propisuje primenu parcijalnih koeficijenata sigurnosti i za materijale čime se redukuju njegove mehaničke osobine.

Na slikama 3 i 4 prikazan je proračun poprečnog preseka u korenu seizmičkog platna prema nacionalnim propisima i prema Evrokodu.

Ram: V_20

Presek 1 - 1
@1@PBAB 87
MB 40
Ugaona armatura B500B
Poduzna armatura B500B
Kompletna sema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-2057.2	208.9	-2109.3
II	-371.8	45.2	-375.1
III	-23.5	2.7	-19.3
IV	-23.9	14.8	24.7
V	63.1	-19.6	4.2
VI	-6.7	-18.1	-71.5
VII	46.5	18.2	122.8
VIII	-373.0	144.6	39.8
IX	238.5	232.3	790.6

Merodavna kombinacija za savijanje:

$$1.90xI + 2.10xII + 2.10xVI$$

Merodavna kombinacija za smicanje:

$$1.30xI + 0.65xII + 1.30xIX$$

$$Mu = -4945.57 \text{ kNm}$$

$$Nu = -4703.59 \text{ kN}$$

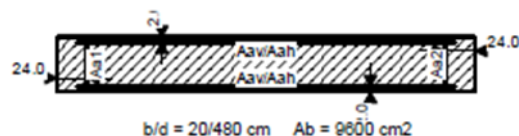
$$Tu = 602.88 \text{ kN}$$

Aa1 =	0.00	cm2	(min:14.40)	(usv:8Ø16)
Aa2 =	0.00	cm2	(min:14.40)	(usv:8Ø16)
Aav =	±0.00	cm2/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.38	cm2/m	(min:±2.00)	(usv:±Q-221)

Slika 3. Proračun seizmičkog platna prema PBAB'87

Ram: V_20

Presek 1 - 1
@1@EUROCODE
C30/37
Ugaona armatura B500B
Poduzna armatura B500B
Kompletna sema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1874.1	192.2	-1950.9
II	-284.0	37.7	-280.4
III	-4.2	1.0	0.7
IV	10.6	-3.0	6.9
V	-81.1	5.3	-78.4
VI	-21.1	2.6	-18.5
VII	-15.0	10.5	21.5
VIII	49.8	-14.9	6.6
IX	-11.3	-9.9	-54.9
X	48.4	8.1	100.0
XI(1)	-57.2	172.6	424.6
XI(2)	-141.9	-14.4	-203.9
XI(3)	-76.2	23.6	56.1
XI(4)	-22.6	23.2	115.7
XI(5)	-75.8	24.0	-111.3
XI(6)	-12.8	-3.5	28.6
XI(7)	-8.9	-8.0	50.6
XI(8)	-71.0	32.2	-31.9
XI(9)	7.1	-13.8	33.1
XI(10)	1.5	-2.4	3.4
XI(11)	-2.8	3.0	-4.5
XI(12)	-3.7	2.9	1.0
XI(13)	-0.6	-0.1	0.0
XI(14)	-43.6	-0.3	13.5
XI(15)	-5.8	8.6	-7.8
XI(16)	-13.4	-12.1	13.6
XI(17)	-0.0	-0.2	0.1
XI(18)	0.4	0.0	0.3
XII(1)	-50.2	151.6	373.0
XII(2)	298.9	30.4	429.4
XII(3)	-23.0	7.1	16.9
XII(4)	-18.4	19.0	94.7
XII(5)	169.7	-53.7	249.2
XII(6)	-9.1	-2.5	20.4
XII(7)	-11.2	-9.9	63.1
XII(8)	-7.7	3.5	-3.5
XII(9)	10.3	-19.9	47.8
XII(10)	52.5	-84.4	120.6
XII(11)	1.2	-1.3	1.9
XII(12)	-0.6	0.5	0.2
XII(13)	-0.3	-0.0	0.0
XII(14)	-26.3	-0.2	8.1
XII(15)	19.0	-28.2	25.6
XII(16)	-11.5	-10.4	11.7
XII(17)	-4.1	-14.8	6.9
XII(18)	0.2	0.0	0.1

Merodavna kombinacija za savijanje:

$$1.35xI + 1.50xII + 1.05xIII + 1.05xV + 0.90xIX$$

Merodavna kombinacija za smicanje:

$$I + 0.30xII + 0.30xIII + 0.60xV + XI(2)$$

$$Mu = -3185.36 \text{ kNm}$$

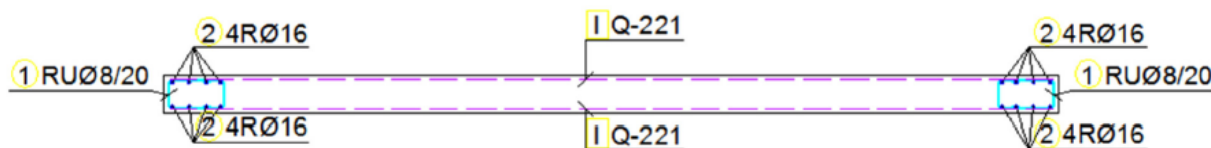
$$Nu = -3034.78 \text{ kN}$$

$$Tu = 379.54 \text{ kN}$$

Aa1 =	0.00	cm2	(min:14.40)	(usv:8Ø16)
Aa2 =	0.00	cm2	(min:14.40)	(usv:8Ø16)
Aav =	±0.00	cm2/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.00	cm2/m	(min:±2.00)	(usv:±Q-221)

Slika 4. Proračun seizmičkog platna prema Evrokodu

Prilikom dimenzionisanja ustanovljeno je da je potrebna ista količina armature bez obzira na prikazane razlike. Na slici 5 prikazan je armirani poprečni presek seizmičkog platna.



Slika 5. Poprečni presek seizmičkog platna

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu uporedne analize nacionalnih propisa i Evrokoda, moguće je uočiti četiri značajne razlike:

- Prva razlika odnosi se na vrednosti korisnih opterećenja zgrada – u Evropskim standardima vrednosti opterećenja su malo veće nego u nacionalnim propisima, pa se mogu očekivati i razlike u veličini uticaja u nosećoj konstrukciji;
- Druga razlika se odnosi na seizmičku analizu i na proračun seizmičkog dejstva – u nacionalnim propisima se za proračun uticaja od seizmičkog dejstva koristi statički ekvivalentna metoda dok se u evropskim standardima proračun sprovodi metodom multi modalne analize. Prema Evrokodu razmatra se istovremeno dejstvo zemljotresa u dva ortogonalna pravca;
- Treća razlika se odnosi na vrednosti parcijalnih koeficijenata sigurnosti. Prema domaćim propisima date su nešto veće vrijednosti parcijalnih koeficijenata sigurnosti za dejstva, a za materijale se ne primenjuju parcijalni koeficijenti sigurnosti u odnosu na Evrokod koga se parcijalnim koeficijentima sigurnosti redukuju i mehaničke karakteristike materijala;
- Četvrta razlika se odnosi na proračunske kontrole. Evrokod dozvoljava nešto veće vrednosti normalnih napona u seizmičkim platnima, u zavisnosti od odabrane klase duktilnosti. Takođe kontrola graničnog stanja upotrebljivosti se razlikuje. Prema domaćim propisima posmatra se samo pomjeranje vrha objekta dok je prema Evrokodu od interesa i relativno spratno pomjeranje. Domaći propisi dozvoljavaju veća pomjeranja od evropskih propisa;

Bez obzira na date razlike, na primeru dimenzionisanja poprečnog preseka seizmičkog platna prema nacionalnim propisima i prema Evrokodu, utvrđeno je da je dobijena ista količina armature.

5. LITERATURA

- [1] Evrokod 1: Dejstva na konstrukcije, Beograd, 2009.
- [2] Evrokod 2: Proračun betonskih konstrukcija, Beograd, 2009.
- [3] Evrokod 8: Proračun seizmički otpornih konstrukcija, Beograd, 2009.
- [4] Dr Zoran Bruić: „Betonske konstrukcije u zgradarstvu prema Evrokodu – skripta”, Novi Sad, 2018
- [5] S. Stefanović: Fundiranje, Naučna knjiga, Beograd 1989.
- [6] Živorad Radosavljević, Dejan Bajić ; Armirani Beton 3, Građevinska knjiga, Beograd, 2008;

Kratka biografija:



Mihailo Vlačić rođen je u Loznici 1993. godine. Osnovne akademske studije završio je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad iz oblasti "Seizmička analiza konstrukcija", pod mentorstvom prof. dr Đorđa Ladinovića, odbranio je 2020. godine.

Kontakt: vlasticmihailo@gmail.com



MUZEJ SAVREMENIH DIGITALNIH UMETNOSTI U NOVOM SADU

MUSEUM OF CONTEMPORARY DIGITAL ARTS IN NOVI SAD

Marko Marković, Miljana Zeković, Višnja Žugić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Kultura, kao značajan segment društvenog života, zajedno sa celim društvom prolazi kroz promene koje donosi globalizacija i digitalizacija. Instant način života, određen brzinom, sa sobom je doneo i fenomen instant kulture. Koji su najbolji načini da u takvom okruženju kultura bude servirana receptijentima i kako arhitektonska rešenja mogu doprineti prilagođavanju kulture novonastalim okolnostima, neka su od pitanja kojima se ovaj rad bavi.*

Ključne reči: *arhitektonsko projektovanje, instant kultura, digitalizacija, muzej, galerija, prezentacija*

Abstract – *Culture, as a very important part of social life, goes with society through all the changes that globalization and digitalization bring in. Instant way of life, characterized by speed, brought instant culture phenomena. What are the best ways for culture to be offered to the recipients and how architecture solutions can contribute to the culture's adjustment to the new solutions are just some of the questions this paper deals with.*

Keywords: *Architectural design, Instant culture, digitization, museum, gallery, presentation*

1. UVOD

Projekat Muzej savremenih digitalnih umetnosti u Novom Sadu predstavlja istraživanje tehnika i prostora prezentacije savremenih umetničkih radova. Rad ispituje načine reprezentacije, vezu između tradicionalnih i savremenih metoda, kao i samu ulogu arhitekture pri prezentaciji kulture.

Takođe, istraživanje ima za cilj da odgovori na pitanje na kakav način, u kom obliku i na kom mestu je potrebno predstaviti savremena umetnička dela.

S obzirom na to da se, usled razvoja tehnologije i načina komunikacije, svet u kom živimo rapidno menja, a sa njim i arhitektura, kao sredstvo reprezentacije onoga što nas okružuje, ovaj rad ima za cilj da predstavi nove metode reprezentacije umetnosti, da odgovori na pitanja kako se prilagoditi mogućim novim prostorima i na koje načine ih je moguće koristiti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Miljana Zeković, a komentor dr Višnja Žugić.

Stoga, imajući u vidu da arhitektura, kao nauka, treba da bude kanal koji će poruke umetnosti preneti u svakodnevni život običnih ljudi, zadatak ovog projekta je stvaranje prostornog izraza koji će omogućiti sistematizaciju i kvalitetnu selekciju informacija.

2. UMETNOST INSTANT KULTURE I NJENO KONZUMIRANJE

Termin *instant* podrazumeva nešto brzo, lako, trenutno, dobijeno bez mnogo truda. Na instant način života, koji nam je tehnološki razvoj servirao, nije ostala imuna ni kultura. Kultura se sastoji od niza, implicitnih i eksplicitnih, obrazaca, stečenih i prenetih putem simbola. Ti simboli i obrisi? danas su postali digitalni, virtualni i lako obradivi. Internet je sa sobom doneo nepreglednost sadržaja, te su ljudi svakodnevno izloženi velikom broju različitih informacija. U nedostatku vremena i obrazovanja, a u skladu sa instant načinom života, ljudi sadržaje nekritički i bezuslovno prihvataju. savremena publika pretvorena u pasivni organizam koji konzumira već obrađene informacije.

S obzirom na to da su promene sveobuhvatne i zadiru u sve sfere društvenog života, postavlja se pitanje da li kultura, odnosno sadržaji koje kultura nudi treba da se prilagode vremenu u kom živimo i na koji način ti kulturni sadržaji mogu biti servirani publici. Pre nego što pokušamo da odgovorimo na ovo pitanje i iznesemo neke predloge, kako teorijske, tako i arhitektonske, predstavimo konvencionalne prostore za izlaganje umetničkih sadržaja, jer verujemo da je ključ uspeha, ne u izmišljanju novih, već u adaptaciji klasičnih metoda prezentacije umetnosti.

2.1. Definicija pojma muzeja i galerije

Pre nego što predložimo izmene u načinu prezentovanja kulturnih sadržaja, potrebno je da se upoznamo sa postojećim. Kao dva najzastupljenija danas prisutni su muzeji i galerije. I dok je Muzej ustanova ili zgrada, u kojoj se čuvaju, proučavaju i izlažu - hronološki ili tematski - zbirke starina i umetnina, te prirodnačkih, tehničkih i sl. predmeta, galerija predstavlja tehnički opremljenu prostoriju koja je, zbog svojih dugih zidova, naročito podesna za izlaganje umetničkih dela.

2.2. Promena izložbenih prostora u globalnom svetu

Globalizacija sa sobom donosi i neke nove trendove. Novi, polivalentni, koncepti muzeja nastavljaju sa

diskursom u kom je važna publika, a ne elita. Da bi kultura preživela u doba globalnog tržišta potrebna je velika posećenost, zabava koja će da privlači publiku. Najmoćnije sredstvo za to je svakako tehnologija - novi alat za sticanje informacija i znanja.

U skladu sa tim, počinje se sa razvitkom velikih muzejskih kompleksa sa naprednom umetničkom, naučnom i kulturnom delatnošću. Izložbe se posmatraju kao dramske tematske celine, dok se izložbeni prostor poistovećuje sa teatrom. Svaki izložbeni predmet treba da prati dramatična priča. Ovaj postmoderni pristup preplavljuje i muzeje na Zapadu, koji postaju mesta inovativnog nastupa kustosa.

Izložbe se prezentuju na potpuno drugačiji način, koji, pre svega, podrazumeva uključivanje svih čula recepienta. Poslednjih decenija, pitanje izlaganja dela u najboljem svetlu predstavlja poseban arhitektonski izazov, pogotovo sa pojavom konceptualne umetnosti radikalno menjajući pojam umetnosti, sve zastupljeniji postaje stav da se umetnost sastoji od uzleta imaginacije, pri čemu se možemo osloboditi samih umetničkih dela, jer su ona samo prateći produkt.

2.3. Arhitektonski odgovora na promene

Prvobitno zamišljeni kao izložbeni prostor za skupa umetnička dela, muzeji su se promenili i razvili u društvene temelje zajednice. Očekivanja posetilaca su akumulirala, pa su same izložbe postale ambicioznije, sveobuhvatnije, gde se posetioci ohrabruju da se apsorbuju u muzejskom iskustvu. Budući prostor muzeja jeste dekonstruisana forma njegovog sadašnjeg oblika; ona je prilagodljivija, kreativnija i samopouzdanija, omogućavajući joj da opstane i napreduje u vremenima promena [1,2].

Postojeći muzejski modeli su primorani da se modernizuju, ne po sopstvenom izboru, već po potrebi. Pošto konzumiranjem umetnosti preko interneta postoji pre svega, i najvažnije, mogućnost izbora, recipročna mogućnost biće pružena i u ovoj prostornoj strukturi. Odgovarajuća arhitektura treba da stvori dinamiku prostora koliko uz pomoć izložbi i instalacija, tako i uz pomoć posetilaca.

Potrebno je naći pravi balans forme i funkcije, gde novo arhitektonsko delo neće ugroziti program muzeja. Arhitektura koja obezbeđuje sve sastojke potrebne za funkcionisanje jednog savremenog muzeja, a u isto vreme i fleksibilnost - prilagodljivost promenama.

Cilj je stvaranje muzejskog prostora koji se sastoji od prostorija različitih dimenzija i veličina, gde arhitektura tog prostora stimuliše znatiželju posetioca, nudeći mu novo iskustvo na svakom koraku.

Stoga, ovim projektom, želimo da ponudimo idejno rešenje koje će na najbolji način prostorno i sadržajno odgovoriti na društveni fenomen instant konzumiranja umetnosti.

3. LOKACIJA

Za lokaciju budućeg projekta izabran je centar Novog Sada, tačnije Trg republike, slika 1.

U procesu istraživanja lokacije vodilo se računa o atraktivnosti, da mesto bude u gradskom centru, što nam i

omogućava zadata lokacija. Ovaj deo grada izabran je zbog konstantno visokog stepena koncentracije ljudi. Time će stalan pristup biti omogućen, kako stanovnicima Novog Sada, tako i turistima.



Slika 1. Centar Novog Sada, Trg republike

4. PROJEKAT

4.1. Program i koncept

Velika ambicija zahteva određene promene, te, iz svega navedenog, kao i prethodnih analiza savremenih umetničkih dela i njihovog predstavljanja korisniku, dolazimo do nekih opštih karakteristika koje bi muzej / galerija umetnosti danas trebalo da poseduje: dostupnost u svakom trenutku (0-24h), promenljivost, neočekivanost, interaktivnost, sa mogućnošću izbora [3,4].

Imajući u vidu sve prethodno navedene karakteristike, a posebno obraćajući pažnju na značaj zahteva da muzej / galerija umetnosti bude za konzumente dostupna u svakom trenutku, ova struktura neće biti zatvarana, već će korisnicima sadržaji non-stop biti na raspolaganju. Ovakvo funkcionalno rešenje zasniva se na principu stalne otvorenosti koja karakteriše internet kao mrežu za razmenu sadržaja i informacija.

Kako su publika, resursi i opcije rasle i pomerale se tokom godina, potreba današnjeg muzejskog prostora se zasniva na konstantnom naporu u komunikaciji, koja je jedan od glavnih prioriteta. Takođe, iz ove relacije interneta i muzeja/galerije proističe ideja o stalnoj promenljivosti, kako sadržaja, tako i same prostorne struktura.

Oni moraju biti neočekivani, novi, nepredvidivi, a samim tim i uvek interesantni.

4.2. Prostorna organizacija

Ideja je da se u samom projektu predvide različiti tipovi putanja sa različitim i promenljivim sadržajima, a sve uslovljeno minutažom koju korisnik želi da potroši. Time se sadržaj, ne samo prilagođava vremenskim mogućnostima korisnika, već mu daje mogućnost da precizno, a u skladu sa brzim načinom života, samostalno planira svoju posetu - brzo, sistematizovano, instant; kompaktna predstava umetnosti na jednom mestu.

Jedan od ciljeva arhitekture savremenog muzeja jeste sagledavanje više koraka unapred.

Od velike je važnosti da arhitekta bude svestan verovatnih promena potreba kulture, te dizajnom obezbedi objektu dovoljno fleksibilnosti da se prilagodi onome što će možda tek stići u budućnosti, i čija će se primena podrazumevati.

Osnovni cilj jeste proizvod fleksibilne arhitekture koji će moći da odgovori na promene - bilo one društvene ili možda tehnološke, pre nego što će ih odbaciti.

Već spomenute, prostorije različitih dimenzija koje bi zamenile tipične linearne prostorije, jesu glavna potreba savremenog objekta muzeja.

Ovakav budući objekat kulture ne sme da stagnira, već svojom formom i multifunkcionalnošću potrebno je da se prilagodi. Prilagođavanje cirkulacije budućeg objekta muzeja može stvoriti nove putanje za otkrivanje, odvajajući se od tradicionalnog linearnog i propisanog puta; pružiti posetiocima uslove za razvijanje novih perspektiva unutar objekta, te im tako omogućiti prilaze predmetima iz različitih uglova, te stvoriti prostore koji se direktno povezuju sa ljudima koji ga koriste.

Na taj način uspostavila bi se konstantna dinamiku prostora, bilo da je prva ili deseta poseta muzeju. Autentična arhitektura novog muzejskog prostora bi dopunjavala umetnost izloženu unutar tog istog prostora, gde je potrebno da imamo novu vrstu iskustva posetom muzeja.

5. ZAKLJUČAK

Budući prostor muzeja jeste dekonstruisana forma njegovog sadašnjeg oblika; ona je prilagodljivija, kreativnija i samopouzdanija, omogućavajući joj da opstane i napreduje u vremenima promena.

Prvobitno zamišljen kao izložbeni prostor za skupa umetnička dela, muzeji su se promenili i razvili u društvene temelje zajednice.

Očekivanja posetilaca su akumulirala, pa su same izložbe postale ambicioznije, sveobuhvatnije, gde se posetioci ohrabruju da se apsorbuju u muzejskom iskustvu.

Odgovarajuća arhitektura treba da stvori dinamiku prostora koliko uz pomoć izložbi i instalacija, tako i uz pomoć posetilaca. Potrebno je naći pravi balans forme i funkcije, gde novo arhitektonsko delo neće ugroziti program muzeja. Arhitektura koja obezbeđuje sve sastojke potrebne za funkcionisanje jednog savremenog muzeja, a u isto vreme i fleksibilnost prilagodljivu promenama.

Stvaranje muzejskog prostora koji se sastoji od prostorija različitih dimenzija i veličina, gde arhitektura tog prostora stimuliše znatiželju posetioca, nudeći mu novo iskustvo na svakom koraku.

6. LITERATURA

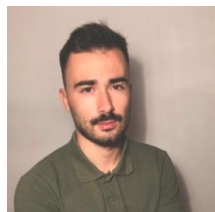
[1] Baldwin, John R, Faulner, Sandra, Heht, Majkl, Linds, Šeril 2006: *Redefining Culture: Perspectives Across the Disciplines*, Routledge Communication Series, Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

[2] Beanland, Christopher (2014), Is there a future for the traditional museum?, <https://www.independent.co.uk/> (pristupljeno 3.1.2018.)

[3] H.V. Janson, Entoni F. 2013: *Istorija umetnosti*, Vulkan, Beograd.

[4] Martinović, Dragana, Jokić, Biljana 2009 (2013): *Muzeji Srbije - aktuelno stanje*, Zavod za proučavanje kulturnog razvitka, Vulkan, Beograd

Kratka biografija:



Marko Marković rođen je u Valjevu 1990. god. Osnovne studije završio na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad iz oblasti Arhitektonsko i urbanističko projektovanje je odbranio 2019. godine.

Kontakt: mmrkvc.90@gmail.com

MODNI ATELJE U NOVOM SADU**FASHION ATELIER IN NOVI SAD**Milica Vukotić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Rad se bavi istraživanjem u oblasti mode, čiji je rezultat projektovanje enterijera modnog ateljea u Novom Sadu.

Ključne reči: Arhitektura, enterijer, dizajn, moda

Abstract – The thesis includes research in the field of fashion. The result of investigation is interior design of fashion atelier in Novi Sad.

Key words: Architecture, interior, design, fashion

1. UVOD

Predmet rada jeste istraživanje tematike modnih ateljea, njihov razvoj kroz istoriju i društveni uticaj i značaj. Rezultat istraživanja je projektovanje enterijera savremenog modnog ateljea u Novom Sadu. Analizom relevantnih primera očuvanja industrijskog nasleđa kroz promenu namene, prepoznaje se pogodan ambijent za umetničke i kulturne aktivnosti na predmetnoj lokaciji - *Kineska četvrt*. Kreativni sektor je jedan od prvih aktera u svetu koji je prepoznao vrednost industrijskog nasleđa i kroz svoje delovanje je uticao na unapređenje kvaliteta ovih prostora, te ukazao na njihovu vrednost. Eksperiment u pristupu koji je u vezi sa aktivnostima ovih aktera je značajan, jer je često nemoguće predvideti namene i potrebno je planirati razvoj pažljivo i u fazama, ostavljajući mesta fleksibilnosti i transformaciji. Istraživački deo u priloženom radu prevashodno se zasniva na teorijskim istraživanjima samog fenomena mode, kreativnosti, istorijskog razvoja, ali i svih socijalnih, prostornih i arhitektonskih faktora koji na njega imaju značajan uticaj. Teorijska istraživanja su se u najvećoj meri zasnivala na proučavanju pisanih i elektronskih izvora, ali i na usmenim konsultacijama i razgovorima sa adekvatnim i kompetentnim osobama.

2. ISTORIJA MODE U SRBIJI

Krajem 19. i početkom 20. veka, po ugledu na Pariz kao svetski modni centar, u Srbiji su nikli brojni modni saloni [1]. Dok su na početku 20. veka saloni Morica Gelera, Sofije Švarc ili Berte Štajner-Alkalaj kopirali gotove modele pariskih i bečkih dizajnera ili šili toalete prema publikovanim krojevima, dodvoravajući se ukusima zahtevne klijentele iz redova buržoazije u međuratnom Beogradu, pored zadržavanja stare prakse kopiranja i interpretacije neke vlasnice modnih salona su se odvažile i na samostalne kreacije. Tako je Lenka Lam Majer, koju

su savremenici poredili sa Pol Poareom i Madam Paken, sama kreirala. Dakle, podražavanje zapadnoevropskog modnog sistema označilo je i pojavu prvih personalizovanih modnih dizajnera na balkanskim prostorima. Javnost je slavila damske krojače kao vrhunske umetnike i dignitet iskristalisane profesije modnih dizajnera je bio osiguran.

Uporedo sa otvaranjem modnih salona, u tadašnjoj Jugoslaviji razvijala se i industrijska konfekcija. Tako su beogradske trgovačke radnje *Eškanazija i Hercoga i Talvija i Mandilovića* prodavale konfekciju domaće izrade. Varaždinska tvornica za izradu tkanina i gotovih odela „Tivar“ ili tvornica rublja i odela i trgovinski dom „Stemečki“ iz Celja, primeri su razvoja *ready to wear* industrije na prostoru bivše Jugoslavije.

Završetak Drugog svetskog rata doneo je promenu u jugoslovenskom ekonomskom i političkom sistemu. Sveobuhvatne promene kojima su bili izloženi država i društvo imale su odraza i na modni sistem. Novouspostavljeni socijalistički režim odbijao je zapadnjačku modu, a sam termin *moda*, sledeći boljševičku ideologiju, zamenjen je terminom *ukus*. Ukidanje mode značilo je „progonstvo“ personalizovanih modnih dizajnera, čije su lične vizije stvarale prepoznatljivije proizvode na pretrpanom tržištu. Novoproglašavana funkcionalna, jednostavna i besklasna odeća imala je za zadatak da udovolji novim krojačkim zahtevima *radne žene*.

List Duga iz 1950. godine otkriva nam ko su tehnička lica zadužena za realizaciju novih odevnih kodova. Kada je u jesen održana *Revija savremenog odevanja*, opšta ocena je bila da „naši majstori krojači imaju smisla za lepo, a skromno“. Nova politika stila svela je predratne „modne kreatore“ i „vrhunske umetnike“ na puke zanatlije.

Šezdesete godine prošlog veka donele su korenite promene u jugoslovenskom modnom sistemu. Transformaciju modne proizvodnje uzrokovali su brojni faktori, od kojih su najznačajniji: privredna reforma, šoping turizam i otvorenost zemlje prema Zapadu, uspon socijalističke srednje klase, aspiracija prema potrošačkoj kulturi prouzrokovane porastom ličnih dohodaka, ali i podražavanjem zapadnih potrošačkih navika i naposljetku, direktni bojkot nemodernih i neestetizovanih proizvoda od strane socijalističkog potrošača. Novu estetizaciju modne produkcije omogućio je povratak nekada nepoželjnih modnih poslenika – modnih dizajnera.

Privredna reforma proglašena jula 1965. godine otvorila je puteve racionalnijeg poslovanja. Šoping turizam bio je možda najbolji način upućivanja u sezonske hirove zapadne modne produkcije. Od kada je liberalizovan vizni režim sa zemljama Zapadne Evrope, broj Jugoslovena

NAPOMENA:

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

koji je putovao u inostranstvo rapidno se povećavao. Moderni jugoslovenski potrošači, pripadnici socijalističke srednje klase bili su razočarani proizvodima tadašnje jugoslovenske modne industrije. U skladu sa društvenim zahtevima za novom dizajnerskom industrijom ukusa, list Bazar pokrenuo je naredne godine akciju pod nazivom „*Stil Bazar*“ čiji je osnovni cilj definisan kao saradnja modnog lista i proizvođača da bi se na tržištu pojavili lepi i prihvatljivi modeli.

Ova akcija inaugurisala je Aleksandra Joksimovića u glavnog propagatora novog dizajna. U „*Stilu Bazar*“ predstavljena je Joksimovićeva kolekcija ogrtača za plažu od frotira, kao i njegova kolekcija tašni, pojaseva i rukavica za preduzeće „29. novembar“. Kolekcija kožne galanterije bila je otkupljena odmah po prikazivanju, te je štampa nastavila glorifikaciju odnos umetnik-industrija.

Iste 1968. godine u skladu sa novom kulturnom politikom koja je uzdizala umetnika kreatora, Beogradski međunarodni sajam „*Moda u svetu*“, ustanovio je nagradu „Zlatni paun“. Ovu nagradu dizajnerima su dodeljivali modni novinari za iskazanu kreativnost u celokupnim kolekcijama. Gotovo čitavu deceniju bila je namenjena isključivo Aleksandru Joksimoviću kao neprikosnovenom lideru novog jugoslovenskog dizajna. On postaje autentična zvezda, njegove kolekcije se nestrpljivo iščekuju i bude veliku radoznalost. Reprizno prikazivanje revija Joksimovićevih modela bilo je gotovo redovna pojava, one su bile centralni događaji u okviru priređivanih muzičkih spektakala.

Domaća štampa je Aleksandra Joksimovića nazivala „Jugoslovenskim Diorom“, „ambasadorom naše mode“ i raznim drugim imenima, da bi ga 2003. godine napoljetku, kada je već uveliko bio u penziji, novinar Milan Mitić krunisao za kralja jugoslovenske mode za sva vremena, dok ga je američka javnost poredila sa Iv Sen Loranom, a za Francuze je bio jugoslovenski Karden.

3. KARAKTERISTIKE I POSLEDICE POTROŠAČKOG DRUŠTVA

3.1. Stanje potrošačkog društva u Srbiji

Ponašanje stanovnika u potrošnji je, između svih ostalih značajnih faktora, u velikoj meri uslovljeno ekonomskim faktorima. Da bi se danas analiziralo ponašanje prosečnog Srbina, u eri potrošačkog društva treba poći od njegovih prihoda. Kada se prosečan fond zarada i penzija podeli sa brojem stanovnika dolazi se do podatka da se u Beogradu i Novom Sadu živi sa po 23-24 hiljade dinara po stanovniku mesečno, a u ostatku Vojvodine i Centralne Srbije sa upola manje novca.

U Beogradu i Novom Sadu živi oko 27% ukupnog broja stanovnika Srbije (bez Kosova i Metohije). Ostalih 5,3 miliona ljudi živi u siromaštvu ili ne više od 50% iznad granice siromaštva. Ovi podaci ukazuju na činjenicu da četvrtina stanovnika Srbije može da se kvalifikuje za status „potrošača“ dok tri četvrtine stanovnika preživljava i priče o modi, trendovima i slično su im bezpredmetne. Navedeno je u skladu sa tzv. Engelovim zakonima po kojima se sa opadanjem prihoda stanovništvo najpre odriče svega što nije neophodno i predstavlja luksuz, statusni simbol i slično. Potrošnja se u tim segmentima stanovništva svodi na neophodne proizvode.

3.2. Zaključak

Potrošači današnjice su spremni da koriste sve prednosti tehnološkog razvoja i poboljšanja kvaliteta života [2]. Novi potrošač je daleko informisaniji, sofisticiraniji i zahtevniji što uslovljava uspeh kompanija koje su spremne da se prilagode njihovim zahtevima [2]. Takođe, sve je više zakona i raznih drugih vrsta zaštite potrošača koji deluju u korist njihovog zadovoljstva i lojalnosti, čime se ponovno ukazuje na centralnu ulogu koju savremeni potrošač zauzima u globalnom okruženju [2]. Potrebno je da potrošači razvijaju svest o svetu oko sebe i da se češće pouzdaju u sopstveni razum, ne verujući u reklamne slogane baš svih proizvoda koji se nude. Svi akteri društvene zajednice, zajedničkim snagama treba da utiču na ponašanje potrošača, da ih edukuju u pravcu održive potrošnje i da ih učine svesnim društvene odgovornosti za očuvanje i zaštitu životne sredine.

4. LOKACIJA

4.1. Istorijski značaj

Kompleks nekadašnje fabrike „Petar Drapšin“ (Kineska četvrt) se prostire na površini od 2,65 hektara i obuhvata desetine objekata [3]. Ovaj objekat predstavlja jednu od najvećih celina industrijskog nasleđa u gradu i sastoji se od 27 magacina, hangara, hala i drugih objekata, od kojih je 20% urušeno i ne koristi se [3]. Kompleks predstavlja gradsku celinu pod prethodnom zaštitom [4]. Kao glavni potencijal lokacije su prepoznati: velike dimenzije objekata, fleksibilnost objekata pri adaptaciji, kvalitet gradnje, ambijentalna vrednost celine, pozicija u gradu [4]. Aktivacija napuštenih objekata u Kineskoj četvrti je počela posle izmeštanja industrije, kada su je najpre koristile zanatlije za različite radionice, da bi kasnije postepeno bili uvođeni sadržaji iz oblasti kulture [5].



Slika 1. Kineska četvrt

Status prethodne zaštite Kineske četvrti je istekao marta 2016. godine [5]. Kroz mnoge primere u svetu se pokazalo da vaninstitucionalni akteri mogu imati veliku ulogu u zaštiti industrijskog nasleđa [5]. Kada je reč o uvođenju inovacija koje potiču iz kreativnog i civilnog sektora u sistem, značajno je pomenuti inicijativu organizacije „Pro.Polis“, formirane s namerom da se bavi pitanjima zaštite Kineske četvrti [5]. Osnivači organizacije, koji iznajmljuju radionicu i atelje u Kineskoj četvrti, izradili su 2009. godine „Nacrt strateškog plana revitalizacije Kineske četvrti“ [5]. Kao model revitalizacije predlaže se postepeno uvođenje programa, bez naglih i velikih intervencija [5]. Program *Youth Creative Polis*, koji bi trebalo da se realizuje u

Kineskoj četvrti, bio je zajednički, noseći stub saradnje timova koji su pripremali kandidaturu Novog Sada za Evropsku prestonicu kulture i Omladinsku prestonicu Evrope i ujedno, presudan projekat koji je i doneo te dve prestižne titule [5]. Kineska četvrt je odabrana jer je prepoznata kao prostor koji ima potencijal i u kom već postoji osnova u vidu organski započetih procesa koji mogu da se nadograde [5]. Potencijal se ogleda u pretvaranju lokacije u turističku tačku i nešto po čemu će Novi Sad postati identitetski poznat, i kroz kreiranje lokacije koja je arhitektonski atraktivna, a čiji je nukleus omladinski centar i kreativna industrija [5].

U četvrti se danas nalaze: zanatske radionice, kafei, restorani i klubovi, multimedijalni studio, „Manual“ muzej zaboravljenih umetnosti, sportski klubovi, Studentski kulturni centar i Društveni centar, kao i mnogobrojni umetnički ateljei [5]. Zahvaljujući poredama za Evropsku prestonicu kulture 2021. i Omladinsku prestonicu Evrope 2019. godine, Kineska četvrt se ponovo našla u fokusu i prepoznata je kao važna gradska lokacija [5]. Usvajanjem Plana detaljne regulacije tog prostora, koji je usledio posle dobijanja ovih titula, kompleks je sačuvan od rušenja i pretvaranja u tržni centar ili kompleks stambenih objekata [5]. Sledeći korak koji podrazumeva razvoj, odnosno odluke o budućem razvoju Kineske četvrti, biće donet jedino kroz usvajanje kulture dijaloga [5]. Uprava za kulturu Grada Novog Sada i Fondacija „Novi Sad 2021“ pripremili su nekoliko faza izgradnje dijaloga o budućem razvoju Kineske četvrti [5]. Uskoro će početi istraživački proces koji predviđa mapiranje prostora, anketiranje građana i ispitivanje primera dobre prakse transformacije industrijskog nasleđa [5].

4.2. Analiza užeg područja

Zadata lokacija se nalazi na Bulevaru Despota Stefana u Kineskoj četvrti u Novom Sadu. Kineska četvrt je karakterističan kvart Novog Sada koji je zadržao industrijski ambijent u čijem opsegu se nalazi oko 30 objekata. Površina lokacije iznosi oko 24 850 m², a površina objekata 18 270m². Objekti su izgrađeni 1930. godine i prvobitna namena je bila fabrika vijaka i žičane robe. Blizina Dunava doprinosi vrednosti ove lokacije, ali ta veza nije još uvek dovoljno razrađena. Prepoznatljivost i ambijentalni kvaliteti doprineli su očuvanju i unapređenju ove celine. Takođe, okruženje je definisano underground ugostiteljskim objektima, koji svojim jedinstvenim urbanim identitetom doprinose osobenosti i atraktivnosti lokacije. Na određenim susednim objektima su izvršene intervencije, što je rezultovalo oživljavanjem četvrti. Danas u ovoj četvrti prevladavaju ugostiteljski i kulturni sadržaji.

4.3. Analiza objekta

Zadati prostor predstavlja repetitivnu sekciju nekadašnje fabrike. Zato je treba posmatrati kao deo jedinstvene celine, a njenu džentrifikaciju kao osnov za dalje intervencije u ostalim jedinicama. Na krovu su postavljene lanterne u pravilnom ritmu, koje predstavljaju glavni izvor osvetljenja u svakoj jedinici. S obzirom da zadati program po svojoj suštini predstavlja radni prostor, on zahteva veliku količinu indirektnog prirodnog osvetljenja. Lanterna postavljena dužinom središnje ose zadatog prostora predstavlja odgovor na zahtev programa, dajući ovom prostoru posebne ambijentalne vrednosti. Spratnost

objekta je P+Pk i objekat ima samo jednu slobodnu fasadu, dok se ostale tri strane nadovezuju na susedne objekte. Konstrukcija je masivna, armiranobetonska u srednje očuvanom stanju. Krovna konstrukcija je metalna, u kombinaciji sa crepom i salonitom. S obzirom da se radi o prostoru čija je prvobitna namena bila magacin, na fasadi nisu uočljivi neki posebni i prepoznatljivi elementi za industrijski stil. Unutrašnji prostor iako veoma zapušten, odiše prostranošću. Komunikacija između prizemlja i galerije nije prisutna.

5. KONCEPT

S obzirom na to da je po Planu detalje regulacije predviđeno da se na ovoj lokaciji nalaze kreativne radionice, modni atelje predstavlja idealnu sponu između kreativnosti i manufakture, pri čemu je osnovna ideja da se iskoristi potencijal prostora, industrijsko nasleđe kao i celokupan kontekst Kineske četvrti. Koncept savremenih modnih ateljea iza kojih najčešće stoji potpis renomiranih modnih dizajnera uglavnom se bazira na trenutnoj inspiraciji kreatora koji je prenosi na kreacije, nudeći tržištu gotov proizvod. Novoprojektovani modni atelje u Novom Sadu ima za cilj da vrati nekadašnji pristup u kreiranju koji su negovali modni ateljei od ranih početaka, a to je da klijent ima učešće u stvaranju ideje.

Osim što će kupci moći da uživaju u izboru gotovih proizvoda, na raspolaganju će im takođe biti i široka paleta materijala gde će moći da sami prave kombinacije boja, a za posebno inspirisane, postojaće mogućnost kreacije garderobe po meri i želji uz saradnju sa dizajnerom. U sklopu ateljea je predviđena i krojačka radionica, tako da će celokupan proces moći da se odvija na jednom mestu. Osnovna ideja je da se ovakav objekat posmatra kao mala umetničko-zanatska radionica, gde su kreativnost, pristupačnost i kvalitet glavne odrednice i osnovni metod funkcionisanja, pri čemu je jasno uočljiva težnja da se zadrži industrijski stil koji je prepoznatljiv u ovom delu grada.

6. PROGRAMSKO-PROSTORNA ORGANIZACIJA

Po pitanju prostorne organizacije, može se reći da je prostor podeljen na dva osnovna nivoa, prizemlje koje je pretežno javnog karaktera, i galeriju rezervisanu više za zaposlene, uz povremene sastanke sa klijentima. U prizemlju je predviđeno da se nalazi prodajno-izložbeni prostor sa pratećim sadržajima kao što su kabine za presvlačenje, ostave itd. Jedan segment je izvojen kao sanitarni blok, na koji se nadovezuje čajna kuhinja i koji se fizički izdvaja od izložbenog prostora. Galerija je prvenstveno namenjena zoni kreiranja i stvaranja. Zamišljena je kao otvoreni prostor sa transparentnim zvučnim pregradama, koje odvajaju krojačku radionicu i salu za sastanke od prostora u kojem su smešteni dizajneri.

7. KONSTRUKCIJA

Zbog želje da se očuva kulturno nasleđe, ideja je da se zadrži postojeća konstrukcija objekta, uz adekvatnu revitalizaciju, a sve postojeće instalacije da se zamene novim koje bi bile identične kao prvobitne ili neznatno modifikovane. Najveće ulaganje bi zapravo bila rekonstrukcija krova, odnosno lanterne koja se proteže celom dužinom objekta i koja predstavlja jedan od najvećih potencijala ovog prostora. Ugradnjom prozora na daljinsko

otvaranje, kao i grejača za otapanje snega, nova lanterna bi trebalo da doprinese i boljoj ventilaciji unutar samog objekta. Sve postojeće rešetkaste konstrukcije se zadržavaju i jasno uočavaju u enterijeru novog objekta. Uvođenjem novih stepenica, koje su takođe u industrijskom stilu, prizemlje i galerija su fizički povezani, međutim postojećim kosim staklenim zidom, oni su zvučno razdvojeni tako da se na oba nivoa mogu nesmetano odvijati poslovi.

8. FASADA

Postojeća fasada izvedena u malteru, sadrži veliki portal za kolski ulaz, uz bočne prozorske otvore na obe strane. Kod fasade dolazi do otvaranja izloga i vizuelnog izlaska na ulični front. Postojeći pozori se menjaju velikim staklenim profilima, dok se celokupna fasada oblaže fasadnom opekam, jednim od osnovnih elemenata industrijskog dizajna.

9. INSTALACIJE, VENTILACIJA I KLIMATIZACIJA

Objekat je priključen na postojeću gradsku kanalizaciju, vodovodnu i elektroenergetsku mrežu. Tehnički blok je predviđen u donjoj etaži, odakle bi se instalacije dalje razvodile po objektu. Da bi se obezbedili što bolji radni uslovi, koristi se kombinovani sistem prirodne i veštačke ventilacije. Ceo objekat je klimatizovan, čime je rešeno njegovo zagrevanje i hlađenje.

10. MATERIJALIZACIJA I OSVETLJENJE

Od materijalizacije preovladavaju opeka, čelik, drvo i granit, uz prisustvo staklenih vertikalnih pregrada koje uglavnom imaju zadatak da propuste svetlost ili kao zvučna izolacija. Pod je u prizemlju pokriven granitnim pločama debljine 2 cm, dok je za galeriju predviđen liveni pod. Stepeneice imaju čeličnu konstrukciju sa drvenim gazištima. Jedan od najznačajnijih faktora u svakom enterijeru je, svakako, osvetljenje. Osim karakterističnog zenitalnog osvetljenja koje se proteže duž celog objekta, otvaranjem izloga je takođe u mnogome povećana prirodna osvetljenost prostora. U radnim zonama je predviđeno tačkasto i panelno osvetljenje, pozicionirano na različitim visinama, dok je u izložbenom delu ateljea svetlost regulisana reflektorima postavljenim na šinama dužine 2m, koji su funkcionalni i mogu da stave svetlosni akcenat na određenu tačku.



Slika 2. Prikaz enterijera modnog ateljea

11. ZAKLJUČAK

Ideja da se od Kineske četvrti stvori prostor koji će revitalizovati, formirati i osvežiti kulturološki centar grada, čini se dobra ne samo radi vizuelne transformacije gradske četvrti koja se već uveliko smatra ruglom grada, nego bi omogućila razvoj kreativno-zanatskog sektora koji na našim prostorima polako odumire. Mogućnost da se na jednom mestu nađu kreativne radionice, praćene malim zanatskim i trgovinskim radnjama, modnim, slikarskim i vajarskim ateljeima, predstavlja značajan podstrek i motivaciju svim umetnicima, kao i zaboravljenim zanatima. Na taj način bi se očuvalo domaće zanatstvo i rukotvorine, podstakao razvoj turizma i stvorio kreativan i funkcionalan prostor za rad.

Potreba za prostorom ovog tipa je svakako prisutna. Mogućnost da na jednom mestu nađu prodajni prostor sa izložbenim delom, uz opciju odabira materijala, šivenja po meri i konsultacije sa vrhunskim dizajnerima, postepeno ruši barijere stvorene na nivou kreator-korisnik, i na ovaj način oni ne samo da blisko sarađuju, nego su korisnici uključeni u sam proces stvaralaštva.

Transformacija magacinskog prostora Kineske četvrti u modni atelje istovremeno doprinosi kvalitetu života savremenog korisnika i ističe vrednost industrijskog nasleđa na poseban način. Prenamenom i obnovom magacina, objekat će dobiti novu ulogu i postaći značajan činilac društvenog, kreativnog i kulturološkog života u Novom Sadu.

12. LITERATURA

- [1] Velimirović, D. Aleksandar Joksimović, *Moda i identitet*, Utopija, 2008.
- [2] Žnideršić Kovač, R., Grubor, A., Salai, S., & Marić, D. *Knowledge as the power of new consumers in the global environment*. Celje, 2012.
- [3] Dević, D., Komnenić, B. i Mikić, H., „*Novi kreativni prostori Vojvodine*“, Novi Sad: Zavod za kulturu Vojvodine, 2015.
- [4] Korać, I. i Marković, P., „*Inicijativa za izradu projekta i nacrt strateškog plana za revitalizaciju stare fabrike „Petar Drapšin“ u Novom Sadu*“, Novi Sad, 2009.
- [5] Novi Sad 2021, „*Kineska četvrt sačuvana, dijalogom do njenog razvoja*“, 2017.

Kratka biografija:



Milica Vukotić rođena je 1992. godine u Novom Sadu. Zvanje diplomirani inženjer arhitekture stiče 2016. godine. Master rad brani iz oblasti Dizajn enterijera na FTN-u u Novom Sadu, 2019. godine.

SERIJA NAMEŠTAJA „INTERIOR ESSENTIALS“**FURNITURE SERIES „INTERIOR ESSENTIALS“**

Kristina Savić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Rad se bavi istraživanjem kulturnoloških i socioloških okvira u okviru kojih se odvija život ciljane grupe, identifikacijom karakteristika koje su bitne za dizajniranje samih komada nameštaja kao i ispitivanjem uticaja dizajna na korisnost predmeta za određenog korisnika. Kao lajtmotiv i glavni „input“ brzo se nameću prenosivost, jednostavnost i rasklopivost. Nakon analiza, u skladu sa njihovim zaključcima, formirano je rešenje serije rasklopivog nameštaja koja podrazumeva esencijalni mobilijar za jednu osobu u pokretu i obuhvata dizajn čiviluka, stolice, police, otvorenog ormara i kreveta.

Ključne reči: Dizajn enterijera; mobilijar; rasklopivost; prenosivost

Abstract – The paper deals with research of the cultural and sociological framework within which the target group lives, identification of characteristics important for the design process, as well as the importance of design for the utility of furniture. Portability, foldability and simplicity are quickly identified as the main design inputs. The conclusions of this research were used as the basis of the design process that proposes a series of foldable furniture pieces for people on the move and includes a coat rack, chair, shelf, open wardrobe and bed.

Keywords: Interior design; furniture; foldability; movability

1. UVOD

Razvoj i usavršavanje industrijske proizvodnje omogućili su brzu, jednostavnu i pristupačnu proizvodnju nameštaja. I dok sa jedne strane masovna fabrička proizvodnja doseže svoj vrhunac, paralelno se, sa druge strane, stvara problem nepodesnosti tog nameštaja kao relativno skupe investicije u kontekstu sve većeg broja ljudi koji nisu vlasnici (i samim tim nevoljni za bilo kakav oblik investiranja) svog životnog prostora. Štaviše, u razvijenom svetu, ljudi iznajmljuju svoja staništa danas više nego u bilo kom drugom periodu u istoriji društva. Uprkos gotovo beskonačnim mogućnostima industrije, primećuje se povećana potreba ljudi za nameštajem koji će zadovoljiti potrebe ljudi koji su stalno u pokretu ili onih koji s vremena na vreme menjaju mesto stanovanja. Zbog ova dva prilično nova fenomena, dolazi do potrebe za stvaranjem nameštaja koji se lako može transportovati i koji će korisnicima omogućiti da se osećaju „kao kod kuće“ gde god da se nalaze.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Radomir Kojić.

2. NAMEŠTAJ I DIZAJN

Za uspešno projektovanje, bez obzira na to da li se radi o arhitekturi, enterijeru ili nameštaju, neophodno je detaljno se upoznati sa funkcijom i potrebama ili zahtevima projektovanog objekta. Isti slučaj je i sa nameštajem-fotelja i radni sto nemaju istu funkciju, pa postoji mogućnost i da će pristup njihovom dizajnu biti potpuno različit [1]. Razumevanje funkcije koju je potrebno ostvariti dizajnom utiče na izbor daljih istraživanja koja se mogu odnositi na istorijski, kontekstualni, konceptualni ili estetski aspekt, izbor materijala, oblikovanje forme...

U skladu sa tim, najpre je potrebno razumeti šta sam pojam nameštaja i dizajna nameštaja podrazumeva, kao i šta podrazumeva proces dizajna.

2.1. Pojam i proces dizajna nameštaja

Proces osmišljavanja novih komada nameštaja, od ideje do proizvodjenja grafičkih priloga, smatra se dizajnom nameštaja. Ovaj proces podrazumeva razumevanje funkcije objekta koji se projektuje, izbor materijala, određivanje forme i prezentacije svega navedenog. Postoje slučajevi u kojima se dizajneri nameštaja bave i proizvodnjom (ili se proizvođači bave i dizajnom) [2]. U samom dizajnu često postoje naznake toga da li ista osoba projektuje i pravi nameštaj, budući da proizvođači imaju dodatno znanje, iskustvo, i razvijen sistem na osnovu kog postižu stabilnost, formiraju veze. U svakom slučaju, dodatno znanje o proizvodnji nameštaja i načinu na koji se materijali obrađuju i međusobno povezuju, može da utiče i na proces dizajna.

Na proces dizajna, osim svesti o njegovoj proizvodnji, utiče i umetnički, kao i estetski aspekt. Često dizajneri nameštaja (kao i dizajneri uopšte) imaju svoj prepoznatljivi stil, utemeljen u estetici, izboru ili kombinaciji materijala, odnosu prema dizajnu ili atmosferi koju teže da stvore. Postoje ikonični komadi mobilijara od kojih se pojedini više smatraju skulpturama nego nameštajem zbog nedovoljne funkcionalnosti za radnju za koju bi trebalo da budu namenjeni, ali su umesto toga nastali kao proizvod nekog drugog koncepta, koji se bazira na estetici, sociologiji, nekoj grani umetnosti ili predstavljaju rezultat eksperimentalnog istraživanja [3].

2.2. Proizvodnja nameštaja i njen uticaj na dizajn

Danas možemo da primetimo dve grane proizvodnje i dizajna nameštaja: prva podrazumeva luksuzni dizajnerski nameštaj, često korišćen kao statusni simbol, oličenje kvaliteta i stila, ali nepristupačan većini stanovništva. Drugu granu čini grupa pristupačnog, masovno

proizvedenog nameštaja. Ovom podelom uvidamo nedostatak namešta koji će zadovoljiti potrebe novonastalog sloja ljudi koji su zbog različitih razloga često u pokretu ili s vremena na vreme menjaju mesto stanovanja.

3. KULTUROLOŠKI KONTEKST

Kroz istraživanje su identifikovane dve grupe ljudi koje se suočavaju sa istim problem nestalnosti doma, ali to čine iz različitih razloga te su stoga obrađene ponaosob. Prvu grupu čine savremeni nomadi odnosno ljudi koji su se odlučili za život na putu u želji da se obogate što većim brojem životnih iskustava. Drugu grupu čine većinom mladi ljudi ili migranti koji zbog inflacije tržišta nekretninama u razvijenom svetu, nisu u mogućnosti da priušte vlastiti životni prostor već ga iznajmljuju i neretko menjaju u potrazi za boljim ekonomskim uslovima. Primetan je različit sociološki okvir unutra se ove dve grupe ljudi formiraju, ali oni dele i niz sličnosti zbog kojih zajedno predstavljaju ciljnu grupu ovog rada. I jedni i drugi se suočavaju sa problemom (relativno) čestih promena mesta stanovanja. Kao posledica toga investiranje u kvalitetan nameštaj predstavlja „bacanje para“ ako taj nameštaj nije u mogućnosti da ih lako prati u pokretu.

4. IDEJNO REŠENJE SERIJE NAMEŠTAJA

Zahvaljujući industrijskoj proizvodnji, nameštaj je danas dostupan svima u najrazličitijim formama, dimenzijama i materijalima. U skladu sa tim, i njegov kvalitet varira- od luksuznih dizajnerskih komada nameštaja koji se prenose sa generacije na generaciju, sve do jednosezonskih, vidno i svesno potrošnih. Kada je svaki zamišljeni proizvod moguće i izvesti, postaje relevantnije zapitati se šta je zaista potrebno savremenom čoveku i fokusirati se na proizvodnju nameštaja koji će moći da zadovolji specifične potrebe sadašnjeg društva.

4.1 Kriterijumi i koncept

Uprkos gotovo beskonačnim mogućnostima industrije, primećuje se povećana potreba ljudi za nameštajem koji će zadovoljiti potrebe ljudi koji su stalno u pokretu ili onih koji s vremena na vreme menjaju mesto stanovanja. Zbog ova dva prilično nova fenomena, dolazi do potrebe za stvaranjem nameštaja koji se lako može transportovati i koji će korisnicima omogućiti da se osećaju „kao kod kuće“ gde god da se nalaze.

Uzimajući u obzir kriterijume i svojstva koji su istraženi u ranijim poglavljima, odabrani su drvo i platno kao osnovni materijali sa 3D štampanim elementima na spojevima gdje bi neki klasičniji elementi bespotrebno komplikovali sklapanje.

Redefinisanjem formi nastalih od ova dva (tri) materijala, zahvaljujući njihovoj kompatibilnosti, stavlja se akcenat na logičnu upotrebu materijala i njihovih spojeva- štap otporan na pritisak i platno otporno na zatezanje otvaraju bezbroj mogućnosti za formiranje celine. Izborom ova dva materijala, dizajn se vraća na početnu tačku, i vraća u prvi plan upotrebljivost dizajna, u odnosu na njegovu (danas ne uvek funkcionalnu) formu.

Današnji način života obuhvata česte selidbe za veliki broj ljudi (pogotovo mladih). Neki ljudi se u određenom

prostoru zadrže svega nekoliko meseca pre nego što se zbog posla ili nekog drugog razloga sele u sledeći prostor. Pri opremanju takvog prostora neretko moraju da računaju da će im se „posrećiti“ tj. da će stanodavac opremiti prostor odgovarajućim mobilijarom, a ako to nije slučaj onda prostor opremaju jeftinim komadima nameštaja koji se u toku selidbe ostavljaju za sobom. Ova serija nudi rešenje za spomenuti problem u vidu seta kvalitetnih komada nameštaja koji čine dizajnersku celinu koja omogućuje korisnika da poseduje kvalitetan nameštaj sa kojim se za kratko vreme (potrebno za sklapanje) u bilo kom prostoru stvaraju osnovni uslovi za boravak. Međutim, glavna karakteristika ovog seta je da je lako sklopiv odnosno rasklopiv i da u svom rastavljenom obliku zauzima malo prostora (što je prevashodno posledica upotrebe platna za formiranje površinskih elemenata). Korisniku koji je često u pokretu ovakva serija nameštaja predstavlja isplativu, kvalitetnu investiciju kojom će imati formiranu sliku doma u koji god prostor se preselio.

U ovom slučaju, izabrano je da serija nameštaja obuhvaćena ovim radom u sebi sadrži esencijalni nameštaj za boravak jedne osobe u bilo kom prostoru, gde će korisniku biti omogućeno da odloži svoje stvari, sedi i čita, spava i ima prostor gde može da odloži lične potrepštine i garderobu. Elementi nameštaja za ovu seriju, u skladu sa tim, podrazumevaju čiviluk, stolicu, policu, krevet i otvoreni ormar.

4.2 Čiviluk „B knot“



Slika 1. Prostorni prikaz čiviluka

Čiviluk je komad nameštaja čija je osnovna funkcija kačenje stvari. Uglavnom se misli na slobodnostojeći element ili set kuka zakačenih na zid i koristi se za kačenje kaputa, jakni, kišobrana i šešira. Polazeći od tradicionalnog modela čiviluka, istraživanjem oblika,

funkcije i materijala i vodeći se sve vreme kriterijumima jednostavnosti i prenosivosti nastao je „B knot“.

„B knot“ je stalak za odlaganje odeće koji je dizajniran tako da može lako da se montira i transportuje. Sastoji se od tri horizontalna drvena štapa koji se postavljaju u krugova napravljene od kanapa i na svaki štap se postavljaju po dva platna. Korisnik može da prilagodi izgled čiviluka svojim potrebama, pa tako može da skine platna ukoliko želi odevne predmete da kači direktno na drvene elemente, a može i uz pomoć dodatnog štapa od platna da napravi ofinger.

Osnovna ideja za ovaj element mobilijara jeste da može da se koristi svaki dan umesto klasičnog čiviluka za odlaganje jakni, kišobrana, šešira, cipela, itd. Takođe, zbog jednostavnog sistema kačenja na vrata, „B knot“ može da se postavi u bilo koju prostoriju stana i da služi kao pomoćni stalak za odlaganje stvari. Napravljen je od lakih elemenata koji ne zauzimaju puno prostora kada čiviluk nije u upotrebi ili kada treba da se transportuje. Lako i za kratko vreme se sastavlja ili modifikuje prema potrebama korisnika.

4.3. Stolica „Čer“

Stolice i fotelje za odmor, često nazivane laundž stolicama (lounge chair) dizajnirane su tako da korisnik ima više prostora, kako bi se što udobnije smestio. Ovakve stolice su najčešće planirane za opuštanje i odmor, pa samim tim ne pretpostavljaju interakciju korisnika sa drugim ljudima ni drugim komadima nameštaja, osim eventualno klub stočića. One su orijentisane same ka sebi, i zbog toga najčešće mogu da budu proizvoljno orijentisane u prostoru.



Slika 2. Prostorni prikaz stolice

Najvažnije osobine koje stolica mora da ispuni su ergonomska prilagođenost funkciji i stabilnost. Kako je funkcija čitanje, telo bi trebalo da ima udobniji položaj, mogućnost pružanja nogu, mogućnost naslona za ruke i ugao između sedišta i naslona takav da prilikom čitanja vrat i kičma ne budu opterećeni.

Arhetipom stolice za odmor bi mogla da se smatra podesiva stolica na rasklapanje zvana ligeštul ili ligenštul (nem. liege- ležaljka, stuhl- stolica). Originalna forma ovakvih stolica se zadržala i do danas- sastoje se od drvene konstrukcije i platna, koje se prilagođava obliku tela korisnika, a moguće je podesiti nivoe sedenja na različite visine, i sklopiti stolicu kada se ne koristi. Zbog toga su ovakve stolice idealne za dvorište i plažu, a u svakom slučaju za odmor, čitanje, sunčanje...

Budući da za funkciju čitanja u zatvorenoj prostoriji nije potrebno sezonsko odlaganje stolice, u ovom slučaju nema potrebe ni da ona bude sklopiva. Inspirisana iskonskom formom ligeštula, projektovanu stolicu formira konstrukcija od drvenih štapova dve različite debljine i deo za sedenje od platna, koji se pod pritiskom prilagođava telu, čime se postiže dodatna udobnost.

4.4. Otvoren ormar „Misto“

„Misto“ predstavlja modularni sistem za odlaganje garderobe. Kao i kod ostalih delova ove serije, akcenat je na (ra)sklopivosti i prilagodljivosti.

U duhu serije i u skladu sa pređašnjim istraživanjem, za materijale su odabrani drvo i platno. U konstruktivnom smislu „Misto“ je moguće podeliti na noseći sklop i jedinice za odlaganje. Skelet ormara čine drveni štapovi visine 75 cm koje je moguće nastavljati jedne na druge, na tim štapovima se nalaze žlebovi na koje se kače plastični nastavci horizontalnih nosača. Ovakvim spojem se olakšava i ubrzava spajanje ormara. Sami horizontalni nosači, osim držanja konstrukcije, mogu da posluže i za odlaganje većih odevnih predmeta. Jedinice za odlaganje dolaze u dva oblika. Tip 1 je isti kao kod čiviluka i sastoji se od prostog platnenog romba sa rupama preko kojih se kači na drveni štap. Njegova osnovna namena je odlaganje manjih odevnih predmeta (složene majce, patike, čarape, donji veš, kišobran...). Tip 2 se sastoji od platnene trake koja se na oba kraja kači na mali drveni element pa se potom prebaci pomoću platna preko već spomenutih horizontalnih štapova. Na taj način se formira struktura slična ofingeru i osnovna namena ovog elementa je upravo da služi za odlaganje kabastijih odevnih predmeta (kaputi, jakne, sakoi...).



Slika 3. Prostorni prikaz otvorenog ormara

4.5. Polica „Blend“

„Blend“ je osmišljen kao sistem za odlaganje stvari koji će biti lagan, lako-sklopiv i u potpunosti prilagodljiv potrebama korisnika.

Pri dizajniranju ovog dela serije vodilo se računa o optimalnoj upotrebi što manjeg broja elemenata i njihovoj maksimalnoj iskorišćenosti. U skladu sa tim, jedan modul police se sastoji iz dva oslonca i jedne noseće površine. Oslonci su prosti drveni štapovi koji se ubuše u zid dok je noseća površina platneni valjak.

Takav oblik inherentno rešava spoj noseće površine sa osloncem (platno se prosto natakne na drvene štapove) i u isto vreme omogućava veliki stepen adaptibilnosti. Dodatna prednost izbora platna kao noseće površine je izbegavanje problema nivelisanja oslonaca police pošto platno poprima stabilnu konfiguraciju samo od sebe bez preteranog uticaja pozicije oslonaca. Zavisno od želja korisnika, platno se može opteretiti u jednom nivou – ako je potrebno da se odloži teži predmet, a moguće je i težim predmetom opteretiti donji pojas čime se zateže gornja zona što dalje omogućava odlaganje predmeta koji zahtevaju ravnu i krutu podlogu. Takođe je moguće opteretiti policu bez previše biranja i posmatrati kako se platno prilagođava trenutnom rasporedu opterećenja.

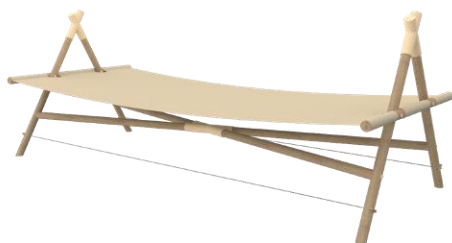
Kao rezultat dobijamo intrigantno međudejstvo fleksibilnosti i stabilnosti, talasastu strukturu koja se uzdiže i pada i time sa lakoćom stvara prostor za izlaganje omiljenih stvari.



Slika 4. Prostorni prikaz police

4.6. Krevet „Hamaka“

Krevet je komad nameštaja koji se koristi kao mesto za spavanje ili odmaranje i zahteva određeni vid potkonstrukcije na koji se postavlja dušek. Kako koncept elemenata materijala ove serije nameštaja podrazumeva drvene štapove i platno kao glavne elemente, dizajn kreveta je inspirisan „hammock“-om koji se prvobitno takođe koristio za spavanje.



Slika 5. Prostorni prikaz kreveta

S obzirom da je serija nameštaja „Interior essentials“ predviđena za ljude u pokretu, bilo je potrebno voditi računa da elementi od kojih je napravljen krevet ne budu previše teški niti veliki, da bi se mogli lako transportovati.

Krevet se sastoji od drvene konstrukcije i platna, koje je za razliku od „hammock“-a fiksirano za konstrukciju da bi se dobio osećaj stabilnosti i sigurnosti. Svi drveni štapovi su dužine do jedan metar i kada se krevet rastavi, svi štapovi mogu da se uviju u platno, čime se olakšava transport.

5. ZAKLJUČAK

Posmatrajući pravac razvoja društva i ekonomije postaje jasno da će klasična ideja doma biti izazvana u ne tako dalekoj budućnosti. Realna potreba za novim, prilagodljivijim oblicima stanovanja postoji i danas, ali zbog ustaljenih konvencija ta potreba često biva previđena. Bliži se trenutak kada će ljudi koji žive u prostoru čiji nisu vlasnici postati dominantna društvena kategorija i neophodno je spremati odgovor na njihove osnovne potrebe.

Serija nameštaja „Interior essentials“ je formirana kao odgovor na potrebe ciljne grupe koje su utvrđene kroz istraživanje socioloških okvira unutar kojih su se spomenute grupe razvile. Potreba za domom i lepim životnim prostorom je inherentna ljudskim bićima i u kontekstu ovog rada je rafinirana kao potreba za funkcionalnim i lepim nameštajem koji će moći da isprati stil života njegovih korisnika. Osnovna ideja ove serije nameštaja jeste da se formira mobilijar koji će putovati sa svojim vlasnikom i omogućiti mu da formira prostor svog doma unutar bilo kog stana.

Fokusirajući se na rasklopivost, prenosivost i jednostavnost, dizajnirana je serija od pet esencijalnih komada nameštaja (stolica, polica, otvoreni ormar, krevet i čiviluk) koje vlasnik može lako da transportuje sa sobom prilikom selidbe i u svakom novom prostoru da formira prepoznatljiv enterijer.

6. LITERATURA

- [1] Fifty Chairs That Changed The World, Design Museum (London: Conran Octopus Ltd, 2009)
- [2] Jim Postell, Furniture Design (New Jersey: John Wiley & Sons Inc, 2012)
- [3] Nikolaus Pevsner, Pioneers of Modern Design (Harmondsworth: Middlesex, 1960)

Kratka biografija:



Kristina Savić rođena je 1993. godine u Novom Sadu. Osnovne studije arhitekture završila je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na kom završava i master studije 2019. godine, smer Dizajn enterijera.

PROJEKAT ENTERIJERA CENTRA ZA KULTURU I TRADICIJU U NOVOM SADU

INTERIOR DESIGN PROJECT OF A CULTURE AND HERITAGE CENTER IN NOVI SAD

Dunja Krstić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj –Ovaj rad prikazuje koncipiranje i projektovanje kulturnog centra u Novom Sadu.

Ključne reči: Arhitektura, kultura, kulturni centar, nasleđe, objekti kulture

Abstract – This paper features a guide for conceiving and designing of the culture and heritage center in Novi Sad.

Keywords: Architecture, Culture, Culture center, heritage, cultural facilities

1. UVOD

Osnovna ideja projekta bila je da se gradu Novom Sadu pruži novi prostor centra za kulturu, ali u potpuno drugačijoj formi i razumevanju ove tipologije. Stvaranje ovakvog projekta nastalo je promišljenim ispitivanjima potreba i tendencija u gradu u polju kulture i umetnosti i kao takvo predstavljalo svojevrsan pokušaj da se folklorna scena smesti u novi dom kulture koji predstavlja centar održavanja tradicionalnih performativnih sadržaja u Novom Sadu.

Osnovni zadatak ovog istraživanja jeste sagledavanje kulturoloških, prostorno-programskih i tehničkih aspekata projektovanja enterijera kulturnih centara, uz osvrt na relevantne primere savremenih rešenja enterijera kulturnih ustanova.

Celokupno Projektnim zadatkom novog objekta predviđena je rekonstrukcija postojećeg objekta. Funkcionalni zahtevi pri izradi ovog projekta bili su specifični jer se radi o izgradnji objekta kulturne namene, što znači da se funkcionalne celine često ostavljaju arhitekti kao predmet slobodne interpretacije, naravno uz poštovanje osnovnih potreba objekta kulture u skladu sa definicijom njegovog delovanja. Prema novom projektu kulturnog centra, postojeća parcelacija je zadržana, a spratnost novog objekta je kao kod postojećeg objekta (P+1).

Celokupno istraživanje i sagledavanje navedenih aspekata sprovodi se u cilju nalaženja i uspostavljanja novih jedinstvenih formi i rešenja, koje će adekvatno odgovoriti na koncept postojećeg plana kulturne ustanove, te doprineti ispunjavanju zamišljenih ciljeva i pravilnog funkcionisanja centra za kulturu i tradiciju.

NAPOMENA:

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

2. TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

U kontekstu istraživanja i razumevanja tipologije kulturnog centra ili uopšte bilo koje ustanove namenjene isključivo kulturnom i umetničkom delovanju, potrebno je osvrnuti se i na procese i zakonitosti koje dovode do stvaranja ovih arhitektonskih dela koja su čvrsto isprepletena sa samim fenomenom događaja koji se odvija u njemu.

Ovaj pojam prostor-događaja (event space) ustanovljen je 80-ih godina XX veka projektom parka La Vilet (Park de la Vilette) švajcarskog arhitekta Bernara Čumija.

Jedinstveni pristup ovom projektu stvorio je arhitektonsko delo koje spaja prirodu sa onim što je stvoreno ljudskim delovanjem, na takav način da postoji konstantna igra rekonfiguracije prostora i istraživanja novog.

Prostor aktivno uključuje posetioce u istraživanje i delovanje u okviru samog prostora, čime oni sami stvaraju atmosferu i sam arhitektonski okvir parka. Time je ustanovljeno razmišljanje koje prostor i događaj spaja u neraskidivu vezu i potvrđuje da arhitektonsko delo ne može da postoji bez samog događaja.

Ovakvo shvatanje prostora produbljuje sam smisao ustanove kulturnog centra, definišući ga kao mesto u kome učesnici obogaćuju, slave i spontano okupiraju prostor svojim delovanjem.

2.1. Tipološka klasifikacija

Kulturni centar predstavlja podgrupu koja pripada tipološkoj grupi objekata kulture. Tipološka grupa objekata kulture pripada tipološkoj vrsti javnih objekata.

2.2. Funkcionalno i programsko razmatranje

Programsko delovanje objekata kulturnih centara odvija se kroz književno, pozorišno, muzičko i likovno stvaralaštvo, insistiranjem na pravim umetničkim vrednostima, čime se vrši i obrazovna uloga kod mladih ljudi.

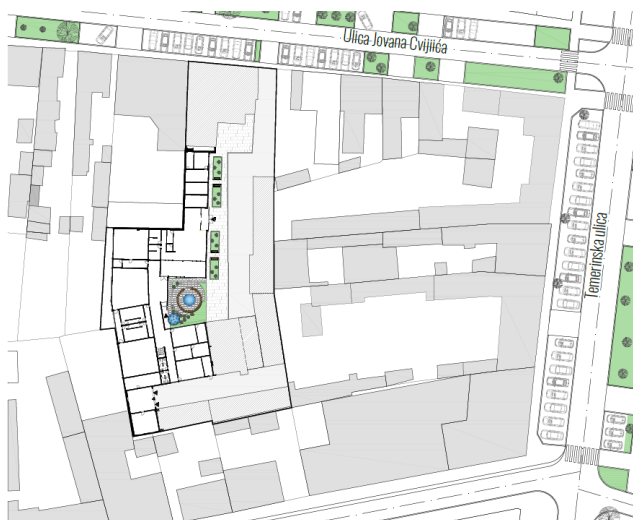
Funkcionalni zahtevi ove tipološke grupe nisu detaljno definisani standardima jer funkcija samog centra zavisi od vrste umetnosti na koju se kulturni centar koncentriše.

Dolazi se do zaključka da kulturni centar, pored scenskog prostora kao svog središta, treba posedovati i adekvatan program učenja, uvežbavanja i organizovanja javnih nastupa, kao i odgovarajuće funkcionalne celine koje su projektovane u skladu sa zakonima delovanja takvog programa

2.3. Analiza idejnog rešenja centra za kulturu i tradiciju u Novom Sadu

Iz analiza sprovedenih pre samog projektovanja objekta centra za kulturu i tradiciju, bilo je jasno da je na ovakvom području postojanje objekta ovakve tipologije više nego opravdano i potrebno, jer bi takva investicija objedinila kulturu sa sadašnjim namenama objekta na ovom prostoru.

Centar za kulturu i tradiciju je zamišljen kao prostor koji bogatu srpsku kulturu i tradiciju smešta u jednu funkcionalnu celinu, pri čemu se glavni akcenat stavlja na umetnost performativnog karaktera u ovom slučaju folklora. Shodno tome, kao centralni i najdominantniji element kulturnog centra izdvajaju se sale za ples, koje idejno i fizički predstavljaju srž projekta.



Slika 1. Lokacija centra za kulturu i tradiciju

3. ANALIZA ODABRANIH PRIMERA SAVREMENIH OBJEKATA KULTURE

3.1. Kriterijumi odabira

U okviru istraživačkog segmenta rada pristupa se metodi studije slučaja, u okviru koje se sprovodi i prikazuje analiza primera arhitektonskih dela čija su jedinstvena rešenja unutrašnjeg funkcionisanja i opremanja značajno doprinela istraživačkom procesu ovog rada.

Kroz studije slučaja se dolazi do prikaza mogućih rešenja problema, koji se mogu sresti a kroz korišćenje prostora dobijamo odgovor o uspešnosti realizacije projektantske ideje [1].

3.2. Analiza relevantnih primera

3.3. Zaključak studije slučaja

Navedene analize odabranih objekata pokazale su da je tema relevantna za koncipiranje i projektovanje tipologije kulturnog centra kao specifične vrste moguće identifikovati na primerima brojnih i različitih tipologija objekata i prostora kulture, te da sama tipologija koja je predmet projektantskog rada predstavlja neodređenu i otvorenu kategoriju.

Analiza izgrađenih objekata slične tipologije nastalih u različitim sredinama, u različito vreme, planiranih sa različitim namerama i ciljevima, ukazuje na veliko

bogatstvo i raznolikost kultura. Bez obzira na varijacije u potrebama od jednog do drugog objekta u odnosu na kontekste koji ih određuju, postoji niz zajedničkih karakteristika koje se mogu pronaći u analiziranim primerima.

4. PROJEKTANTSKI RAD – OPIS PROJEKTA ENTERIJERA

4.1 Konceptualizacija rešenja

Inicijalna ideja ustanove Centra za kulturu i tradiciju u Novom Sadu utemeljena je na shvatanju da ovaj prostor može da ljudima priliku da neguju i poštuju tradiciju i običaje u životu jednog naroda, njihov jezik i religiju, koji verovatno najpresudnije utiču na stvaranje i očuvanje etničkog identiteta zajednice.

Shodno svemu navedenom, projekat enterijera centra za kulturu i tradiciju integriše ideje i motive vezane za srpsku kulturu, mitologiju i religiju, te se u čitavom objektu mogu pronaći reference na tradicionalne motive koji su obrađeni i uvedeni u enterijer na moderan način i znatno utiču na specifičnu atmosferu unutar objekta.

Stoga smatram da je potrebno u kratkim crtama pojasniti elemente koji su u velikoj meri bili inspiracija, koji su definisali prostor, naglašeni u okviru prostorne organizacije, materijalizacije i samog karaktera osvetljenja.

Motiv koji je bio velika inspiracija jesu mitološka bičavile. Lik vile ima više direktnih veza sa ovim objektom, pre svega osnovna funkcija vila i njihovo glavno zanimanje jeste igranje u kolu. Lik vile sazdan je od elemenata misterije i brojnih funkcija. Vila je večno mlada, lepa u belu tanku haljinu obučena i dugačke, niz leđa i prsi raspuštene kose. Prema verovanjima, izvor njene moći je u njenoj kosi. Vile iz naše narodne književnosti vole tkanje, rađaju se iz biljaka i drveća i žive u njima ili oko njih. Vila se može se preobražavati i u različite životinje, često jaše na konju ili jelenu, po narodnim verovanjima vile se okupljaju u blizini vode. Postoji i danas još kult vilama kao čuvaricama izvora, jedan broj mitologa iznosi pretpostavku da svako ko se na kakvom neobičnom izvoru umije ili napije vode, mora baciti u izvor metalni novčić. Naši mitolozi smatraju su vile bile i ostale mitske predstavnice srpskog naroda [2].

Analizom samog arhitektonskog prostora mogu se pronaći brojne reference na vile, preko materijalizacije do same misteriozne atmosfere predprostora objekta. Moglo bi se čak reći da su vile kao neiscrpna inspiracija postale lajtmotiv ovog objekta.

Drugi bitan motiv koji je poslužio kao inspiracija jeste kamen. Kamen u našoj religiji ima naročiti kulturni karakter i služi u mnogim obredima i magijskim radnjama, i to prirodni neobrađen kamen većeg oblika-kamen stanac, gomila kamenova u određenom međuođnosu.

U kamenu se zamišlja sedište, stan kakvog višeg bića a neki etnolozi smatraju da određeni čin provlačenja kroz rupu u kamenu predstavlja verovanje u regeneraciju posredstvom ženskog kosmičkog principa, te je upravo tom motivu posvećen određen deo prostora u okviru dvorišta.

4.2 Prostorna organizacija

Fizička manifestacija konceptualnog rešenja enterijera očituje se u prostornoj organizaciji koja podržava ideju podele kulturno-umetničkih aktivnosti na dve fizičke celine: privatnu zonu stvaranja i javnu zonu očuvanja.

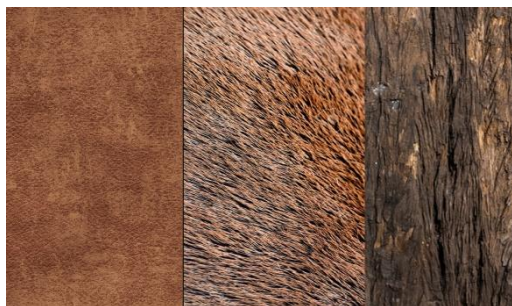
Prostorna organizacija sa svojim karakteristikama ima za cilj kreiranje takve arhitektonske platforme koja bi podstakla kreativne kulturne i umetničke aktivnosti i omogućila posetiocima da i sami učestvuju u njima i budu deo stvaranja programa centra.

Osim konkretno definisanih prostornih okvira sa jasnim funkcijama i namenama (tehnički blok, sale za ples, orkestarska sala, horska sala, sanitarni čvorovi i dr.), akcenat je stavljen i na one segmente prostora koji postaju potencijalna mesta istraživanja njegove kreativne upotrebe, prostori koji su predodređeni za razne radionice muzičkog i scenskog karaktera, radionice opipljivih artefakta kulture, prostori za izložbe i prezentacije, ali i zone za odmor i relaksaciju.

4.3 Konstrukcija i materijalizacija

Konstrukcija | S obzirom na prostorne zahteve programskih rešenja projekta koja u velikoj meri zahtevaju velike otvorene prostore koji su podložni promenama i prilagođavanju raznim sadržajima i događajima tokom vremena, kao najbolje rešenje konstrukcije objekta podrazumeva se čelična skeletna konstrukcija.

Materijalizacija | Sam koncept na kojem objekat osnovan u velikoj meri uticao je na definisanje materijalizacije enterijera, stoga materijali koji se savršeno uklapaju u enterijer jesu prirodni tradicionalni, materijali kao što je drvo, kamen, zemlja, čerpić, koža i sl. Koji će svojim karakteristikama doprineti karakterističnoj atmosferi enterijera.



Slika 2. primeri tekstura materijala

4.4 Rešenje rasvete

Budući da objekat centra za kulturu i tradiciju definiše raznovrsnost sadržaja i ambijenata, u skladu sa tim moralo se pristupiti i rešavanju osvetljenja takvog polivalentnog prostora. Osnovni vid rasvete u čitavom objektu predstavlja ambijentalno osvetljenje, koje naglašava karakteristike enterijera u smislu dimenzije i materijalizacije, te obezbeđuje dovoljan nivo osvetljenja bez bljeska. Akcentovano osvetljenje planirano je u pojedinim zonama, kao što je izložbeni prostor i ugostiteljski prostor. U zonama koje su namenjene radu i aktivnom uvežbavanju i stvaranju, planirano je radno osvetljenje koje poboljšava uslove za rad i učenje.



Slika 3. Specifno ambijentalno osvetljenje

4.5 Mobilijar

Vodeći računa o prirodi događaja koji se odvijaju u projektovanom prostoru, identifikovana je potreba za fleksibilnošću dispozicije elemenata enterijera i tako postignut adekvatan odabir konkretnih elemenata mobilijara.

Komadi nameštaja koji su korišćeni u enterijeru predstavljaju svetski poznata dizajnerska dela poznatih arhitekata i uklapaju se svojom formom, materijalizacijom, kao i izborom boja, u enterijer centra za kulturu i tradiciju.



Slika 4. Stolica Moroso, Biknit
Korišćena u ugostiteljskim prostorima

5. ZAKLJUČAK

Vodeći računa o prirodi događaja koji se odvijaju u cilju postizanja adekvatnog funkcionisanja i formiranja karakterističnog identiteta jednog prostora, potrebno je pažljivo i promišljeno pristupiti odabiru elemenata i detalja u samom enterijeru.

Ovaj projektantski korak predstavlja u jednu ruku samu finalizaciju ideje projekta, ali se uprkos toj činjenici njemu treba pristupiti sa jednakom posvećenošću i pažnjom prema detaljima, kao i bilo kom drugom segmentu planiranja arhitektonskih celina.

U slučaju centra za kulturu i tradiciju, poseban predmet istraživanja u celokupnom procesu predstavljalo je detaljno proučavanje tradicionalnih građevinskih materijala, srpske mitologije, običaja, načina oblačenja i ponašanja, važno je spomenuti da su na istraživanje u velikoj meri uticali i uslovi i odnosi u enterijerima postojećih i priznatih rešenja objekata kulturne namene, baletskih škola kao i drugih srodnih tipologija.

Proces rada rezultovao je postavljanjem plana fleksibilnog unutrašnjeg prostora za ovaj objekat kulture, koji uključuje smisljena rešenja materijalizacije, dispozicije i slojeva osvetljenja, kao i promišljen odabir odgovarajućeg mobilijara, kako bi se u prostoru centra za kulturu i tradiciju stvorila inspirativna i kreativna atmosfera.

6. LITERATURA

- [1] Igor Maraš, Transformacije gradskog bloka i tranzicioni prostori u 20. i početkom 21. veka – *ideali i ideje o gradu* (Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2014.)
- [2] Sreten Petrović. „*Srpska mitologija u verovanju, običajima i ritualu*“, 2015.

Kratka biografija:



Dunja Krstić rođena je u Vukovaru 1993. god. Osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam završila je 2017. Godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam – Projekat enterijera centra za kulturu i tradiciju u Novom Sadu odbranila je 2019. god.

FLEKSIBILNA STAMBENA JEDINICA KAO MEDIJ IZMEĐU PRIVATNOG I KOLEKTIVNOG PROSTORA**FLEXIBLE HOUSING UNIT: MEDIUM BETWEEN PRIVATE AND SHARED SPACE**Stefan Rađenović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast- ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Ovaj rad bavi se oblikovanjem stambene jedinice, koja postoji kao prostor između privatnog i kolektivnog odgovarajući na sve zahteve pojedinca.

Ključne reči: kolektivno stanovanje, stambena jedinica, privatni prostor, zajednički prostor, fleksibilnost

Abstract – This paper deals with the design of a housing unit, which exists as a space between the private and the collective, responding to all the demands of the individual.

Keywords: collective housing, housing unit, private spaces, common spaces, flexibility

1. UVOD

Konstantni porast gradskog stanovništva koji prati kontinualni razvoj društva u poslednja dva veka proizveo je savremeni grad koji čine mreže različitih kretanja i tokova usluga, dobara i proizvoda [1]. Socijalni odnosi 21. veka nose ožiljke globalizacije i tržišnih uslova, koji su degradirali stabilnost savremenog društva, negirajući humane uslove komfora zarad formiranja potrošačkog društva. Neprestana potreba za pojednostavljenjem svakodnevnog života i naponi koji su usmereni ka pronalaženju ultimativnog tipa stambene jedinice u kojoj će svi želiti da žive, nezavisno od individualnih karakteristika, doveli su do kriza na ekonomskom, političkom i društvenom planu.

S tim u vezi, pitanje prostora kao egzistencijalnog okvira savremenog čoveka danas predstavlja okosnicu savremenih naučnih teorija. Pitanje koje je nemoguće izbeći jeste da li u društvu koje slavi individualnost i diverzitet „savremeni čovek“ može biti definisan kao tip sa uobičajenim potrebama, željama i svakodnevnim životom. Prelazak iz 19. u 20. vek je označen povećanjem društvenog interesa i opsesijom prostorom [2], međutim, današnje vreme sa sobom nosi daleko kompleksnije stanje, gde pitanje nije samo fizički okvir, već obuhvata čitav spektar različitih uticajnih faktora, tako da se savremeno društvo nosi sa problemima koji nisu samo tehničke, ekonomske, socijalne i političke prirode, već je u pitanju humani problem [3].

Osnovno pitanje arhitektonske prakse postaje pitanje uloge stambenog prostora u komforu automatizovanog društva, odnosno: kako trajnost građevine i efemernost svakodnevnog života koreliraju?

NAPOMENA:

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

Cilj istraživanja jeste utvrđivanje kvaliteta i karakteristika prostora koji nastaju u fizičkim okvirima kolektivnog stanovanja u uslovima gde sami korisnici prostora definišu funkcionalne tokove i razmenu prostora i vremena. Istraživanje razmatra stanovanje u okviru društvenih, kulturoloških, ekonomskih i političkih specifičnosti svakog pojedinca, sa posebnim akcentom na specifičan vid zajedništva i zajedničkog stanovanja. Kroz istraživanje postojećih oblika razmene funkcionalnih jedinica u današnjim oblicima višeporodičnog stanovanja cilj rada je definisanje savremenog tipa stambene jedinice koji odgovara na realne, a promenljive potrebe savremenog čoveka, pri tome ne zanemarujući individualnost svakog pojedinačnog korisnika.

Sam rad i okvir istraživanja počivaju na sistemu pretpostavki istraživačkog procesa sastavljenih od osnovne hipoteze koja je uslovlila početak istraživanja i hipoteza koje proizilaze iz osnovne hipoteze, a koje se konkretnije bave specifičnim aspektima koje je potrebno posmatrati izolovano. Težište rada postavljeno je na dokazivanje da nametnuti oblici stanovanja, bili oni u potpunosti privatni ili u potpunosti kolektivni, dovode otuđenja od stvarnih potreba korisnika, tako da je osnovna hipoteza:

Fleksibilnost stambene jedinice koja omogućava direktnu angažovanost korisnika prostora u organizaciji funkcionalnih tokova, privatnih i deljenih, rezultira prostorima koji stvaraju nove prostorne i socijalne kvalitete.

Hipoteze koje proizilaze iz glavne su:

- Preispitivanje hijerarhije i personifikacija funkcionalnih celina od strane pojedinaca omogućava svakom pojedincu da kroz izražavanje svojih individualnih potreba postane član kolektiva;
- Nastali zajednički prostori su intermedijalni hibridni prostori koji postoje između javne i privatne sfere i postaju nova mesta koegzistencije;
- Fleksibilnost je pitanje održivosti.

Praktična primena istraživanja ogleda se u njegovom potencijalu da postane ilustrativni model, odnosno mehanizam organizovanja višeporodičnih stambenih jedinica sa visokim nivoom fleksibilnosti

2. TEORIJSKA RAZMATRANJA

Teorijski oslonac na kom je zasnovano ovo istraživanje ima dvojaku ulogu:

1. Definisanje termina privatnog i kolektivnog prostora, sa posebnim osvrtom akcentom na njihove granične manifestacije, podržano tezom da arhitektura oslobođena obaveze da gradi po ustaljenim principima može da postane dijagram organizacije svakodnevnog života, pri tome posmatrajući arhitekturu kroz Hajdegerovu definiciju

discipline kao mesta ljudske aktivnosti i promišljanja, pre nego mesta koje uokviruje i zatvara [4].

2. Istorijsku i sociološku funkciju kolektivnih prostora, kao i rasvetljavanje socijalne podloge u cilju razumevanja postojećih ljudskih prilika, uzroka generalnog nezadovoljstva i oskudice, kao i vrsti komfora za kojim društvo teži, bazi-
rajući se na istraživanju Hane Arent.

2.1 Privatni prostori vs. kolektivni prostori

Pod prostorom na granici dve sfere se u ovom istraživanju pre svega misli na prostor zajedništva, kolektivni prostor, koji se pojavio u XX veku kroz socijaldemokratske procese u zemljama zapadne Evrope, a koji se kasnije, u prosecu posleratne obnove i ubrzane urbanizacije dodatno razvijao i transformisao.

Razmatranje načina na koji su stanovnici organizovali svoj život oko mesta svog bivanja je takođe od velike važnosti. Da bi se u potpunosti razumeo život u okviru kolektiva, neophodno je razmatrati ga kao deo društveno konstruisanog okvira sa mestom stanovanja u svom središtu.

Kolektivni prostori, odnosno kolektivni stambeni objekti mogu biti definisani kao prebivališta, gde više od jedne osobe živi pod istom strukturom. Naravno, postoje različiti nivoi kolektivnih prostora. Postoji mogućnost deljenja komunalnih prostora tako da svi korisnici žive zajedno kao komuna, gde se ne deli samo prostor već i odgovornosti. Alternativno, zajednički prostori se mogu definisati i kao individualni, privatni prostori čisto povezani mrežom koridora ili dvorištem. Ovaj rad ima za cilj da prikaže širi raspon deljenih prostora i da pri tome predoči njihove uspehe i ograničenja u određenim aspektima.

Deljeni prostori mogu postojati u različitim razmerama, oblicima i mogu biti definisani na različite načine. Kolektivno stanovanje može ostvariti različite potencijale, ali i mnoga ograničenja. Ljudi koji nisu otvoreni i nisu spremni za deljenje prostora i obaveza suočice se sa definitivnim problemima. Zbog toga je bitno uspostaviti organizaciju gde je granica između privatnog i javnog fleksibilna i podložna samostalnoj interpretaciji od strane svakog pojedinca. Sa druge strane, ako ljudi posmatraju kolektivno stanovanje kao priliku, mogu otvoriti mogućnosti deljenja troškova, prostora i stvaranje zajednice kojoj pripadaju.

2.2 Fleksibilnost

Nedostatak fleksibilnosti nužno znači da stanari moraju češće da se sele i da često prostor u kojem žive ne smatraju svojim. Fleksibilnost je pitanje održivosti. Naspram nefleksibilnih stambenih jedinica, fleksibilne garantuju duži boravak korisnika, možda i celog života, ali svakako i u okolnostima promene. Fleksibilni stanovi podrazumevaju određeni stepen adaptibilnosti na nastale promene, ali i na nove korisnike, što je posebno bitno sa narastajućim trendom nomadskog načina života. Svi obrađeni primeri poseduju stepen fleksibilnosti koji je nepohodan kako bi se korisnici samog prostora osećali kao da je prostor njihov i da „radi“ za njih. Ovo se dijametralno razlikuje od stambenih jedinica na koje smo navikli. Koje usled nedostatka kvaliteta fleksibilnosti ne ostvaruju mogućnost kreativnog korišćenja prostora i postaju kruti i nehumani na jedan način.

Dalje je fleksibilnost bitna i sa aspekta socijalnog diverziteta, jer prostor koji je oslobođen predeterminisanih prostornih celina može da primi korisnike različitih socijalnih grupa, što je tema sledećeg poglavlja.

2.3 Socijalni aspekt

Kriterijumi vezani za socijalni aspekt su jednako bitni kao i fleksibilnost. Pitanje koje se postavlja jeste kao artikulacija stambene jedinice utiče na socijalne odnose korisnika? Da li organizacija podržava susrete i zajednički boravak ili izoluje pojedinca od okoline?

Socijalne razmene u stambenim objektima podrazumeva postojanje zajedničkih prostora. Bitno je u tom polju napraviti razliku između nametnutih i spontanijih susreta. Nametnuti odnosi nastaju u klasičnim zajedničkim prostorima koji diktiraju način i tempo života i tako i diktiraju među ljudske odnose. Ovo se postiže izmeštanjem svakodnevnih potreba stanovnika izvan prostora privatnog doma. Činovi kojima se korisnicima oduzima pravo na slobodu oduzima se i pravo za izražavanjem u sopstevnom egzistencijalnom prostoru i dolazi do slabljenja ili gubitka individualnosti, gde se u zajednici slavi potpuna asimilacija. Tako u zajedničkim prostorima dolazi do otuđenja od individualnosti.

Zajedničke prostore koji stvaraju humane društvene odnose i prostor poverenja neophodno je projektovati tako da je socijalna razmena slobodna i da zajednički prostori ne znače nužnost i breme svakodnevnog života, već izbor.

U drugoj krajnosti imamo potpuno izolovane stambene jedinice koje bez kontakta sa okolinom i ljudima koji ih čine. Po pitanju ispoljavanja individualnosti ovaj slučaj je daleko na prednji, ali kao i kod svih ekstrema dolazimo do značajne posledice koja znači otuđenje od društva koje čini esenciju okoline u kojoj se odvija svakodnevnica. U ovakvim strukturama ne možemo govoriti o ulozi pojedinca u zajednici, jer u takvim slučajevima zajednica i ne postoji.

Neminovno je da svaka stambena jedinica mora imati dovoljno prostora za ispoljavanje individualnih odlika, ali u meri koja dozvoljava postojanje deljenih sadržaja.

Kolektivni prostor se mogu smatrati klasičnim primerom socijalnog kondenzatora tek kada se povećanje gustine korisnika ogleda i u povećanju heterogenosti korisnika. Okupljanje istomišljenika ne dovodi do stvaranja novih formi, već do cikličnog ponavljanja ustaljenih odnosa i njihovih produkata.

3. OPIS PROJEKTA

Postojeći problemi stambene sfere su definisani u prethodnim poglavljima: krutost organizacije prostora, predefinisana prostora, visok stepen izolacije pojedinca i gubitak identiteta pojedinca u mnoštvu nametnutih načela življenja. Prostorni koncept ilustrovan u ovom radu ima za cilj da ukloni sve detektovane nedostatke stambenih jedinica predočavajući celovit prostorni, funkcionalni i socijalni koncept sa univerzalnom mogućnošću aplikacije.

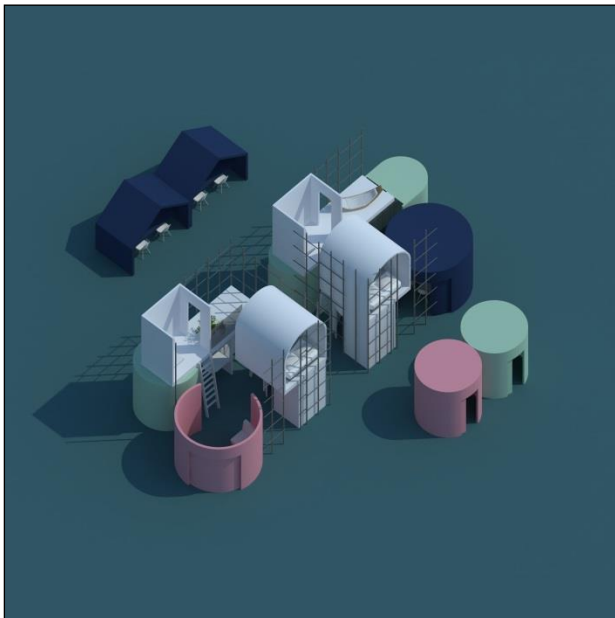
Ovaj rad predlaže da korisnici prostora moraju da imaju mogućnost učešća u oblikovanju prostora koji žele, pre nego da budu relativno pasivan posmatrač tokom izbora, kupovine, pa i tokom življenja u stanu.

U standardnom stanu, pa i u standardnoj sobi, prazan prostor oko nameštaja je često mnogo veći nego što nam je zaista potrebno. Što bi značilo da nam je u suštini potreban manji prostor sa kreativnijom ili primerenijom funkcionalnom zamisli. Prikazan projekat je pokušaj da se prostorije (sobe) razbiju u manje funkcionalne jedinice,

nazvane *f-komponente*, tako da svaka oblikuje specifičan program, kao što je spavanje, učenje, kačenje odeće i slično. F-komponente su raspoređene slobodno unutar prostora, a projektovane su tako da po potrebi postaju izvanredno privatne, a po potrebi se preko pokretnih pregrada, zidova, otvaraju ka ljudima sa kojima biramo da delimo prostor.

U ovakvom sistemu svakom stanovniku je dodeljenja prazna standardizovana stambene jedinica. Nakon toga, svaki stanovnik „oprema“ svoj stambeni prostor f-komponentama spram svojih potreba i životnih navika. F-komponente su projektovane kao krajnje personalizovan proizvod, koji zamenjuje čitave prostorije u sadašnjoj organizaciji stana i kroz odabir oblika, veličine funkcije, boje i materijala priča priču o tome ko smo. Na ovaj način sistem nastanjuju ljudi raznog životnog stila, kulutološke podloge i ličnih preferenci, a sve u okviru istih prava i pravila koje definiše predloženi koncept.

Jedinstven sistem u isto vreme generiše visoku gustinu odnosno diverzitet nastanjivanja prostora uspevajući da pri tome ne naruši lični mir i privatni prostor koji je svakom pojedincu neophodan kako bi izrazio sebe i svoj način života.



Slika 1. Prikaz odnosa stambenih jedinica i zajedničkog prostora

Sa druge strane, f-komponente nisu striktno privatni prostori. One se mogu koristiti kao kolektivni prostori. Krucijalna razlika između ovog tipa kolektivnih prostora i kolektivnih prostora na kakve smo navikli jeste stepenu slobode korisnika. Korisnici prostora su slobodni da sve potrebe koje žele da ispunjavaju u potpunoj privatnosti to i čine.

Ne postoji funkcija koja je uskraćena kao privatna. Postojanje kolektivnih prostora osmišljeno je kao prostor neposrednih susreta, ali željenih susreta, koji kao takvi grade bolje međuljudske odnose i jačaju poverenje. Dodatna dobit ovakve koncepcije jeste ušteda prostora.

U zajednici u kojoj postoje pojedinci koji na primer vole da jedu ili pripremaju obroke u društvu, ne postoji razlog za nepostojanje zajedničke kuhinje, koja ispunjava sve potrebe, a oslobađa prostor u stambenoj jedinici za drugačije sadržaje koje su konkretnim korisnicima bitniji.

Posmatrano dalje od toga, najveći iskorak ovog koncepta jeste korišćenje funkcija kao usluge. Tako da, kada neko od stanovnika želi da deli svoju f-komponentu sa ostalim stanovnicima, on jednostavno može da rotira pokretni zid i svoj privatni prostor prezentuje kao zajednički. Ovakav način razmene prostora i funkcija je odlika humanih prostora, u kojim vlada pravo zajedništvo izgrađeno na poverenju i otvorenosti.

3.1. Forma

Forma objekta prati generalnu ideju potpuno personalizovanog prostora tačno po meri korisnika, što pored funkcionalnih odrednica podrazumeva i odabir boje, završne obrade i materijalizacije. Personalizacija f-komponenti ugleda se na interfejs *smart* telefona, koji u mnoštvu ponuđenih opcija pruža neograničeni broj kombinacija za izražavanje individualnog karaktera.

Uprkos velikoj slobodni izbora, jedinstveno prostorno slaganje komponenti daje stambenim jedinicama ujednačen karakter i estetiku. Rešavanje funkcionalnih tokova sprovodi se ne samo u horizontalnom smislu, već i u vertikalnom, tako da neprestana igra većih i manjih oblika, u horizontalnoj i vertikalnoj ravni daje strukturama razigranu formu i u tim varijacijama se ustvari oblikuje uniformi arhitektonski izraz.

Korisnici poseduje ograničenu zapreminu prostora (određenu horizontalnim otiskom i visinskim ograničenjem) obuhvaćenu lakom membranom i to predstavlja početnu tačku u izgradnji forme stambenih prostora. Bitno je naglasiti da je razigranost i raznovrsnost ovakvih prostora promenljiva tokom vremena, posebno u smislu forme, budući da se sa promenom korisničkih potreba menja i raspored i forma komponenti. Što dodatno naglašava estetiku konglomeracije.

Sve f-komponente koje su namenjene za deljenje su oblikovane sa minimum jednom zaobljenom, kružnom površinom koja izlazi van okvira zadate stambene jedinice. Na ovaj način se ove strukture neminovno ističu u prostorima između stambenih jedinica, a da pri tome ne narušavaju njihov tok. Struktura bez krutih oštih ivica čini zajednički prostor sigurnim i komfornim za sve korisnike. Ovi kružni zidovi se otvaraju i zatvaraju prema zahtevima i tako menjaju prostor spram potreba.

Sa druge strane, f-komponentne namenjene za privatnu upotrebu se nalaze u potpunosti unutar lake envelope, dodatno skivene od ostalih članova zajednice.

Sve stambene jedinice su postavljene na zajedničku izdignutu platformu, koja pored toga što ima praktičnu ulogu u sprovođenju instalacija ima za cilj i dodatno grupisanje korisnika. Ovako postavljene strukture otvaraju i mogućnost smeštanja jedinica unutar napuštenih objekata vraćajući im novi život i učitavajući nove vrednosti.

3.2. Materijalizacija

Završna materijalizacija, u smislu tekture, toline i boje, je prepuštena korisnicima. Ono što je u ovom trenutku bitno podcrtati jeste da ovo svakako ne podrazumeva da svaki pojedinac samostalno projektuje funkcionalnu jedinicu, već da kroz odabir i prilagođavanje postojećih

opcija nju učini svojom. Ideja odabira f-komponenti kao iz kataloga nameštaja sigurno ne znači gubitak zanimanja arhitekta ili dizajnera nameštaja, već suprotno, znači poziv svim arhitektama i dizajnerima da kroz kreativna rešenja projektuju nove funkcionalne jedinice za stalno nove potrebe i navike, koje se menjaju zajedno za užurbanim tokom življenja.

Faktori koji su fundamentalno uticali na materijalizaciju i konstrukciju jesu:

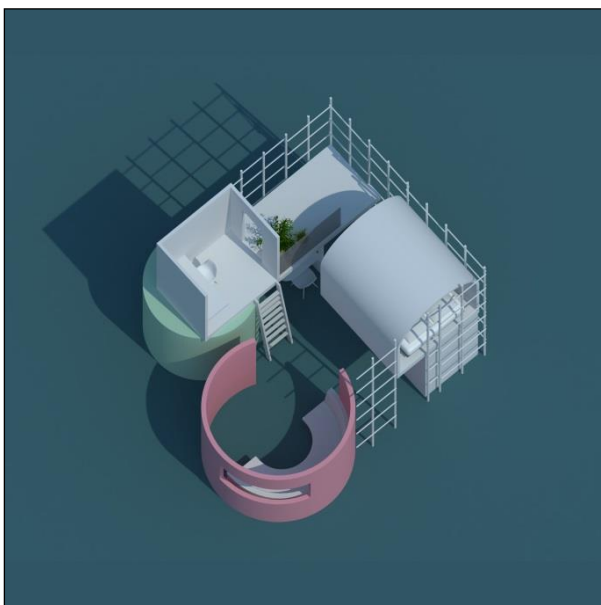
- Fleksibilnost prostora,
- Adekvatna osvetljenost stambene jedinice,
- Dobra toplotna i zvučna izolovanost,
- Isplativost i održivost.

Fleksibilnost prostora postignuta je razdvojenim konstruktivnim sistemima. Opna se nosi na drvenim stubovima i čeličnim ramovima, dok svaka f-komponenta ima sopstvenu konstrukciju koja omogućava slobodno pozicioniranje i slaganje u prostoru.

Adekvatna osvetljenost postignuta je lakom opnom od dvostrukog petokomornog polikarbonata (4+5+4), koja u isto vreme propušta sunčevu svetlost i čini termički omotač jedinice.

Budući da je građevinska delatnost jedan od najvećih zagađivača planete, od velikog značaja je bilo definisati materijalizaciju koja zadovoljava potrebe, a ne narušava prirodne tokove.

F-komponente se proizvode 3D štampom od reciklirane plastike, tako da se dobije šuplja struktura čiji se dupli zidovi ispunjavaju elementima za učvršćavanje i izolacionim materijalima.



Slika 2. Prikaz stambene jedinice

4. ZAKLJUČAK

Prezentovan rad predlaže novo shvatanje kolektiva izrođenog iz novog načina življenja, iz novog tipa stambene jedinice, koji nije šablon, već visoko fleksibilan mehanizam, koji trenutno odgovara na promenjene socijalne i kulturološke uslove. Novi sistem stanovanja deluje kao moderni socijalni kondenzator koji poštuje želje svakog pojedinačnog korisnika dok paralelno kreira socijalnu koliziju i razmenu. Konstantne socijalne interakcije otvaraju prostor za nove poglede i razumevanje i pri tome formiraju toleranciju i podršku unutra zajednice.

Novi tip kulture življenja, demonstrira prostorni, funkcionalni i socijalni diverzitet. Uglavnom ispražnjeni prostori koji vode od jednog sadržaja do drugog su promišljeni kao mesta događaja i socijalizacije, gde ljudi dele svoje/zajedničke prostore i uživaju razmenu prostora i funkcije kao svojevrzne usluge.

Jednostavno projektovanje zajedničkih prostora je jednako neefikasno kao i projektovanje šablonskih stanova. Ključni faktor koji odvaja prikazan projekat od tipskog stambenog objekta jeste preraspodela hijerarhije funkcije, odnosno njeno potpuno negiranje u cilju potenciranja fleksibilnosti funkcija spram promenljivih potreba i redefinisane samog značenja zajedničkih prostora. Redefinisanje zajedničkih prostora postiže se bogaćenjem prostora programskih funkcionalnim elementima, koji se dele spram potreba i želja korisnika. Kreiranjem prostora unutar komunikacija koji su programski artikulirani, a ipak fleksibilni, stvaraju se prostori koji potenciraju socijalnu interakciju, gde se kroz veći broj neposrednih interakcija gradi poverenje.

5. LITERATURA

- [1] Igor Maraš, "Transformacije gradskog bloka i tranzicioni prostori u XX i početkom XXI veka – ideali i ideje o gradu", Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2014.
- [2] Michel Foucault, "Of Other Spaces, u *Diacritics*, Vol. 16, No. 1", The Johns Hopkins University Press, 1986
- [3] Kristijan Norberg-Sūlc, "Egzistencija, prostor i arhitektura", Beograd: Građevinska knjiga, 2000
- [4] Martin Heidegger, "Building, Dwelling, Thinking", New York: Harper Colophon Books, 1971

Kratka biografija:



Stefan Radenović rođen je u Zrenjaninu 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture odbranio je 2019.god.

HOTEL SA MODULARNIM APARTMANSKIM JEDINICAMA U SURDUKU**HOTEL WITH MODULAR APARTMENT UNITS IN SURDUK**

Andrea Čizmar, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Predmet rada je izrada hotelsko-apartmanskog kompleksa na datoj lokaciji u Surduku, koristeći se savremenim principima projektovanja i potrebama korisnika. Istraživanjem hotelskih sadržaja treba doći do najoptimalnijeg rešenja koje odgovara vrsti turizma koja je pogodna za ovo podneblje. Takođe, neophodno je iskoristiti sav potencijal lokacije tako da se stvori atraktivan i unikatan sadržaj koji će ovu netaknutu prirodnu celinu upotpuniti, a posetiocu da pruži novo iskustvo.

Ključne reči: Hotel, Modularne jedinice, Apartmani, Litica

Abstract – The topic of the paper is the building process of a hotel-apartment complex on the given location in Surduk, by using modern principles of design and the users' needs. By researching hotel designs, the goal is to find the most optimal solution that fits the kind of tourism suitable for the area. Also, it is necessary to utilize all the location's potential and thus create attractive and unique project that will make this intact nature complete and give the visitors a new experience.

Keywords: Hotel, Modular units, Apartments, Cliff

1. UVOD

Pod pojmom turizma podrazumevamo privrednu granu čije granice nisu jasno definisane, a njegova delatnost je vezana za pružanje usluga koje za cilj imaju pružanje novih iskustava, odmora, relaksacije, kao i upoznavanje novih kultura. Pored tradicionalnih oblika turizma, razvojem tehnologije i pojavom novih izuma, javljaju se novi vidovi turizma.

Tako možemo uočiti da su poslednjih godina sve popularniji seoski, medicinski, avanturistički, radni, vojni, biznis, ekološki, kulinarški, religijski i sportski turizam.

Zahvaljujući tolikoj raznovrsnosti u turizmu, on je implementirao svoje grane u celom svetu. Najrazvijeniji je u Evropi, Severnoj Americi i Australiji, ali sve popularnija potreba čoveka da traga za avanturom i da iskusi nove stvari je turizam proširila i na ostale kontinente, pa čak i na vrlo nepristupačna mesta. Samim tim, razvoj ugostiteljskih objekata i njihovih sadržaja je doživeo veliku ekspanziju i procvat u 21. Veku.

Poslednjih godina možemo uočiti da se svest ljudi menja, pa je potreba za očuvanjem prirodne okoline postala jedna od najbitnijih tema današnjice. Zahvaljujući tome, pokrenute su mnogobrojne kampanje širom sveta koje

podrazumevaju reciklažu, upotrebu prirodnih materijala, vraćanje starim zanatima i načinima proizvodnje, ali i potragom za novim rešenjima koja bi bila podjednako efikasna i trajna bez štetnih uticaja po okolinu. Ovaj „trend“ se javlja u svim aspektima života, kao i svim granama privrede, a pogotovo u arhitekturi.

Vraćanje korenima u arhitekturi, kada su arhitektonska dela dopunjavala prirodno okruženje, postajemo svedoci neophodnih svakodnevnih inovacija koje su čovečanstvu nametnule nove potrebe u izgradnji – samoodrživa i ekološka arhitektura. Ovakav vid arhitekture je prvobitno našao primenu u gradnji jednorodničkih objekata na osamljenim mestima okruženim prirodom, ali taj trend se proširio i na gradove, kao i druge tipologije objekata.

Turizam je privredna grana koja je lako promenljiva. Diktiranje novih trendova u ponudi i potražnji, uticaj klimatskih promena, ekonomski aspekti, politika, pa čak i ratovi znatno utiču na privlačnost i posećenost određene lokacije. Kao posledica nepredviđenih faktora, širom sveta postoje napušteni hotelski kompleksi koji nisu našli drugačiju primenu, a njihovo rušenje zahteva velike novčane troškove pa je isplativije ostaviti ih u izvornom stanju. Upotrebom prirodnih i reciklirajućih materijala bi se izbegla ovakva sudbina objekata koji su postali nepotrebnii, a narušavaju potencijalne mogućnosti date okoline. Iz tog razloga je neophodno napraviti komercijalni sadržaj visoke kategorije koji se u slučaju nužde može sa lakoćom proširiti ili umanjiti, po potrebi adaptirati u neki drugi sadržaj ili eventualno potpuno ukloniti bez većih gubitaka. Novoizgrađeni objekat treba svojom estetikom i organizacijom da poboljša kvalitet i atraktivnost lokacije.

2. PRINCIPI PROJEKTOVANJA HOTELA

Za razliku od svojih početnih oblika, današnji hoteli su poprilično kompleksni. Prvobitni hoteli su sadržali samo osnovne prostore neophodne za pružanje usluga prenočišta i toplog obroka. Razvojem tehnologije, ali i povećanjem obima zahteva gostiju, hotel više ne možemo da svedemo na jedan jednostavan objekat, već je to preraslo u čitav kompleks neophodnih sadržaja. Veoma je bitno dobro implementirati sadržaj unutar jednog kompleksa, omogućiti lako kretanje i jednostavno korišćenje prostora svakom gostu, bez izazivanja konfuzije i osećaja izgubljenosti.

Prvi korak kod projektovanja hotela jeste odabir lokacije i njena analiza. Novoizabrana parcela mora da se ispita da li je pogodna za takvu investiciju, šta nudi, koji je njen primarni cilj (da li se nalazi na nekom urbanom mestu,

NAPOMENA:

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

blizu neke atrakcije, u okolini važnih saobraćajnica i drugo), potencijalna konkurencija, potražnja te tipologije u tom kraju, ali i da se lociraju njene nepovoljne tačke. S toga važno je napomenuti da je lokacija integralni deo hotela sa stanovišta kako njegove uspešnosti, tako i marketinga. Vodeći računa o tome da su troškovi izgradnje i funkcionisanja objekta korektor svake njihove kombinacije, među brojnim ekonomskim faktorima koji utiču na izbor lokacije hotelskih, ostalih smeštajnih i restoranskih objekata, naročito treba izdvojiti sledeće [1]:

1. razvijenost tržišta i udaljenost potrošača;
2. ciljne grupe (segmente) potrošača i njihove preferencije;
3. blizinu konkurencije;
4. vrstu, kategoriju i veličinu objekta;
5. razvijenost i blizinu tržišta dobavljača;
6. razvijenost i blizinu tržišta radne snage;
7. atraktivnost, pristupačnost i uređenost prostora;
8. razvijenost ukupnih turističkih sadržaja određene lokacije;
9. ciljeve rasta i razvoja preduzeća kome pripada konkretan objekat.

Realizacija projekta hotela počinje odabirom prostora za izgradnju. Sve do tada preduzetnik i arhitekta mogu imati ideju o hotelu čiju gradnju planiraju, ali planiranje stvarnog (spoljnog) izgleda objekta ne može da počne sve dok se ne odredi prostor (zemljište) na kome će se graditi. Hoteli se uglavnom grade na nekim od sledećih prostora [2]:

1. ruralni i nerazvijeni predeli (obično su to hoteli u turističkim mestima prvenstveno namenjeni odmoru);
2. predgrađa (ili mali gradovi) i predeli u blizini puteva;
3. urbani predeli.

Ovakve podele određuju i tip i oblik hotela, ali i zahtevaju određene sadržaje u blizini, pa tako hotel u nekom gradu je poželjno da je bliži centru, dok je kod morskih hotela zahtevana blizina moru tj. da se hotel nalazi na obali po mogućstvu.

Takođe bitna stavka je prateći sadržaj, tj. odrediti šta sve hotelski kompleks treba da sadrži osim smeštajnih jedinica. Sam sadržaj diktira vrsta hotela koja će da se izgradi na odabranoj lokaciji, a do toga dolazimo proučavanjem potreba tržišta, blizinom aerodroma, naselja, okolnim atrakcijama, pristupačnosti i drugo.

Osim lokacije i urbanističkih regulativa, u određenim slučajevima sam geografski položaj, topografija terena, klimatski uslovi, nadmorska visina ili prirodno okruženje mogu da daju ideju za prateći sadržaj hotela. Sam izbor dodatnih aktivnosti određuje i ciljnu grupu turista koji su potencijalni korisnici, što je slučaj i sa luksuznom opremom objekta.

Jedna od najvažnijih stavki je svakako izgled hotela. Njegov eksterijer ima važnu ulogu u privlačenju novih posetilaca, gde on predstavlja identitet samog objekta. Da bi se on istakao u širokoj ponudi objekata iste namene, ali i od objekata koji ga okružuju, hotel treba da bude originalan, dinamičan, drugačiji i privlačan. Izled objekta

ima veliku ulogu sa psihološkog aspekta po njegove korisnike, pa tako hotelska zgrada treba svojim gostima da pruži osećaj sigurnosti i mira, a da svojom estetikom i kompozicijom učini boravak prijatnim.

2.1. Vrste hotelskog smeštaja

Najrasprostranjeniji princip kategorizacije hotela je po njihovoj opremljenosti, u odnosu na čega su im dodeljene „zvezdice“ koje reflektuju njegov kvalitet i ponudu. Broj zvezdica hotela zavisi i od zemlje u kojoj se on nalazi, s obzirom da pojedine zemlje imaju sopstvene kriterijume. Međutim, u Evropi postoji asocijacija pod skraćenicom HOTREC (Hotels, Restaurants, Caffer) koja broji 17 zemalja članica, a koja za cilj ima da standardizuje kategorizaciju ugostiteljskih objekata. Zvezdice se dodeljuju od jedne do pet, a dele hotele na:

- 1 Zvezdica – turistički hotel,
- 2 Zvezdice – standardni hotel,
- 3 Zvezdice – komforni hotel,
- 4 Zvezdice – prvoklasni hotel i
- 5 Zvezdica – luksuzni hotel.

Osim podele po njihovoj opremljenosti, hotele možemo razvrstati i po kategorijama u odnosu na vrstu usluge koju nude. U tom smislu, najprostija podela na koju možemo da svedemo tipove hotela su [3]:

1. Hotel – objekat za pružanje usluge smeštaja, po pravilu sa minimalnim kapacitetom od sedam smeštajnih jedinica za noćenje, recepcijom i holom hotela, javnim restoranom sa kuhinjom. Hoteli sa kapacitetom do 25 soba, klasifikuju se kao mali hoteli. Hoteli sa kategorijom 5 zvezdica mogu koristiti oznaku „Grand“ ako objekat ima najmanje 100 soba.
2. Apart-hotel – objekat za pružanje usluga smeštaja, po pravilu sa najmanje sedam potpuno opremljenih i nameštenih apartmana za turiste. Oni moraju imati: recepciju i hol, apartmane sa potpuno nameštenim prostorijama za dnevni boravak, ručavanje i spavanje, potpuno opremljeu i nameštenu kuhinju i pristup kapacitetima za pranje veša. Apart-hotel može imati i restoran i gostima pružati druge ugostiteljske usluge, kao depandans. Depandans apart-hotela je građevinski samostalni deo (spojen sa glavnom zgradom ili ne), u kojem se pružaju usluge smeštaja u smeštajnim jedinicama.
3. Garni hotel – ugostiteljski objekat koji ima sve odlike hotela (dakle pruža usluge smeštaja i ishrane), ali čija usluga uključuje samo spavanje i doručak.
4. Kondo hotel – hotel koji posluje kao tradicionalni hotel za prolazni boravak sa komponentom stanova u vlasništvu.
5. Butik hotel – hotel manjeg kapaciteta, sa ne više od stotinak soba. Najvažnija stavka im je privatnost i luksuz, kao i pristup gostima.

Pored navedenih konvencionalnih oblika hotela, postoje i nekonvencionalne varijante, hoteli specijalizovani za određene tipova odmora/aktivnosti poput: kongresnih hotela, unikatnih hotela, kazino hotela, rizort hotela, ledenih hotela i drugi.

3. PROJEKAT HOTELSKO – APARTMANSKOG KOMPLEKSA

3.1. Lokacija

Proučavanjem turizma u Vojvodini, tačnije u Bačkoj i Sremu, dolazi se do zaključka da je on slabo razvijen na ovim prostorima. Ponuda je veoma mala, ali sa druge strane je većinski kvalitetna. Osim većih gradova kao glavne atrakcije za turiste, dosta su popularna i etno sela i salaši kao autohtona obeležja ravnice. Kreiranjem drugačijeg sadržaja koji će se izdvojiti svojom ponudom, ali i autentičnošću od trenutne ponude, neophodno je bilo pronaći parcelu koja pruža niz mogućnosti za stvaranje hotelskog kompleksa koji je nekonvencionalan za ove krajeve. Neobična topografija terena kraj Dunava u Surduku lociranom na oko 50km od Novog Sada i 60km od Beograda, koja sadrži liticu u visini od 40m (prikazana na slici 1.) daje dobru podlogu za izgradnju komercijalnih sadržaja koji bi iskoristili ovaj prirodni fenomen.



Slika 1. Litica u Surduku

Zemljište predviđeno za izgradnju idejnog rešenja hotela sa modularnim apartmanskim jedinicama nalazi se na glavnom seoskom putu u ulici Cara Lazara u Surduku i sastoji se od 11 katastarskih parcela koje su spojene u jednu, a prekriva ukupnu površinu od 44.611m². Od uličnog fronta do litice dubina placa iznosi oko 300m, ali dubina varira zbog neravne ivice litice, ali i zbog odrona zemlje koji je trenutno u stagnaciji. Sa bočnih strana parcela je okružena njivama, a do uličnog fronta jedna parcela u tuđem vlasništvu po sredini razdvaja zemljište na dve celine do dubine od oko 180m. Veći deo parcele je prekriven voćnjacima i velikim vinogradom. Zemljište nije ravne površine, već je valovito. Razlike u visini dosežu do 3m, a sastoji se od lesa. Les predstavlja sedimentnu sitnozrnu stenu koja je porozna, pa je sama litica nestabilna ukoliko se ne obezbedi. Na pojedinim delovima su uočljiva odvajanja dela zemljišta, ali dobrom sanacijom se može izbeći dalje odvajanje ruba. Za ovaj deo opštine Stara Pazova nije rađen detaljni urbanistički plan, tako da se na osnovu idejnih rešenja naknadno radi studija lokacije.

3.2. Funkcionalno rešenje

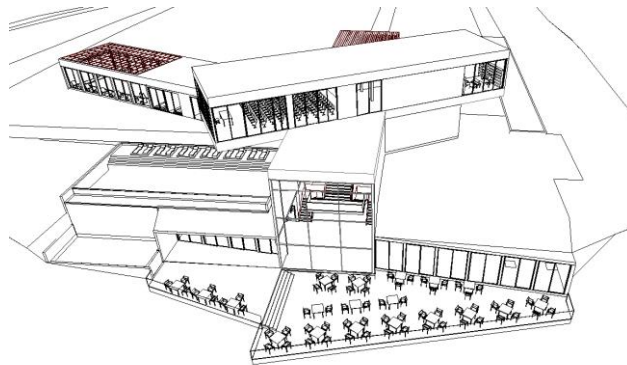
Cilj ovog idejnog rešenja je da se maksimalno iskoristi sama litica i pogled koji ona pruža. Hotelski kompleks sadrži glavnu zgradu i apartmane u vidu dependansa, a svi objekti su pozicionirani uz sam front litice koji se prostire u dužini od 320 metara. Apartmani su odvojeni od glavnog objekta sa ciljem da se omogućući fleksibilna

organizacija kompleksa, kao i lakše proširivanje kapaciteta po potrebi.

Glavni objekat hotelskog kompleksa sastoji se od četiri zasebne celine koje čine:

1. Ulazni hol sa recepcijom,
2. Restorani sa pratećim sadržajem,
3. Administrativno-poslovni deo,
4. Spa centar.

Navdene stavke su projektovane kao zasebne celine, čije su osnove pravougaone i podeljene su po nivoima poređanim jedan na drugi (slika 2), od čega je svaki pozicioniran u skladu sa intenzitetom korišćenja i potrebama prostora.



Slika 2. Izgled glavne zgrade kompleksa

Pristup parceli je omogućen na dva ulaza, od kojih je jedan za goste gde na samom ulazu se nalazi parking i portirnica, odakle se gosti prevoze električnim vozilima do glavnog objekta. Recepcija je strateški locirana u prizemlju, tako da se njoj može pristupiti sa svih ulaza u glavni objekat. Odatle se gosti prvi put susreću sa glavnom atrakcijom ove lokacije – pogledom na Dunav i Banat prekoputa. Sa ove tačke je omogućen pristup spratu gde se nalaze kancelarija i konferencijska sala kapaciteta za 100 osoba, podrumu sa restoranom, kao i spa centru i apartmanima. Sav javni sadržaj je pozicioniran i orijentisan tako da se pruža pogled sa vrha litice. Restoran u podrumu je proširen pomoću terase koja konzolno stoji iznad litice i spuštenu je 75cm u odnosu na nivo restorana kako ne bi ometala pogled gostima unutar restorana (slika 3). Spa centar obuhvata masaže, saune, dakuzije, ali i zatvoreni i otvoreni bazen.



Slika 3. Restoranski deo sa terasom iznad litice

Apartmanske jedinice su povezane sa glavnim objektom pomoću staze na otvorenom, i svaka je napravljena kao zasebna jedinica, a postoje 2 modela. Svaki apartman sadrži ulazni pretprostor sa garderobom, kupatilo, čajnu

kuhinju, francuski ležaj, garnituru za sedenje, mali trepezarijski sto i malu saunu u sklopu kupatila. Takođe, svaka od jedinica ima sopstvenu terasu sa dakuzijem, malim bazenom i deo za sedenje sa kaminom prepuštenim iznad litice.

3.3. Konstruktivni sistem i materijalizacija

Noseća konstrukcija prizemlja i sprata je sastavljena od čelične konstrukcije različitih profila, a glavni noseći stubovi koji drže konstrukciju sprata su izvedeni od okruglih čeličnih cevi. Čelični kutijasti stubovi se nastavljaju i u podrumski prostor i sastavni su deo armirano-betonskih zidova i platna.

Spoljni zidovi prizemlja i sprata su sa spoljne strane većim delom obloženi daščanom oblogom od prirodnog drveta postavljenim na aluminijumsku konstrukciju. Na određenim mestima umesto daščane obloge su postavljene kompakt ploče. Unutrašnji deo zidova je gletovan i ofarban.

Plafoni prizemlja i podruma su sastavljeni od spuštenih plafona obloženih posebnim pločama radi zaštite.

Podovi prizemlja i sprata napravljeni su od specijalnih ploča postavljenih u dva sloja ispod kojih se nalazi folija postavljena na suvi nasipni materijal za izravnavanje. Završni sloj čini keramika.

Međuspratna konstrukcija između prizemlja i sprata, kao i krova čini splet rešetkastih čeličnih nosača od kutijastih profila, a noseća visina konstrukcije iznosi 90cm.

Pregradni zidovi su napavljeni u debljini od 10 do 15cm i sačinjeni su od lake montažne čelične konstrukcije ispunjene kamenom vunom i obložene pločama.

Ploča prizemlja i podruma je izvedena od pune armirano-betonske ploče debljine 20cm, preko koje je postavljena termoizolacija, zatim cementna košuljica i završni sloj, odnosno keramika.

Podrumski spoljni zidovi tj. noseći zidovi su izrađeni od armiranog betona u debljini od 30cm sa dodatnom hidroizolacijom.

Temelji se sastoje od armirano-betonskih trakastih temelja koji se protežu ispod glavnog objekta, sa dva dodatna šipa dubine 25m postavljena su ispod najistaknutijeg dela objekta. Apartmanske jedinice ne zahtevaju izradu temelja, već samo temeljnih stopica na koje se postavlja konstrukcija.

Struktura modularnih jedinica je sastavljena od nekoliko modula spojenih u jednu celinu. Konstrukcije modula su sačinjene od posebno konstruisanih složeno-savijenih čeličnih profila sa galvanskom zaštitom, između kojih se nalazi kamena vuna obložena pločama sa obe strane. Spoljni zidovi modula kreću se u debljinama od 15 do 23 cm i sa spoljne strane su obloženi pločama koje mogu biti različitog dezna poput drveta, kamena ili maltera, ali i od obloga od prirodnog drveta. Završna unutrašnja obrada je sačinjena od dva sloja unutrašnjih ploča između kojih je parna brana, i zatim se gletuju i farbaju. Na ove ploče se mogu direktno lepiti keramičke pločice za kuhinju i kupatilo. Unutrašnji zidovi su debljine 10cm. Osnovu poda čine čelični profili ispunjeni kamenom vunom, gde sa donje spoljne strane se postavlja lim, a na gornjoj strani ploče završna drvena obloga. Plafon je takođe sa

spoljne strane obložen pločama za spoljnu upotrebu koje su premazane hidroizolacijom.

4. ZAKLJUČAK

Oblikovanje hotelskih objekata je postao pravi izazov za arhitekte, budući da je neophodno pratiti trendove i osmisliti rešenje koje se izdvaja u enormnoj ponudi. Zato je neophodno dobro proučiti lokaciju budućeg hotela kako bi se iz nje izvukao maksimum i kako bi novoizgrađeni sadržaj doprineo prosperitetu celog područja. Ovo možemo postići na više načina, poput izgradnje određenih sadržaja koji bi privukli ciljanu grupu turista i ponudom koja je u korelaciji sa svojim okruženjem.

Zbog sve veće migracije stanovništva iz ruralnih sredina u gradove, sela u Vojvodini ostaju bez žitelja, usled čega životni standard opada budući da opštine sve manje ulažu u njih. Izgradnjom hotelsko-apartmanskog kompleksa na takvom mestu ima za cilj da poboljša posećenost date lokacije proširivanjem ponuda u Surduku koje su atraktivne za posetioce, ali i da privuče potencijalne investitore u ovaj kraj. Ulaganjem u ruralne krajeve koji imaju veliki potencijal, daje se mogućnost lokalnom stanovništvu da učestvuje u razvoju pojedinih sadržaja uz benefite na različite načine poput ponude sopstvenih agrokulturnih proizvoda ili zaposlenja.

Izborom konstruktivnog sistema, konceptualnim rešenjem, ali i izborom materijala neophodno je stvoriti harmoničnu vezu sa prirodom i to na način da objekat deluje umirujuće i skladno. Popularizovanjem etno sela i salaša poslednjih godina kao jednim vidom smeštaja van urbanih sredina, moderni hotelski kompleksi izostaju iz ponude u ravničarskom turizmu. Ovim idejnim rešenjem je pokušano da se izađe iz kalupa ponude koju nudi turizam u Vojvodini, oblikovanjem savremenog hotelskog objekta sa pratećim sadržajem utkan u postojeće vinograde na parceli, koji kompleksu daju malo ruralnog šarma. Neophodno je proširiti ponudu i omogućiti turistima veći izbor, kako bi svako od nas mogao da pronađe odgovarajući sadržaj za idealni odmor.

5. LITERATURA

- [1] Slobodan Čerović, "Strategijski menadžment u turizmu", Beograd, 2009.
- [2] Walter A. Ruthes, Richard H. Penner, "Hotel Planning and design", The Architectural Press, 1985.
- [3] "Pravilnik o klasifikaciji, minimalnim uslovima i kategorizaciji ugostiteljskih objekata", Službeni list RCG br. 33/2007, od 6.6.2007 god.

Kratka biografija:



Andrea Čizmar rođena je 1991. godine u Beogradu. Diplomirala je na Fakultetu Tehničkih nauka u Novom Sadu 2018. godine. Master rad brani na Fakultetu Tehničkih nauka iz oblasti arhitektonsko projektovanje u oktobru 2019. godine.

REAKTIVACIJA OBJEKTA NEKADAŠNJE KOŽARE U ZANATSKI CENTAR CONVERSION OF A FORMER TANNERY BUILDING INTO THE CRAFT CENTER

Jovana Đogić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast- ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj –Ovaj rad predstavlja idejno rešenje reaktivacije objekta nekadašnje Kožare, u Novom Sadu, u zanatski centar koji će zajedno sa Kulturnom stanicom Svilara i Akademijom umetnosti funkcionisati kao svojevrsan kulturni distrikt. U objektu se trenutno nalaze radionice Srpskog narodnog pozorišta, koje su isti i sačuvali od propadanja. Ideja je da se postojeće radionice ne izmeštaju, da se jedan deo objekta sačuva, a drugi ukloni u cilju izgradnje novog, koji će pored već postojećih funkcija primiti i nove, uspešno stvarajući simbiozu razmene ideja i znanja između iskusnih i mladih ljudi.

Ključne reči: dizajn, arhitektura, reaktivacija, zanatstvo

Abstract – This project demonstrates the economic and cultural value in the adaptive re-use of heritage buildings. It is a conversion into the craft center which will along with „Svilara“ and Academy of Arts work as a unique cultural district. Currently the object is used by the Serbian National Theatre, and that preserved him from decay. The idea is to preserve the current function, save one building, and the other replace with a new one. New content will be added, that will lead to symbiosis between young and experienced people.

Keywords: design, architecture, conversion, craft

1. UVOD

Almaš je nekadašnje srpsko selo u Bačkoj, koje je postojalo do prve polovine XVIII veka. U potrazi za boljim životom Almašani napuštaju močvarno zemljište i sele se na kraj periferije Petrovaradinskog šanca i tu obrazuju svoje naselje- Podbara.

Upravo u ovom kraju, nalazi se objekat nekadašnje Kožare, koji danas služi kao prostor radionica Srpskog narodnog pozorišta i njegova reaktivacija predmet je ovog master rada. Dodatak je i rešenje dela Ulice Đorđa Rajkovića sa funkcijom pešačke zone.

Motivacija za pronalaženjem jedinstvenog rešenja koje će dati zajednički prostor za više generacija različitih nivoa struke proizilazi iz potrebe da se zadrži postojeća funkcija ovog objekta, odnosno da se radionice pozorišta ne izmeštaju, istovremeno pružajući nove funkcije i namene ovog objekta koji će sa okolnim, već postojećim objektima kulture, živeti u harmoniji.

NAPOMENA:

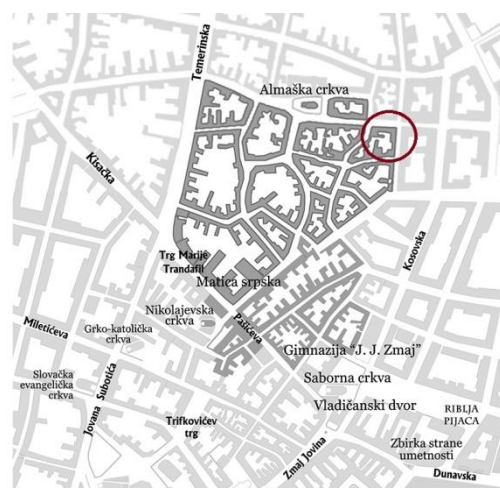
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Sladić.

Problematika leži u pronalasku rešenja koje neće narušavati trenutno funkcionisanje radionica, ali koje će biti u sadejstvu sa novim sadržajima, bivajući jedni drugima neiscrpan izvor informacija i veština.

Almaški kraj sadrži istorijske aspekte i razvojne slojeve, stoga je i dobilo priznanje i zaštitu od nekontrolisanog investicionog širenja. Utvrđivanje Almaškog kraja za prostorno kulturno- istorijsku celinu doneto je u junu 2019. godine na sednici Vlade Republike Srbije [1]. Ova celina ima nematerijalne, kulturno- istorijske, urbanističke, arhitektonske, privredno- industrijske, verske i sociološke vrednosti.

2. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

Predmetna katastarska parcela nalazi se u zoni objekata stambene namene, sa velikim procentom javnih i poslovnih objekata. Prema izvodu iz lista nepokretnosti ukupna površina je 857m². Pešački i kolski pristup je ostvaren sa severne strane parcele iz Ulice Pavla Stamatovića, kao i sa istočne strane iz Ulice Đorđa Rajkovića.



Prilog 1. Pozicija predmetne lokacije u gradu

Dostupnost, odnosno stizanje do predmetne lokacije je povoljna. Udaljenost od centra i Beogradskog keja je savladiva pešačenjem za svega 10- 15 min, ali postoje i dve linije JGSP koje ovaj deo grada povezuju sa ostalim.

Nekada je u ovom delu grada bila industrijska zona sa nekoliko fabrika, a danas je ovaj kompleks počeo da se uzdiže kao jedan od projekata Novi Sad 2021, pa se tu nalazi više objekata kulturnog sadržaja.

Sociološki uslovi su vrlo povoljni, postoje postojeća mesta socijalizacije, ali imogućnost za formiranje novih.

Izgrađenost parcele po obodu rezultovalo je slaboj izloženosti vetru u dvorišnoj strani objekta. Zeleni pojas zaštite od insolacije i izduvnih gasova nije zastupljen na parceli, već se nove mladice javljaju duž ulične strane na istoku objekta- u Ulici Đorđa Rajkovića.

3. STUDIJE SLUČAJA

Proučavanje studija slučaja je jedan od koraka prilikom pronalaska što kvalitetnijeg rešenja. Za potrebe ovog rada, urađeno je pet studija slučaja:

The Green Building, Louisville, USA

The Old Mine Science and Art Centre, Walbrzych, Poland

Wertheim Factory Conversion, Melbourne, Australia

Old Estrella Damm Factory Renovation, Barcelona, Spain

Ethel Street Warehouses, Auckland, New Zealand

a koje se mogu pronaći u master radu.

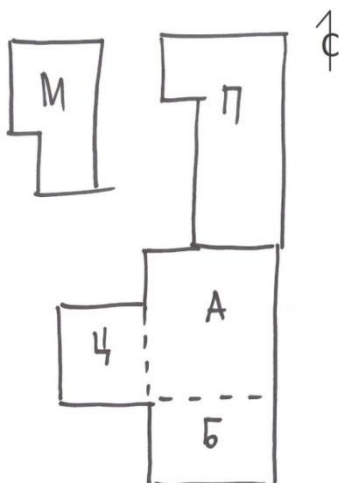
Sve studije imaju jednu zajedničku karakteristiku- reaktivacija postojećih objekata i njihovo uklapanje u okolinu i njene sadržaje.

4. KONCEPT

U skladu sa idejom da se postojeća funkcija zadrži, sve radionice su ostale, uz dodatak multifunkcionalnih prostora i medijskih kancelarija kako bi se omogućilo mladima da svoje vreme provedu savladavajući veštine slikanja, crtanja i montaže. Objekat niže spratnosti koji izlazi na ulicu Pavla Stamatovića je sačuvan, dok je drugi objekat koji se nastavlja na pomenuti zamenjen novim. Magacin je izmešten kod ulaza na severozapadnoj strani parcele, bliže kolskom pristupu.

Funkcija u zadržanom objektu će biti delimično promenjena, dodaće se nova namena- radionica konzervacije kostima. U dograđenom objektu svoje mesto su našle radionice koje su i postojale u uklonjenom objektu uz dodatak novih prostora za aktere.

Stvaranje jednog multifunkcionalnog fluidnog prostora koji će služiti kao mesto preplitanja mladih koji tek treba da zakorače u svet umetnosti, scenografije i montaže, ali i iskusnih koji će im na tom putu pomoći.



Prilog 2. Šema novoprojektovanog stanja

5. FUNKCIONALNA ORGANIZACIJA PROSTORA

Postojeći objekat u kom se nalazi portirnica, garderoba, podstanica i mašinska stolarska radionica se zadržava, s tim da se predviđa provera konstrukcije, obnova fasade i unutrašnjih obloga, kao i vrata i prozora. Takođe, planira se i izmeštanje radionica, te uvođenje prostora za konzervaciju kostima, a pored izmeštene tapetarske radionice sa sprata.

Ostatak objekata na parceli se uklanja i planira se izgradnja novih.

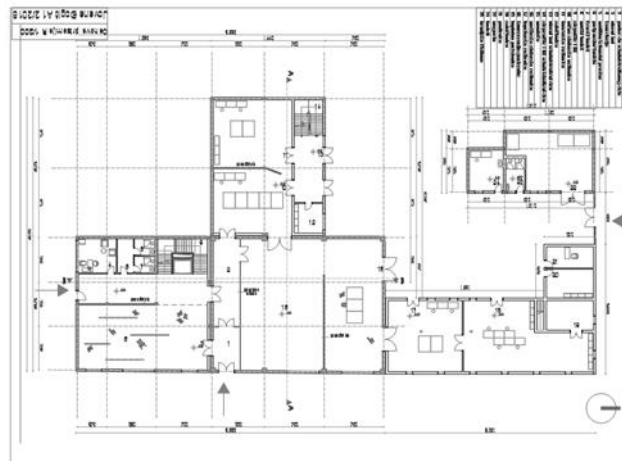
5.1 Novoprojektovani deo

Objekat koji se dograđuje je spratnosti P+2, a u svom najvišem delu dostiže visinu od 12,40m. Sastoji se iz tri celine: prostor montaže scenografije A, multifunkcionalni prostori za stalne i povremene korisnike B, i radioničko- administrativnog dela C. Na severnom delu parcele, neposredno kod ulaza planira se izgradnja magacinskog prostora sa hemijskom čistionom i toaletima. (Šema na prilogu broj 1)

5.2 Prizemna etaža

Deo A- montaža scenografije je prizemni objekat, duple spratne visine kako bi se omogućio nesmetan rad. Ovaj deo je velikim ulaznim vratima povezan sa dvorišnim prostorom. U njemu se nalazi i mašinska stolarska radionica kao i ulazni hodnik koji spaja sva tri dela.

U **delu B** nalaze se multifunkcionalni prostor za stalne i povremene korisnike koji obuhvataju glavno stepenište i lift, od kog je galerijski prostor sa duplom visinom razdvojen pomerljivim zidovima. Sanitarni blok i jedna upravna kancelarija.



Prilog 3. Osnova prizemne etaže

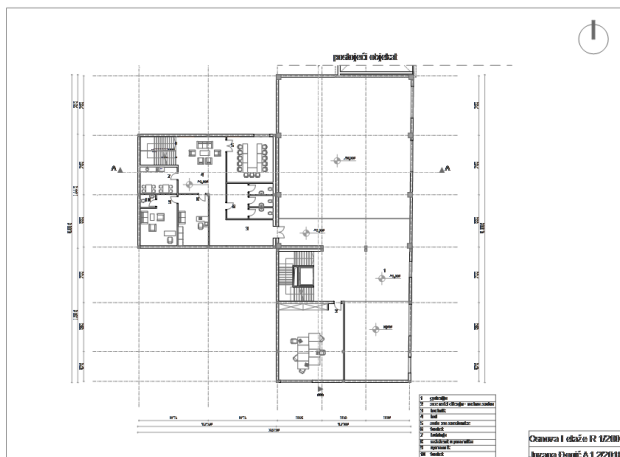
Ručna stolarska i bravarska radionica su nakon uklanjanja postojećih objekata sada izmeštene u prizemlje **C dela** kako bi i dalje imale nesmetanu vezu sa montažom. Kao i montaža scenografije, i ove radionice imaju nesmetanu vezu sa dvorištem. U prizemlju ovog dela nalazi se i ulazni hol sa vertikalnim komunikacijama sa spratom.

5.3 Prva etaža

Deo B na drugoj etaži poseduje radnu sobu za scenski dizajn i galeriju sa koje se pruža pogled na galerijski prostor, ali i na deo A, kako bi se omogućila saradnja i transparentnost korskornika ovih prostora.

Sa pomenute galerije može se pristupiti delu C- administrativno- radioničkom.

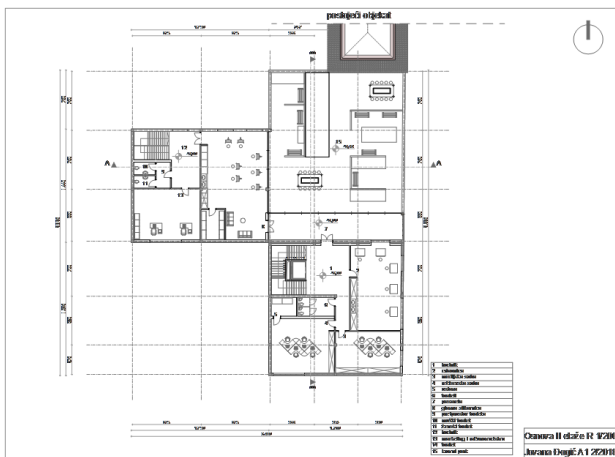
U delu C se na ovoj etaži nalazi administrativni deo koji poseduje salu za sastanke, kuhinju, sanitarni blok, kancelariju upravnika i asistenta upravnika, kao i zajednički holski prostor.



Prilog 4. Osnova prve etaže

5.4 Druga etaža

Delovi B i C poseduju drugu etažu. Deo B sadrži crtaonicu, medijsku i režisersku sobu i sanitarni blok. U delu C se nalazi glavna slikarnica koja je direktno povezana sa delom B, i prostoriju marketinga i računovodstva, kao i sanitarni čvor. Glavna slikarnica ima pogled na krovnu terasu formiranu iznad dela A. Iz crtaonice bloka B se pruža pogled i prema krovnoj terasi i ka ulici Đorđa Rajkovića koja je pešačkog karaktera i dalje KS Svilara, te se time ostvaruje moguća veza u pogledu održavanja događaja na ulici i radovima u crtaonici.



Prilog 5. Osnova druge etaže

5.5 Magacin

Objekat magacina obuhvata prostor za ostavu, hemijsku čistionu i toalete za potrebe zaposlenih. Pozicioniran je na severnom delu parcele, kako bi se omogućilo nesmetano dobavljanje materijala. Njegova spratnost je P, visina koju dostiže je 4,25m. Ulaz u magacin je ostvaren sa parcele.

5.6 Dvorišni deo

U dvorišnom delu se ne predviđaju nikakvi događaji javnog karaktera, njegova funkcija je u omogućavanju nesmetanog rada svih korisnika radionica, kao i dopremanja i skladištenja svih potrebnih materijala u magacinski prostor.

5.7 Krovna terasa

Krovna terasa je zamišljena kao svojevrsni park koji će omogućiti socijalizaciju ljudi na ovom nivou objekta, a koja je na svežem vazduhu. Ostvarena je topla veza između objekta B i C putem pasarele koja se nalazi na nivou terase. Terasa je u vidu pravougaonih segmenata podeljena na više manjih jedinica. Neke od njih su otvorenijeg tipa, dok neke pružaju malo veći stepen privatnosti. Na taj način se omogućava boravak na terasi u vidu mirnije pauze, ali i mogućnosti nekog grupnog rada koji zahteva više prostora.

5.8 Deo Ulice Đorđa Rajkovića koji dobija pešački karakter

U delu ulice koji postaje pešački će se naći sadržaji koji će izaći iz prostora nekadašnje Kožare i težiti da se u nekim situacijama spoje i preklope sa dešavanjima u KS Svilara. Sam prostor će funkcionisati kao jedan trg, svojstven po svojoj nameni i funkciji, pa će se shodno tome na njemu naći i urbani mobilijar koji mu dozvoljava da nesmetano služi svrsi.

6. TEHNIČKI OPIS

Konstruktivni sistem dograđenog objekta je skeletni sa dva AB jezgra oko vertikalnih komunikacija.

Skeletni sistem se sastoji od AB stubova porečnog preseka 30x30cm, odnosno 60x60cm koji su temeljeni na temeljima samcima. Jezgra se sastoje od AB zidova (platna) temeljenih na temeljnoj ploči. Međuspratna ploča je puna AB ploča debljine 15cm, kao i ploča na krovu objekta. Dok je ploča iznad montaže, gde se nalazi krovna terasa debljine 20cm.

Objekat magacina

Konstruktivni sistem objekta je skeletni koji se sastoji od AB stubova koji su temeljeni na temeljima samcima. Ploča na krovu objekta je debljine 15cm. Unutrašnji i spoljašnji zidovi su od opekarskih proizvoda i služe kao ispuna ili za pregrađivanje unutrašnjeg prostora.

Temelji su armiranobetonski temelji samci i temeljne ploče, dimenzionisani prema statičkom proračunu. Gornja kota temelja samaca je -4.20m, a donja -4.60. Dok su temeljne ploče na -1.70m, odnosno -2.10 donja kota.

Međuspratne ploče u B i C delu su pune armiranobetonske, debljine $h = 15\text{cm}$. Planirano je postavljanje podova u sistemu plivajućeg poda.

Na delu objekata B i C, kao i na magacinu, je predviđen "ravan" krov (pad 2%), nosivi deo krova čini AB ploča debljine 15cm preko je se postavlja termoizolacija kamene vune debljine 20cm i krovna membrana debljine 1cm kao završni pokrivač krova.

Završni krovni pokrivač je specijalna folija bele ili svetlosive boje na bazi PVC (sika, protan ili sl.) ojačan

mrežom od poliestera otporan na UV zrake, iskrenje, toplotu, vremenske neprilike, industrijsku klimu, starenje, $d = 1.6\text{mm}$.

Krovni pokrivač u delu A, iznad slikarnice i montaže je predviđen kao ravni, prohodni krov. Na njemu će se formirati krovna terasa- zen vrta svim pripadajućim slojevima: AB ploča 12cm, parna brana, termoizolacija $d = 15\text{cm}$, FPO membrana, drenažni sloj, preko čega dolazi supstrat za zelene krovove debljine 5cm i vegetacioni sloj od min 8cm.

Preko AB ploče predviđeno je postavljanje hidorizolacije (bitumenskih traka) ispod svih podnih obloga. U sanitarnim čvorovima predvideti postavljanje hidroizolacije u vidu premaza.

Konstrukcija je rešena korišćenjem stručne literature iz ove oblasti [2].

7. ZAKLJUČAK

Zadržavanje postojećih radionica u predmetnom objektu je ovim projektom obogaćeno novim sadržajima koji će svojevrsno da utiču na razvoj mladih, pre svega u pogledu umetnosti i scenografije na način koji omogućava saradnju sa iskusnim ljudima u tom polju. Ovim će se rešiti gorući problem mladih obrazovanih ljudi koji nakon završetka obrazovanja nemaju iskustvo, a koje im je preko potrebno. Stvarajući simbiozu između jednih i drugih, postiže se kvalitetna saradnja i socijalizacija različitih kadrova. Ovaj zanatski centar predviđa i radionice i događaje javnog karaktera, kako bi se što veći broj ljudi uključio u kulturne programe. Obzirom da se objekat nalazi preko puta kulturne stanice "Svilara", koja je već utkala put reaktivaciji Almaškog kraja, a sa kojim je povezan preko pešačkog dela ulice, ova dva centra će se nadopunjavati međusobno, predstavljajući svojevrsan produžetak jedan drugog.



Prilog 6. Prostorni prikaz novoprojektovanog stanja



Prilog 7. Prostorni prikaz novoprojektovanog stanja



Prilog 8. Prostorni prikaz novoprojektovanog stanja

8. LITERATURA

- [1] Strategija kulturnog razvoja Grada Novog Sada, "Službeni list Grada Novog Sada", broj 53/2016
- [2] Brujić, Zoran (2018): "Betonske konstrukcije u zgradarstvu (Prema Evrokodu)", skripta

Kratka biografija:



Jovana Đogić rođena je u Vrbasu 1993. god. Osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam završila je 2017. god. Trenutno student master studija na smeru Arhitektonsko i urbanističko projektovanje.

**REVITALIZACIJA INDUSTRIJSKOG OBJEKTA KOŽARE U KREATIVNE
RADIONICE****REVITALIZATION OF AN INDUSTRIAL LEATHER FACTORY INTO CREATIVE
WORKSHOPS**

Abdulah Čaušević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Tema rada se odnosi na razmatranje i rešavanje problema u kojem se nalazi nekadašnja fabrika kože u Almaškom kraju, u Novom Sadu. Kroz analizu istorijata kraja u kojem se nalazi kožara, dolazi se do zaključka da je objekat od velikog kulturološkog i istorijskog značaja. Primerima revitalizovanih objekata na različitim lokacijama, prikazanih u studiji slučaja, može se primetiti način na koji su mnogi svetski biro i vrlo stručne ekipe arhitekata uspeli pristupiti ovakvom problemu i oživeti, stare i oronule objekte. Analizom trenutnog stanja objekta, šire i uže lokacije, uočljivi su raznovrsni problemi i nedostaci koji se najpre moraju rešiti, a zatim i veliki broj benefita i pozitivnih stvari koje treba istaći i dodatno unaprediti. Vodeći se analizama i prethodno pomenutim istraživanjima, dolazi se do kreiranja idejnog rešenja koje će ponuditi zanimljiv način revitalizacije stare fabrike kože.

Gljučne reči: analiza, revitalizacija, reaktiviranje, studija slučaja, idejno rešenje, input.

Abstract – The topic of the paper is to examine and solve the problem of the former leather factory in Almaty, Novi Sad. Through historic analysis of the leather factory's location, we come to a conclusion that the building is of huge cultural and historical importance. Through examples of revitalized buildings on different locations, presented in the case study, one can notice the way many world-class bureaus and highly expert teams of architects have been able to approach this problem and revive old and dilapidated objects. By analysing the current state of the building, wider and narrower location, there are various problems and disadvantages that must be solved first, and then a large number of benefits and positive things that need to be emphasized and further improved. Guided by the analysis and research mentioned above, we come to a conceptual solution that will offer an interesting way of reactivating the old leather factory.

Keywords: analysis, revitalization, reactivation, case study, idejno rešenje, input.

1. UVOD

Objekti koji su svoju prvobitnu funkciju izgubili, danas bivaju izloženi propadanju.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr. Mirjana Sladić

Takvi objekti nemaju više svoje korisnike niti korisnički sadržaj koji odgovara savremenim standardima, što dovodi do gubljenja potrebe za njihovim održavanjem.

Tako oni ostaju zaboravljeni bez ikakvog drugog značaja za društvo osim istorijskog. U najgorem slučaju, ovi objekti bivaju srušeni kako bi se stvorio novi prostor koji bi odgovarao savremenim potrebama društva. Veoma je važno prepoznati takve probleme i naći najbolji način kako sprečiti negativne i pogrešne odluke. Mora se težiti ka očuvanju starih objekata, njihovom unapređenju, kako u fizičkom tako i u funkcionalnom smislu. Važno je, pre svega, uočiti njihov potencijal da bi održali svoju, pre svega, istorijsku vrednost.

1.1. Predmet istraživanja

Tematika ovog istraživačkog rada tiče se pronalazanja načina za očuvanje i održivost starih objekata bez svoje prvobitne funkcije, a koje vremenom gube na značaju u svom funkcionalnom smislu. Međutim, takvi objekti ostaju značajni u istorijskom kontekstu i potrebno je posvetiti im pažnju. U slučaju ovog master rada, sva istraživanja su bila sa fokusom na glavni predmet, staru fabriku kože u Novom Sadu, i pronalazak najboljeg načina za revitalizaciju istog.

1.2. Ciljevi istraživanja

Cilj celokupnog istraživanja i analize problema koji se odnosi na nekadašnju fabriku kože jeste doći do idejnog rešenja koje će obnoviti izgled i usavršiti prostor unutar fabrike, a sve to posmatranjem kroz prizmu normi i pravila arhitektonske revitalizacije, adaptacije i reaktivacije. Cilj je ponuditi ambijent koji će služiti kako korisnicima objekta, tako i celom gradu.

1.3. Metode istraživanja

Metod istraživanja objekta „kožare“ sastoji se iz nekoliko etapa. Te etape su omogućile sagledavanje i analiziranje predašnjeg značaja lokacije na kojoj se nalazi objekat, samog objekta i njegovog trenutnog, postojećeg stanja, te u kombinaciji sa istraživanjem svetskih primera revitalizacije i reaktivacije objekata slične namene u prošlosti, dovodi do finalnog idejnog rešenja.

2. TEMA I SADRŽAJ RADA

Tema rada jeste pronalazak najboljeg načina za rešavanje problema u kojem se nalazi nekadašnja fabrika kože.

Kompletan rad čini istraživački i tehnički deo.

Istraživački deo objedinjuje mnoge analize:

- Analiza značaja naselja i kraja kroz istoriju, koja nam pruža saznanje o važnosti lokaliteta i objekta po čitav grad i društvo u njemu.
- Analiziranje trenutnog stanja u kojem se nalazi objekat.
- Istraživanje studija slučaja i osnovni kriterijumi odabira revitalizovanih objekata sličnog istorijskog karaktera, zarad pronalaženja pristupa rešavanju problema i načina revitalizacije objekta bivše fabrike kože.
- Analiziranje trenutnog stanja u kojem se nalazi objekat.
- Analiza idejnog rešenja u vidu predstavljanja koncepta revitalizacije kožare, njegovog oblikovanja i delovanja u okruženju i programskog sadržaja.

Na kraju, tehnički deo rada obuhvata grafičke crteže novoprojektovanog idejnog rešenja, 3D vizualizaciju u vidu prikaza odabranog dela enterijera objekta kao i prikaz čitavog kompleksa.

2.1. Istorijat Almaškog kraja

U neposrednoj blizini centra Novog Sada nalazi se jedno osobeno gradsko područje koje je oduvek karakterisao seoski način života. Almaški kraj, kao jedan od najstarijih delova sadašnjeg Novog Sada, nastao je naseljavanjem Petrovaradinskog šanca stanovnicima sela Almaš.

Doseljeno srpsko stanovništvo sela Almaš čuvalo je svoju seosku tradiciju i običaje i nije prihvatilo tek tako lako novotarije i građanski život sugrađana iz drugih delova grada [1].

Početkom 20. veka izgrađeno je i više tzv. građanskih prizemnih kuća, a nešto kasnije i nekoliko stambenih višespratnica, i nekoliko manjih industrijskih pogona (Svilara, kožara...) [2].

U srcu Almaškog kraja ostala je sačuvana nekadašnja kožara, u kojoj su još od 80-ih smešteni magacin i radionice Srpskog narodnog pozorišta.

Objekat je vrlo dobro održavan, te uz mala ulaganja može biti prilagođen za različite javne sadržaje [2].

2.2. Analiza postojećeg stanja objekta

Trenutno stanje objekta u fizičkom smislu nije na zavidnom nivou, međutim funkcija objekta je promenjena, te objekat i od 1980. godine do danas služi određenim korisnicima, odnosno Srpskom narodnom pozorištu u vidu radionica i magacinskih prostora za članove istog.

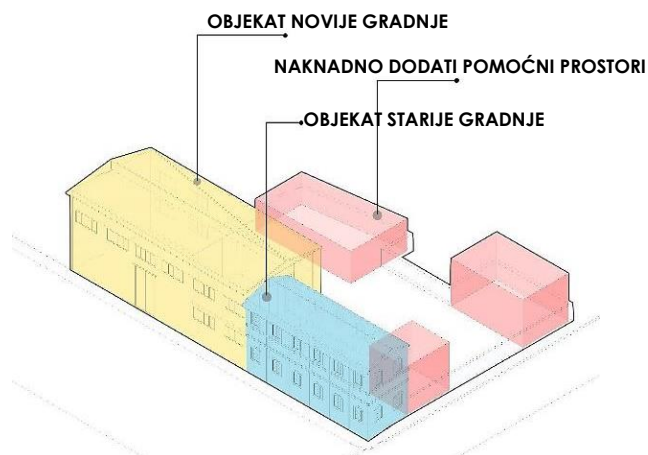
Čitav kompleks, kao jednu celinu čini objekat starije gradnje nekadašnje fabrike, manjih gabarita i jasno uočljivog lošijeg fizičkog stanja, kao i objekat novije gradnje, većih gabarita koji je kasnije dodat i koji se lepi uz južnu stranu starije strukture.

Na parceli su dodati i manji objekti poput magacinskih prostora, skladišta i prijavnice na samom ulazu u dvorište.

Na sl. 1. prikazano je trenutno stanje odnosa starog sa novim pridodatim objektima.

Primetna je značajna degradacija fasade, posebno na starijem delu objekta. Počev od dna građevine pa sve do polovine spratne visine prizemlja, da se primetiti da je malterski sloj u velikoj meri opao, te da je fasadna obloga ogoljena sve do same opeke i konstruktivnih elemenata.

Na sl.2. prikazana je vidna degradacija fasade starog dela.



Slika 1. Trenutno stanje odnosa starog sa novim pridodatim objektima

Enterijer objekta je poprilično bolje očuvan odnosu na eksterijer. Obloge zidova, podova, plafona kao i konstrukcija objekta su u velikoj meri sačuvane. Zanimljivo je da enterijerom dominira ogoljena čelična skeletna konstrukcija, koja je vrlo specifična za ovakav objekat.



Slika 2. degradacija fasade starog dela

Na slici 3. je prikaz trenutnog stanja enterijera i čelične konstrukcije.



Slika 3. trenutno stanje enterijera i čelične konstrukcije

2.3. Studija slučaja - Osnovni kriterijumi odabira

Uz odabir po sadržaju, odabir po oblikovnosti kako enterijera tako i eksterijera je još jedan od bitnih kriterijuma po kojima je teklo istraživanje. Jasan kontrast između onog što je staro i novo jeste način lakšeg uočavanja onog što je dodato i onog što je originalno, odnosno onog konstantnog i nepromenljivog tokom istorije sve do danas.

Takođe, nove oblikovnosti u enterijeru ili eksterijeru, odnosno uz stari objekat ili u istom, govore o načinu na koji se dolazi do oživljavanja starih objekata od istorijskog značaja.

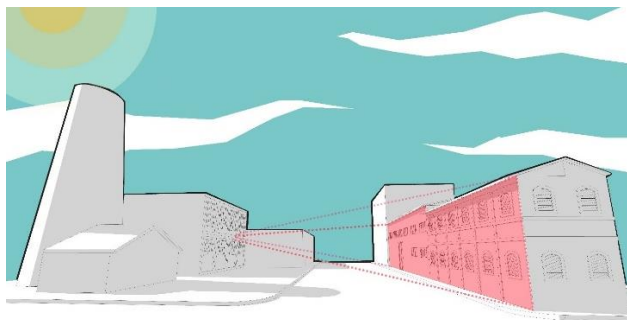
Ova dva "arhitektonska" kriterijuma po kojima je teklo traganje za slučajevima u neodvojivoj su vezi sa sociološkim aspektima samog društva.

2.5. Analiza idejnog rešenja

2.5.1. Izgled i delovanje objekta u skladu sa okruženjem

Parcela na kojoj se nalazi nekadašnja fabrika kože je u neposrednoj blizini postojećeg objekta Kulturnog Centra Svilara koji je nedavno revitalizovan. Svilara samim tim direktno vizuelno, prostorno i sadržajno utiče na način revitalizovanja stare kožare. Ova dva objekta bi po uzoru na prošlost, u budućnosti trebala biti usko povezana i uzajamno delovati u kulturološkom smislu.

Na sl. 4. prikazan direktan uticaj Kulturnog Centra Svilara na objekat kožare.



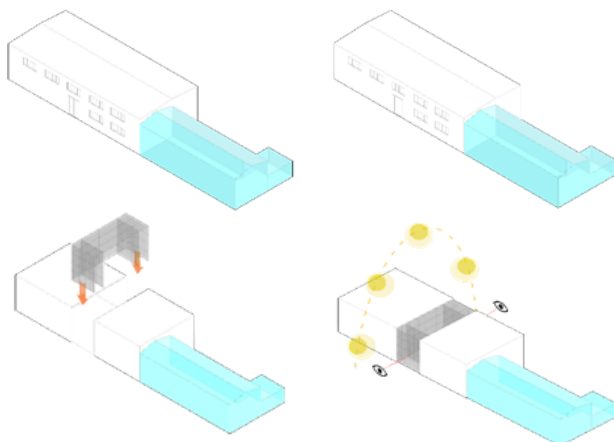
Slika 4. Uticaj Kulturnog Centra Svilara na objekat kožare

Težnja je zadržati autentičan izgled starog dela fabrike, uz manja ulaganja u pospešivanju izgleda, u vidu poboljšanja ruinirane fasadne obloge i prozora. Dok kasnije pridodati objekat, većih dimenzija, koji se lepi uz stariji deo, pruža mogućnost anamorfoze.

Zbog prethodno pomenute bliskosti Kulturnog Centra, dolazi se do ideje otvaranja fasade u vidu procepa, radi bolje vizuelne konekcije i kooperacije između unutrašnjeg „privatnog“ prostora unutar parcele, sa „javnim“ prostorom trga ispred Svilare. To što uzajamno deluju, čini da se prostor ne zatvara u jedinstven, kompaktan i nepromenljiv sistem, već mu se pruža mogućnost za nove doprinose u vidu raznovrsnih aktivnosti.

Ovim postupkom se takođe dozvoljava Sunčevoj svetlosti da duboko proдре kroz srž objekta i na taj način pruži veliku količinu prirodnog osvetljenja.

Na sl.5. prikaz procesa otvaranja fasade na novijem delu kožare.



Slika 5. Proces otvaranja fasade

2.5.2. Programski sadržaj

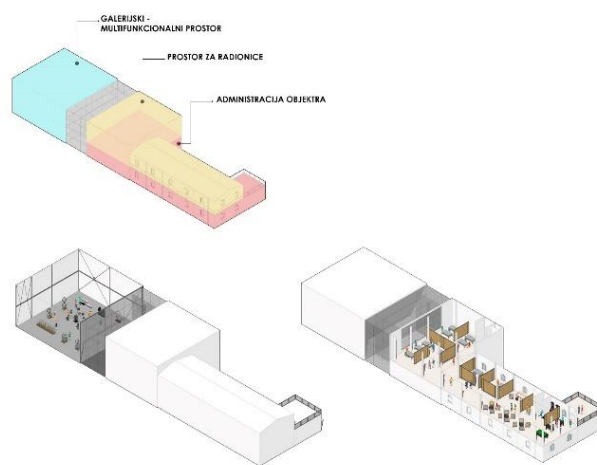
Objekat je projektovan tako da služi kako korisnicima, tako i posetiocima. Prostori unutar objekta izdvojeni su

na tri celine. Jedna celina pripada galerijskom prostoru, druga prostoru za kreativne radionice i treća celina pripada administraciji. Svaka od tri nabrojene celine su u međusobnoj korelaciji.

Veliki galerijski prostor otvorenog tipa omogućuje raznovrstan sadržaj. U zavisnosti od potreba, može služiti kao mesto izlaganja kreativnih radova proizvedenih unutar samog kompleksa ili eksponata i umetničkih dela donesenih sa strane. Takođe, veliki gabariti dozvoljavaju održavanja raznovrsnih manifestacija, video prezentacija, predstava, mini koncerata i slično.

Konekciju između izložbenog prostora i kreativnih radionica čini veliki stakleni portal. Kreativne radionice se nalaze u prostoru otvorenog tipa koji uz jednostavne modifikacije može odgovoriti različitim potrebama kreatora. Lako pomerljivim panelima, korisnici sami mogu oformiti sopstvene privatne celine za rad

Na sl.6. prikazan programski sadržaj u objektu.



Slika 6. Programski sadržaj unutar objekta

U prizemlju objekta nalazi se administrativni deo, tehničke prostorije sa ostavama, veliki zastakljeni hol i veliki galerijski prostor. Na spratu je smešten prostor za kreativne radionice u sklopu kojeg se nalazi i deo za odmor i opuštanje kreatora, odnosno gaming zona, kao i terasa.

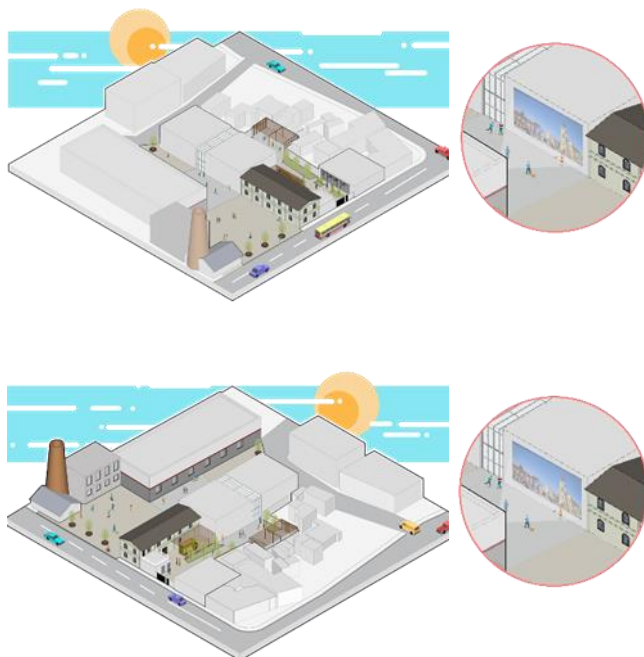
2.5.3. Oblikovanje objekta

Čiste kubične forme primenjene na dizajnu fabrike Kožare pružaju posmatraču doživljaj novog, čistog, monumentalnog. Ovim dizajnom, kontrast između starog i novog je lako uočljiv.

Čistu belu kubičnu formu po sredini deli velika staklena površina, koja na zanimljiv način, igrom refleksija i propuštanjem Sunčevih zraka unutar objekta, razbija monotonost bele strukture.

Dve velike površine bele boje sa vanjskog javnog prostora trga ili unutrašnjeg privatnog dvorišta svojom oblikovnošću mogu vršiti i ulogu površine za projekovanje video sadržaja. Time objekat dobija na funkcionalnosti kako eksterijerom, tako i unutrašnjim sadržajem.

Na slici 7. prikazan je način oblikovanja objekta.



Slika 7. Način oblikovanja objekta

3. ZAKLJUČAK

Svesni smo činjenice da postoji veliki broj starih objekata od istorijskog i kulturološkog značaja i svesni smo stanja u kojem se većina njih nalazi. Njihovo propadanje i urušavanje utiče ne samo fizički u smislu lošeg primera očuvanja korena kulture, već i finansijski u smislu utroška sredstava zarad njihovog rušenja i ponovnog stvaranja novih objekata na istom mestu.

Takođe, objekti u takvom fizičkom stanju negativno utiču i sa socijalnih i društvenih aspekata. Takve građevine najčešće budu mesta nastanjivanja beskućnika, mesta prodaje i konzumiranja narkotika, i u velikim slučajevima bivaju izvori zaraze.

Revitalizacijom ruiniranih objekata na koje je vreme ostavilo dubok trag, ne samo da se uklanjaju se sve prethodno navedene negativne posledice, već se tim postupkom objekti u potpunosti ožive i nastave služiti svim građanima. Revitalizovani objekti u većini slučajeva čak uspevaju pospešiti kvalitet života lokalnog stanovništva i povećavaju potencijal drugih objekata u blizini, koji su takođe na usluzi građanima.

4. LITERATURA

- [1] Mirjana Đekić, Maria Silađi, Zbornik Almaškog kraja, Novi Sad 2013. godine, str. 50. [2]. Nastanak i razvoj stambenih palata i vila u Vojvodini oblikovanih u stilu secesije krajem XIX i početkom XX veka – Bogdan M. Janjušević, 2014
- [2] Darko Polić, Zbornik Almaškog kraja, Novi Sad 2013. godine, str. 33.
- [3] Anica Tufegdžić, Zbornik Almaškog kraja, Novi Sad, str. 116.

Kratka biografija:



Abdulah Čaušević rođen je u Novom Pazaru 1995. godine. Bachelor rad na Državnom Univerzitetu u Novom Pazaru, iz oblasti Arhitekture – Arhitektonsko projektovanje odbranio je 2018. godine i stekao zvanje diplomirani inženjer arhitekture. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na smeru Arhitektonsko i urbanističko projektovanje brani 2019. godine.

MUZEJ „MIRA I SEĆANJA“, NOVI SAD**MUSEUM OF "PEACE AND REMEMBRANCE", NOVI SAD**

Lazar Pavlović, Dragana Konstantinović, Slobodan Jović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Projekat muzeja „Mira i sećanja“ u Novom Sadu zasniva se na istraživanju i upoznavanju sa objektima namenjenih predstavljanju ljudske tragedije tj. stradanja. Analizom istraženih objekata se dobijaju okvirne karakteristike koje se primenjuju pri projektovanju ovakve vrste objekata. Ovim projektom pokušana je integracija javnog prostora koji je namenjen za provod slobodnog vremena i prostora namenjenog predstavljanju stradanja u najmračnijim događajima bliske istorije. Cilj projekta je kreiranje atraktivnog prostora za uživanje uz edukativni deo koji treba poput ožiljka da podseti na ljude kojima je uživanje u slobodi bilo nedostižno.

Ključne reči: muzej, arhitektonsko projektovanje, stradanje, sećanje, javni prostor

Abstract – The project of the Museum of "Peace and Remembrance" in Novi Sad is based on research and introduction to objects intended to represent human tragedy distress. The analysis of the investigated objects gives the framework characteristics that are applied in the design of this type of objects. This project attempted to integrate a public space intended for the free-flowing exercise and space intended to represent the suffering of the darkest events of recent history. The aim of the project is to create an attractive space for enjoyment with an educational part that should resemble the scars to remind people to whom the enjoyment of freedom was unattainable.

Key words: museum, architectural design, suffering, peace, memory, public space

1. UVOD

Kultura kolektivnog sećanja na nevino stradale, iako je relativno mlada, u savremenom društvu značajnija je nego ikada. „U osnovi razvoja ovog pojma, leži pretpostavka da pojedinačno pamćenje nikada nije postojalo nezavisno, nego uvek predstavlja deo šireg kolektivnog okvira“ [1]. Kroz istoriju su se dešavali i ponavljali veliki zločini upravo zato što kultura sećanja na žrtve nije postojala. Mnogi vladari koji su kroz istoriju počinili strašne zločine, upamćeni su kao genijalne vojskovođe, sposobni državnici, reformatori, što se smatraju i danas.

Za žrtve tih ličnosti niko nije mario. Dotadašnje vladare niko nije osuđivao za počinjena masovna zločinstva, zašto bi oni bili izuzetak, nikoga ne zanimaju sve te žrtve, pamte se samo dostignuća.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Dragana Konstantinović, vanr. prof.

Danas se može reći da nisu bili u pravu, mada je situacija takva da se istorija ne pamti svuda isto i da postoje pokušaji revizije istorije upravo u oblasti zločina nad nevino stradalima. Zbog svega ovoga, značaj memorijskih objekata postaje sve veći, jer ako se zločini i žrtve zaborave, to daje podstrek onima koji bi želeli da se ponove.

„Politika sećanja u jednom društvu direktno odražava političke i ideološke interese, kreira se sa asnom namerom da se jednom viđenju istorije da legitimitet i da se takvo viđenje potom uklopi i postane deo kolektivnog, nacionalnog sećanja i identiteta“ [2]. Upravo zbog toga, politika sećanja kreira i odnos prema mestima sećanja, koja su neraskidivo vezana za određene istorijske događaje. „Politike, moć i sećanje su blisko povezane“ čime je suštinski značajno da se konstruisanjem aktuelnog narativa obuhvate i narativi žrtava, kako bi se očuvala humana dimenzija „u gledanju u prošlost i budućnost“ [3]. Ono što je bitna karakteristika kolektivnog pamćenja je njegov odnos prema istorijskom pamćenju, koje teži da ukaže na širi i viši stepen operacije istorijskim činjenicama. Međutim, kako primećuje Albvaš, termin „pamćenje“ je prisajedinjen uz termin istorijski, u vrlo kotradiktornoj simbiozi. „Istorija je, nema sumnje, zbirka činjenica koje su zauzimale najviše mesta u pamćenju ljudi. No, kada se o njima čita u knjigama, predaje i uči u školama, prošli događaji se biraju, porede i razvrstavaju u skladu s potrebama i pravilima koja se nisu nametala ljudima koji su zadugo bili njihovo živo spremište. To je stoga što istorija obično započinje tamo gde prestaje predaja, u trenutku kada se ugasi ili razloži društveno pamćenje. Sve dok uspomena opstaje, nepotrebno ju je napisмено fiksirati, pa čak nije potrebno ni fiksirati je uopšte“ [4]. Dok se istorija fokusira na različitosti pojava i aktera, kolektivno sećanje potencira sličnosti – kontinuitet života, navika i običaja na jednom mestu. Na ovaj način, kolektivno sećanje izgrađuje kapacitet zajednice – njen identitet i osećaj zajedništva, u prošlosti, sadašnjosti i budućnosti, s čim u vezi je i potreba obeležavanja trenutaka i mesta velikog stradanja tog istog kolektiva.

2. CILJEVI

Projekat memorijskog muzeja „Mira i sećanja“ ima za cilj da sadašnjim i budućim generacijama kao i ostalim posetiocima predstavi tragični deo istorije dvadesetog veka na ovim prostorima, sa akcentom na ljude koji su prošli kroz različite strahote.

Kompleks muzeja i memorijskog parka treba da pruži prostor u kojem će posetioci želeti da provode vreme i uživaju u životu, ali i da podseti na vremena neizvesnosti, stradanja i borbe za goli život.

Nove generacije kroz izložbe i programe muzeja treba edukovati, da je potrebno uraditi sve kako bi se sprečilo bilo kakvo ponavljanje tragične istorije.

3. ISTRAŽIVANJE – STUDIJE SLUČAJA

Spomen parkovi kao jedan od načina obeležavanja mesta stradanja ili odavanje počasti postižu kroz kreiranje jednog masivnog spomenika posvećenog određenom tragičnom događaju. Ovakvi spomenici predstavljaju fokusnu tačku u prostoru i mesto okupljanja i održavanja manifestacija posvećenih žrtvama tragičnih događaja. Ono što odlikuje ovakvu vrstu spomenika je postojanje dosta simbolike u oblikovanju samog spomenika. Primeri ovakvog pristupa su: Kameni cvet sa spomen područja Jasenovac, Beskonačni talas tj. Spomenik Sus i Bardo, Spomenik Holokausta.

Karakteristike pristupa spomenika u otvornoj arhitektonskoj konfiguraciji je pretvaranje javnog prostora u mesto gde se sećanje na stradale uranja u okruženje. Često se koristi veliki broj identičnih struktura jednostavnih oblika koje mogu da nose snažnu poruku, da u posetiocu probude određene emocije i nateraju ih na razmišljanje. Skulpture dominiraju prostorom i najčešće su napravljene od „hladnih“ materijala kao što su beton i čelik u velikim količinama. Primeri ovakvog pristupa su: Spomen park žrtvama nasilja, Spomen park ubijenim Jevrejima i Spomen park jevrejske deportacije.

Voda kao element kod spomen parkova ima izrazito veliki simbolički značaj. Voda predstavlja život. Ona predstavlja vreme i svojim protokom podseća na protok vremena i prolaznost svega. Takođe voda ima umirujuće dejstvo na onoga ko je posmatra, bilo da voda teče ili miruje.

Često se mesta sa vodom koriste kao prostori za okupljanja i predstavlja određenu vrstu atrakcije. Ako postoji mogućnost, prostor spomen parka se može nadovezivati na reku ili jezero što prostor čini atraktivnijim i bolje sagledivim. Voda se može koristiti i kao centralni element nekog prostora. Primeri ovakvog pristupa su: Odra odsutnosti odnosno Nacionalni spomenik 11. septembar i Popi Plaza.

Vrsta spomenika u poluotvorenoj arhitektonskoj formi predstavlja jedinstvenu arhitektonsku celinu, koja ima jasno definisane granice prostora kojima posetilac može pristupiti. Prostor je organizovan tako da kretanjem kroz njega budu predstavljene različite faze onoga što se događalo, kao i postepeno buđenje i smenjivanje određenih emocija u posetiocu. Struktura i oblici su kompleksnijeg karaktera, kako bi bili što upečatljiviji, takođe ovakvi projekti su otvoreni prema spoljašnjem prostoru. Primeri ovakvog pristupa su: Spomenik žrtvama linča, Nacionalni spomenik Holokausta i Spomenik Irske gladi.

Poluzatvoreni objekti mogu biti mauzoleji i dvorane koje pored unutrašnjeg prostora imaju i spoljašnji prostor sa kojim čine jednu neraskidivu celinu. Obzirom da se unutrašnji prostori mogu koristiti za prikazivanje različitih eksponata, spoljašnji nastavak objekta može da bude element čija je svrha predstavljanje određene simbolike i da služi kao otvoreni prostor za okupljanja ili održavanje različitih vrsta manifestacija.

Primeri ovakvog pristupa su: Memorijalna dvorana palih Izraela na planini Herzl, Mauzolej mučeništva poljskih

seljaka i Memorijalna dvorana žrtava masakra u Nanjingu.

Postoje muzeji čiji se veći deo sadržaja nalazi pod zemljom, razlozi za to su uglavnom simboličke prirode. S obzirom da je tematika muzeja ljudska tragedija, smatrano je da je neodgovarajuće kreirati objekte koji dominiraju svojom pojavom i više odgovaraju prikazivanju snage i trijumfa. Objekti su najčešće okruženi prirodom koju svojim postojanjem ne narušavaju, već sa njom grade jednu sasvim novu celinu. Na jedan način, ovako sakriveni objekti u sopstvenom okruženju, pričaju priču o svim zakopanim sećanjima koja se ne mogu videti u svakodnevnom životu. Primeri ovakvog pristupa su: Muzej Holokausta Jad Vašem, Muzej Holokausta i Muzej Rivzalt.

Objekti muzeja čiji se veći deo sadržaja nalazi iznad zemlje, zbog svoje monumentalnosti i izbegavanjem stvaranja bezličnih struktura jednostavnih formi u svom oblikovanju koriste dosta simbolike koja može biti vezana za određene događaje, kulturu naroda i dr. Stvaranjem različitih netipičnih formi, od objekata se kreira fokusna tačka u prostoru i svojevrsna atrakcija. Primeri ovakvog pristupa su: Spomen muzej 21. oktobar, Jevrejski muzej i Muzej Drugog svetskog rata.

Koncept unutrašnjeg uređenja muzeja najviše zavisi od teme tj. događaja koji su predstavljeni u njemu. Najčešće se teži približavanju posetioca situacijama kroz koje su prošli ljudi koji su se zadesili u tragičnom događaju i da im se što verodostojnije predstavi njihova sudbina. Osećaji koji se žele postići kod posetilaca variraju od osećaja straha i beznađa do osećaja nade. Prostori se mogu organizovati tako da na simboličan način rekonstruišu određeni događaj ili da sprovedu posetioca kroz različite događaje iz različitih vremenskih perioda hronološkim redom. Primeri ovakvog pristupa su: Muzej 11. septembar, Muzej pamćenja i tolerancije.

4. LOKACIJA

Odabrana lokacija nalazi se u zapadnom delu grada uz reku Dunav, slika 1. Ima dobru povezanost sa ostatkom grada. Lokacija pruža izuzetan pogled na Dunav i Petrovaradinsku tvrđavu.



Slika 1. Odabrana lokacija (www.geosrbija.rs)

Sa dve strane je oivičena Bulevarom cara Lazara, dok je sa druge dve strane u manjem delu oivičena ulicama Stevana Musića i Radničkom. Na istočnoj strani uz bulevar se nalazi reka Dunav i kej.

Postoji dobra biciklistička infrastruktura u pravcu keja i Bulevara cara Lazara. Kej predstavlja popularno šetalište i pruža priliku za povezivanje šetališta sa odabranom lokacijom i kreiranje kvalitetnijeg javnog prostora za pešake.

Parcela je dominantno prekrivena zelenilom, visoko rastinje je najviše zastupljeno u centralnom delu parcele. Na severozapadnom delu parcele se nalazi objekat kanalizacione crpne stanice koji je predviđen za izmeštanje. Na zapadnom delu parcele se nalazi objekat nekadašnjih železnica koji više nije u funkciji i predviđen je za prenamenu u ugostiteljski objekat.

5. IDEJNI KONCEPT

Zemlja, iz nje sve potiče, u nju se sve i vraća. Osnovna ideja za razvoj ovog projekta zasniva se na zemlji kao glavnom elementu. Na nju se može gledati kao na trezor, ona u svojim slojevima čuva istoriju života koji se razvijao kroz milenijume. Takođe ona je mesto rađanja ali i krajnja destinacija na kraju svakog života. Kroz dugu i burnu istoriju čovečanstva, sva stradanja koja su se desila, ostala su zakopana u njoj. Veliki broj takvih stradanja ostaće zauvek u zaboravu, ali ne sva. Na simboličan način ovaj projekat predstavlja zemlju koja se otvara prema posetiocima i otkriva svoje tajne koje ne trebaju niti smeju da postanu zaboravljene. S obzirom da je ona i mesto rađanja, kretanje kroz prostor predstavlja put kroz tamu prema svetlosti, kao simbol života koji nadvladava smrt. Na ovaj način prikazuje se ciklus života, sa porukom da je pored svega što se desilo potrebno ići napred, sa svešću o vrednosti života i značaju nenasilnog rešavanja konflikata među ljudima.

6. PROSTORNI KONCEPT

6.1 Prostorna struktura lokacije

Odabrana lokacija je najvećim delom ograničena Bulevarom cara Lazara, što je čini odvojenom, tj. izolovanom od svog okruženja. Spuštanjem dela saobraćajnice Bulevara cara Lazara ispod nivoa terena stvaraju se nove mogućnosti.

Spuštanjem dela bulevara u podzemni tunel na prizemnoj površini se stvara novi javni prostor koji povezuje parcelu sa kejom Žrtava racije. Na ovaj način se kreira veliki atraktivan prostor sa dosta zelenila, dobrim pristupom reci i dobrom povezanošću sa okolnim delovima grada, pešačkim i biciklističkim stazama.

Parcela je podeljena na dva dela: veliki otvoreni prostor namenjen je za park, koji će pružati „Mir“ i manji prostor koji je namenjen za muzej, koji će pružiti „Sećanje“.

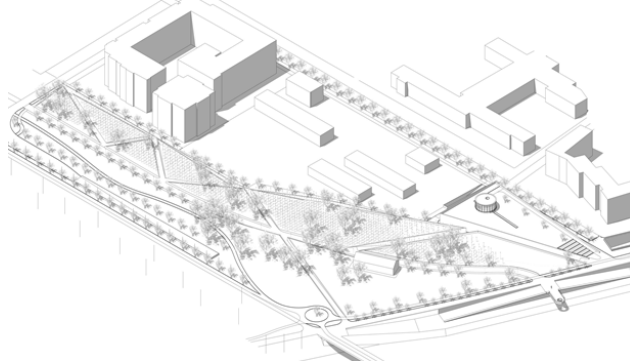
Određeni prostori zadate lokacije se podižu kako bi se formirala brdašca sa ciljem da se stvori dinamičniji javni prostor. Posebno je važan deo prostora namenjenog muzeju, koji treba da postane integralni deo parka sa kojim treba da čini jedinstvenu celinu.

S obzirom da se glavni pristupi lokaciji nalaze uz kej Žrtava racije i Aleju Mike Antića, biciklistička i pešačke staze su postavljene podužno u odnosu na parcelu, kako bi povezale ove tačke pristupa. Staze su postavljene tako da obezbede posetiocu najkraći pristup željenom mestu u zavisnosti od mesta na kojem se nalazi.

Prostori između novih staza i saobraćajnica i susednih parcela namenjeni su za sadnju drveća i drugog rastinja kako bi se smanjio uticaj buke sa okolnih površina. Prostor uz Bulevar cara Lazara je veći obzirom da je tu uticaj buke veliki, za razliku od druge strane gde se nalazi parcela koja je namenjena za razvoj komercijalnih sadržaja i koja se nadovezuje na prostor novog parka.

Novi park je podeljen u više celina. Između zelenih zona zaštite postoje zone namenjene za spomen obeležja i otvoreni prostor za igru i rekreaciju, zona muzeja se nalazi između pojasa spomen obeležja i Radničke ulice.

Oblik muzeja je takav da se nadovezuje na parkovski prostor, čineći sa njim jednu celinu, slika 2. Na taj način, objekat postaje nenametljiv i u isto vreme stvara novi javni prostor koji je dostupan svima i sa kojeg se pružaju dobre vizure prema parku, reci, tvrđavi i ostaloj okolini.



Slika 2. Urbanističko rešenje (izometrija)

Spomen prostor stradalima u Prvom svetskom ratu, Drugom svetskom ratu i Jugoslovenskim građanskim ratovima predstavljen je kroz veliki broj jednostavnih i identičnih struktura, odnosno cevi od čelika. One zajedno predstavljaju šumu izgubljenih života tokom ratova. Jedina razlika među njima je u visini kako bi se simbolički predstavila raznolikost stradalih, slika 3.



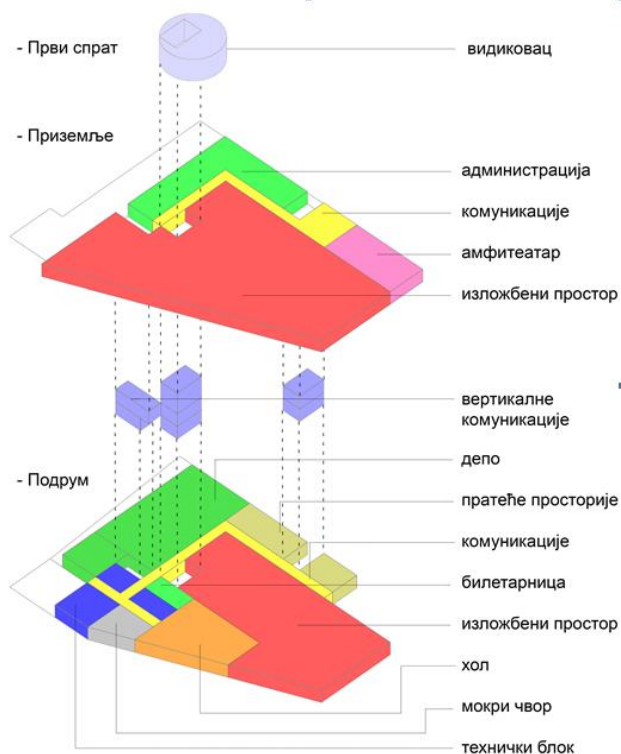
Slika 3. Park i spomen obeležja

S obzirom na položaj objekta, ulazi su postavljeni tako da se putanje ljudi sa ne preklapaju i ne ukrštaju. Ulaz za administraciju se nalazi uz Radničku ulicu, pristup tehničkom delu muzeja se nalazi između objekta i susedne parcele sa pristupom iz Radničke ulice, dok se ulaz za posetioce nalazi na strani koja je okrenuta prema parku kao atraktivnom prostoru.

6.2 Programska struktura objekta

Deo objekta je ukopan u zemlju kako bi bilo omogućeno sjedinjavanje objekta sa okolinom, kako ne bi pravio vizuelnu barijeru i previše dominirao prostorom, kao i zbog kreiranja prohodnog krova kojem se može lako pristupiti. U podrumskom delu su smešteni glavni ulaz za posetioce, deo izložbenog prostora i tehničke prostorije, dok se u prizemlju nalazi izložbeni prostor sa administracijom i amfiteatrom. Na spratu se nalazi vidikovac (slika 4).

Linija kretanja kroz izložbeni prostor je takva da počinje u podrumu a završava se na krovu objekta sa vizurama prema reci i tvrđavi, simbolizirajući na taj način put iz tame prema svetlu, odnosno iz patnje i zatočeništva prema slobodi.



Slika 4. Struktura objekta

7. ZAKLJUČAK

Svrha ovog projekta jeste da svojim posetiocima pruži uvid u rezultate podela među ljudima koje su dovedene do krajnjeg ekstrema, gde je samo postojanje osoba različitih kultura postalo neprihvatljivo. Jedino kroz prikazivanje stradanja običnih ljudi, posetilac ne može ostati ravnodušan jer je i on običan čovek.

Osobu ništa ne može da natera na drugačije razmišljanje osim onoga što je duboko pogađa, što je i cilj ovog muzeja. Rezultat ovog projekta treba da bude uklanjanje, barem na ovom mestu, nevidljive linije među ljudima koja ih razdvaja i njihovo ujedinjenje u osudi zločina koji nikome nisu doneli ništa dobro, jer je to jedini način da se oni u budućnosti ne ponove.

8. LITERATURA

- [1] Halbwachs, Maurice, On collective memory, Chicago, The University of Chicago Press, 1992
- [2] Martinoli Ana, "Staro sajmište – istorijsko sećanje i virtuelno promišljanje budućnosti", Zbornik radova FDU br. 21, FDU, Beograd, 2012, str. 1
- [3] Martinoli, str. 2
- [4] Albvaš, Moris „Kolektivno i istorijski pamćenje“ (preveo sa francuskog Anjoša Mimica, original: Maurice Halbwachs, La Mémoire collective, Presses Universitaires de France, Paris, (1950) 1968, str. 35-79.), R.E.Č - ČASOPIS ZA KNJIŽEVNOST I KULTURU, I DRUŠTVENA PITANJA, 56/2, 1999, стр. 78.

Kratka biografija:



Lazar Pavlović, rođen je u Novom Pazaru 1995. god. Osnovne akademske studije završio je 2018. god na Fakultetu tehničkih nauka, studijski program Arhitektura na Državnom univerzitetu u Novom Pazaru. Student master studija FTN Novi Sad, smer Arhitektonsko i urbanističko projektovanje.



Dr Dragana Konstantinović vanredni je profesor na Departmanu za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na predmetima iz oblasti arhitektonskog projektovanja, istorije i teorije arhitekture. Aktivni je projekant i istraživač iz oblasti arhitekture i urbanizma.



Slobodan Jović, diplomirani inženjer arhitekture, zaposlen je kao asistent na Departmanu za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, na predmetima iz oblasti arhitektonskog projektovanja, dizajna i tehnologija. Na istom fakultetu je trenutno i student doktorskih studija.

STRATEGIJE I PRINCIPI „ZELENOG GRADA” NA PRIMERU NOVOG PAZARA STRATEGIES AND PRINCIPLES OF “GREEN CITY” BY EXAMPLE NOVI PAZAR

Fatma Šarenkapić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Rad se bavi istraživanjem strategija i principa koji bi usmerili razvoj gradova u ekološke samo-održive gradove. Cilj rada jeste stvaranje grada primenom principa zelene infrastrukture, urbane poljoprivrede i zelenih gradova. Kroz analizu grada dolazi se do zaključka da je potrebno povećati procenat zelenih površina u centru grada, iskoristiti postojeće elemente zelene infrastrukture i povećati broj pešačkih i biciklističkih staza koje će povezivati centar i periferiju. Primerima zelenih gradova prikazanih u studiji slučaja, može se primetiti kako su arhitekture širom sveta pristupile ovom problemu. Analizom trenutnog stanja grada, vidljivi su nedostaci i pozitivne stvari koje treba iskoristiti. Vodeći se analizama i istraživanjima, dolazi se do kreiranja strategije koja će promeniti identitet grada i pozitivno uticati na kvalitet života u Novom Pazaru.

Ključne reči: grad, Novi Pazar, studija slučaja, zelena infrastruktura, urbana poljoprivreda, zeleni gradovi.

Abstract – This thesis is meant to explore strategies and principles that would guide urban development into environmentally sustainable places. The aim of the work is to create a city by applying the principles of green infrastructure, urban agriculture and green cities. Through deeper analysis of the city a conclusion is reached that it is necessary to increase the percentage of green spaces in the city center, to take advantage of the existing elements of green infrastructure and to increase the number of hiking and biking trails that will connect center of the city and the periphery. With the examples of green cities presented in the case study, one can see how architects around the world have approached this problem. By analyzing the current state of the city, we can see the flaws and positive things that should be taken advantage of. Guided by analyzes and research, we come up with a strategy that will change the identity of the city and positively affect the quality of life in Novi Pazar.

Keywords: city, Novi Pazar, case study, green infrastructure, urban agriculture, green cities

1. UVOD

Procesi urbanizacije savremenih gradova za posledicu imaju stalno rastuće potrebe za novim stambenim, poslovnim i komercijalnim prostorima.

NAPOMENA:

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

Kao rezultat ovih procesa, svedoci smo masovne izgradnje koja se dešava najčešće na uštrb postojećih, a često i planiranih zelenih površina. Takođe, povećanje broja stanovnika za posledicu ima i uvećavanje transportne infrastrukture i broja vozila. Sve ovo utiče i na kvalitet životne sredine.

Upravo zbog toga je ideja o održivosti gradova kao sistema i zaustavljanje njihovog daljeg širenja i zauzimanja zelenih prostora danas javlja kao jedan od prioriteta u planiranju i razvoju gradova. Zeleno okruženje doprinosi kvalitetu života i utiče pozitivno na ljudsku psihi. Ljudi se osećaju bolje i sigurnije u zelenom okruženju, gradovi sa više zelenila su sigurnije i prijatnije mesto za život. Gradovi bez zelenila su bezlični i pre svega nisu pogodni za život.

1.1. Predmet istraživanja

Predmet izučavanja rada je izučavanje principa i strategija Zelenog grada, kao što su zelena infrastruktura, urbana poljoprivreda, saobraćaj.

1.2. Ciljevi istraživanja

Cilj istraživanja je identifikacija i razumevanje principa i strategija Zelenog grada i njihova primena na primeru Novog Pazara. Pored izučavanja postojećih problema životne sredine grada, cilj je i prognoziranje mogućih promena, kao i predlog mera za optimizaciju ekološkog aspekta života u gradu.

1.3. Metode istraživanja

Tokom proučavanja moramo pre svega pažnju posvetiti istorijskom razvoju grada, trenutnom stanju grada, i nakon toga rukovođeni studijama slučaja dati predlog budućeg razvoja.

Da bi se došlo do promena prvo je potrebno ustanoviti trenutno stanje grada, njegove prednosti i njegove nedostatke, analizom utvrditi koliko trenutno Novi Pazar ima zelenila, koje su vrste zelenila, koliki je broj pešačkih i biciklističkih staza, koja je površina poljoprivrednog zemljišta, parkova, igrališta, sportskih terana, rekreativnih centara i bazena.

Nakon dobijenih informacija o trenutnom stanju potrebno je vratiti se prošlosti i videti kako je nekad bilo pre nego što su gradovi postali ogromni po veličini i sivi.

2. TEMA I SADRŽAJ RADA

Tema rada jeste rešavanje problema nedostatka zelenih površina, pešačkih i biciklističkih staza.

Kompletan rad čini istraživački i tehnički deo.

Istraživački deo obuhvata :

- Zelenu infrastrukturu koja predstavlja jedan od najbitnijih elemenata zelenih gradova.
- Urbanu poljoprivredu koja predstavlja sastavni deo savremenih gradova.
- Zelene gradove širom sveta
- Studije slučaja zelenih gradova
- Opšte podatke, istoriju, geografski položaj i klimatske uslove Novog Pazara.
- Strategiju razvoja zelene infrastrukture Novog Pazara
- Viziju Novog Pazara
- Tehnički deo obuhvata analize, šematske prikaze dijagrama i koncepta, 3D vizualizaciju u vidu prikaza odabranog dela grada.

2.1. Zelena infrastruktura

Prvobitno je „zeleni“ infrastruktura identifikovana parkovima, šumama, močvarnim površinama, zelenim pojasevima u i oko gradova koji su poboljšali kvalitet života ili „Ekosistemske usluge“ kao što su filtriranje vode i kontrola poplava [1]. Sad, zelena infrastruktura je češće povezana sa ciljevima zaštite životne sredine ili održivosti koji predstavljaju gradovi pokušavajući da postignu kombinacijom prirodnih pristupa.

Primeri „zelenog“ su infrastrukturna i tehnološka praksa, koje uključuju krovove zelene, plave i bele boje; teške i meke propusne površine; zelene uličice i ulice; gradsko šumarstvo; zeleni otvoreni prostori kao što su parkovi i močvarna područja; i prilagođavanje zgrada da se bolje nose sa poplavama i priobaljem.

2.2. Urbana poljoprivreda

Sve veća potražnja za hranom i nedostatak površina poljoprivrednog obradivog zemljišta doveli su do razvoja urbane agrokulture ili urbane poljoprivrede. U napuštenim objektima, terasama objekata, vrhovima zgrada, privatnim vrtovima, javnim prostorima svaki deo zemljišta se može iskoristiti za uzgajanje voća i povrća.

Najveća prednost urbane poljoprivrede jeste lokalna proizvodnja u okviru lokalne zajednice koja pruža mnogo prednosti: zapošljavanje stanovništva, više zdrave hrane, povećanje ekonomske moći grada, jače veze između stanovnika i uređenje neuređenih gradskih površina. Istraživanje globalne procene govori da se oko 800 miliona gradskih stanovnika ili 8% svetske populacije širom sveta bavi urbanom poljoprivredom [2].

2.3. Zeleni gradovi

Sistem zelenih gradova se zasniva na pristupu uštede energije i sirovina.

Zeleni gradovi postaju sve popularniji vremenom, jer oni doprinose smanjenoj količini čvrstog otpada, smanjenju emisije CO₂ u atmosferi, povećanje nivoa svesti o očuvanju životnog okruženja.

Gradovi širom sveta trude se da što više naselja budu „karbon neutralna“, čija je emisija ugljen dioksida u vazduhu sve bliža nuli.

2.4. Studije slučaja zelenih gradova

Kopenhagen nastoji da ukinе emisiju štetnih gasova, i to brzo. Do 2025. godine, ovaj nekada smogom obavijen industrijski grad, trebalo bi da postane ugljeno-neutralan, što praktično znači da je u planu da se proizvede više obnovljive energije od one količine „prljave“ energije koju grad utroši.

Ljubljana koristi obnovljive izvore energije, kvalitetno upravlja otpadom, izgrađuje efikasan sistem javnog transporta te privlači inovativne ekološke biznise.

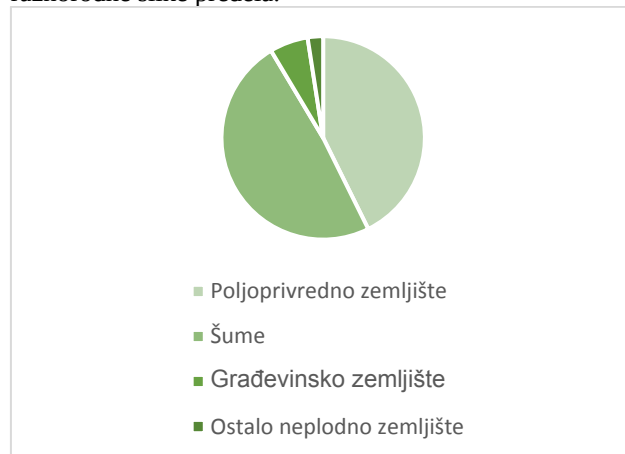
Kod ekološkog hotela u Portugalu korišćena je znatna količina recikliranog materijala, poput starih cigli. Pluta je korišćena kao termička izolacija, a ujedno je njenom primenom dodatno ojačana održivost kompleksa.

2.5. Opšti podaci, istorija, geografski položaj i klimatski uslovi Novog Pazara

Prema procenama, na širem području grada Novog Pazara, danas živi preko 120.000 stanovnika [3]. Grad je osnovan negde između 1455. godine, kada je izvršen prvi popis ovih krajeva od strane osmanske vlasti, i 1461. godine, kada imamo prvi pouzdan pomen Novog Pazara u dubrovačkim izvorima. Dobija ime Jeni Bazar (Novi Pazar) sa ciljem da se naznači razlika između njega i starog gradskog naselja Trgovišta, koje dobija naziv Eski Bazar (Stari Pazar), a koje je danas poznato pod nazivom Pazarište [4].

2.6. Strategiju razvoja zelene infrastrukture Novog Pazara

Svrha Strategije je aktivacija starih i stvaranje novih zelenih mreža u gradu, očuvanje i zaštita osnovnih prirodnih vrednosti, biodiverziteta i bioekološki labilnih sistema, zaštita izvorišta vodosnabdevanja, održavanje raznorodne slike predela.



Slika 1. namena prostora grada Novog Pazara

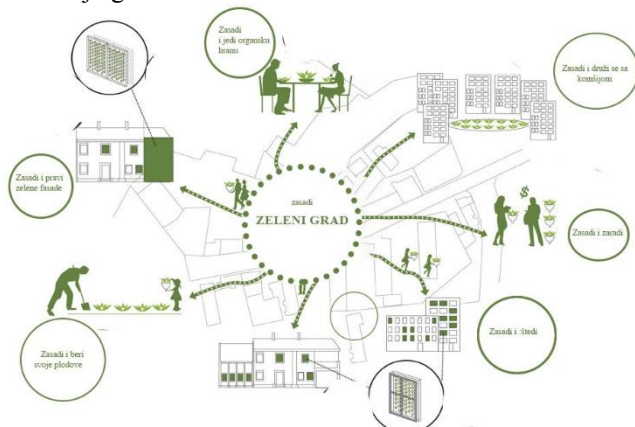
2.6. Vizija Novog Pazara

Vizija zelenog grada Novog Pazara je stvaranje mreže zelenih otvorenih prostora kojim će se promeniti identitet grada, povećati kvalitet boravka na zelenim površinama, povećati procenat zelenih površina te smanjiti uticaj klimatskih promena.



Slika 2 . Dijagram namena prostora grada Novog Pazara

Zeleni prsten predstavlja povezivanje središta grada i periferije, dok su zraci zelene veze u užem i širem okruženju grada.

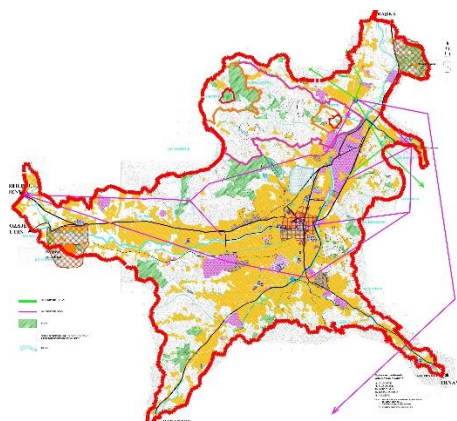


Treba podstaći ljude da koriste električne automobile koji manje zagađuju okolinu, besplatan javni prevoz kako bi ljudi takav vid prevoza više koristili, a manje svoje automobile i na taj način doprineli smanjenju zagađenja. Postaći reciklažu, izbaciti plastične kese, slamke, uvijek iz upotrebe, za te svhe koristiti isključivo papir. Koristiti što više zelene fasade i zelene krovove. Obezbediti mesta za urbanu poljoprivredu u blizini javnih ustanova kao što su bolnice, škole, obdaništa.

2.7.1. Analyze

Kao što je prikazano na karti, najzagađeniji deo grada je sam centar grada gde ujedno stanuje i boravi najveći broj stanovnika, dok su delovi gde ne borave ljudi najmanje zagađeni.

Na području grada mogu se prepoznati određeni rizici, odnosno izvori pritiska te sami pritisci na okolinu (floru i faunu i dr.) i stanovništvo, koji uključuju i zastupljenost određenih hemijskih elemenata u tlu.



Većina štetnih uticaja je antropogenog porekla, odnosno posledica ljudske delatnosti u prostoru. Uz promenu ljudske svesti i povećanje procenta zelenila u samom centru grada, ova situacija se može promeniti.

Lokacije na kojima će se primeniti elementi zelene infrastrukture se većinom nalaze centru, razlog je kao što smo naglasili da je najmanji procenat zelenila i najveće zagađenje u samom centru grada, što se najbolje može uočiti iz prethodnih analiza. Periferija je izuzetno bogata pašnjacima, obradivim površinama, potrebno je samo adekvatno povezati sa gradom .

Nalazi se u samom centru grada u neposrednoj blizini glavnog šetališta. Nedavno je posečeno drveće koje je tu godinama. Vratiti pređašnji izgled ovog platoa. Vratiti drveće, zelenilo, klupe.



1284

3.2. Šetalište

Počinje od čuvenog spomenika Sebilja, a završava se kod Ekonomske škole u samom centru grada. Dodato zelenilo, drveće i zelene staze.



Slika 8. delo autora rada 3d prikaz šetališta

3.3. Hotel Vrbak

Jedan od simbola Novog Pazara, mesto sa kojim se turisti uvek oduševljavaju i zapamte, jer je vrlo specifičan. Hotel ostavi u stanju u kakvom je trenutno, urediti šetalište hotela.

3.4. Naselja

U okviru svakog naselja napraviti multifunkcionalne otvorene prostore koje će moći da koriste i napraviti biciklističke i pešačke staze (koje povezuju periferiju sa centrom).



Slika 9. delo autora rada 3d prikaz naselja

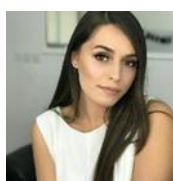
4. ZAKLJUČAK

Uz prirodne i ljudske resurse, Novi Pazar ima velike potencijale za svoj dalji održivi razvoj. Zahvaljujući geografskom položaju, nezagadjenoj prirodi, principima zelene infrastrukture, urbane poljoprivrede i zelenih gradova predstavlja mesto za kvalitetan život.

5. LITERATURA

- [1] Edward McMahon, (Winter 2000) "Looking Around: Green Infrastructure", Planning Commission Journal Burlington, Vermont, No. 37
- [2] Nataša Bokan i Vladimir Lay: Sociologijski aspekti urbanih vrtova, Zagreb 2018. godine, str. 143.
- [3] Ejup Mušović, 1969 Period turske vladavine (XV-XVIII veka), Novi Pazar i okolina, Beograd, str. 161-163.

Kratka biografija:



Fatma Šarenkapić, rođena je u Novom Pazaru 1995. godine. Bachelor rad na Državnom Univerzitetu u Novom Pazaru, iz oblasti Arhitekture – Arhitektonsko projektovanje odbranila je 2018. godine i stekla zvanje diplomirani inženjer arhitekture. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na smeru Arhitektonsko i urbanističko projektovanje brani 2019. godine.

ISPITIVANJE ZAVISNOSTI KOMFORA I BRZINE VETRA NA NIVOU URBANOG BLOKA**RESEARCH OF COMFORT AND WIND SPEED DEPENDENCE AT THE URBAN BLOCK LEVEL**

Milica Pajić, Ivana Bajšanski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

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

Kratak sadržaj – Izgradnja novih objekata menja mikro-klimu u svom okruženju. Jedan od dominantnih faktora koji se smatra kao negativna pojava jeste brzina vetra. Ona na nivou pešaka može imati drastične uticaje. Istraživanje je sprovedeno na bloku u Novom Sadu, koji je u procesu urbanizacije. Računarskom dinamikom fluida, simulacijom vetra, dobijene su brzine, a na osnovu njih analiziran je komfor na nivou pešaka. Cilj istraživanja je poboljšanje spoljašnjeg termalnog komfora i mehaničkog komfora vetra u zavisnosti od aktivnosti pojedinaca.

Ključne reči: algoritam, CFD, PET indeks, komfor, vetar, urbani blok

Abstract – The construction of new buildings changes the microclimate in its environment. Wind speed is a dominant factor and needs to be considered in a situation like this. It can have a huge negative impact on pedestrians. Research is conducted on an urban block in Novi Sad, which is in the process of urbanization. Wind Velocities were obtained from computational fluid dynamics simulation and used in analyzing pedestrian comfort. The aim of the research is to improve the external thermal comfort and the mechanical comfort of the wind depending on the activity of individuals.

Keywords: algorithm, CFD, PET index, comfort, wind, urban block

1. UVOD

Brzina vetra na nivou pešaka rezultat je složenog paterna strujanja vetra oko zgrade. Studije komfora pešaka pod uticajem vetra posledično uključuju proučavanje aerodinamike zgrada. Počevši od 1960-ih godina, aerodinamika građevina osigurala je svoje mesto u naučnoj literaturi zahvaljujući izgradnji i korišćenju poboljšanih postrojenja za simulaciju tunela vetra, što je omogućilo tačno simuliranje toka oko zgrada [1].

Svaki novi objekat, koji zauzme svoje mesto u urbanoj matrici, neizbežno menja i mikroklimu u svom okruženju. Ove promene mogu rezultirati kovitlanjem ili povećanom brzinom vetra oko objekta, što može biti nelagodno ili pak opasno. Čini se da naročito veću brzinu vetra negativno doživljavaju ljudi koji žive u umerenim klimama, ali pozitivno doživljavaju u toplijim klimama.

NAPOMENA:

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

Uzimajući u obzir predviđeni porast temperature usled globalnih klimatskih promena, vetar postaje sve važniji u regionima sa umerenom klimom i trebalo bi ga uzeti u obzir u daljem planiranju.

1.1. Predmet i cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja je analiza urbanog bloka, u svrhu poboljšanja spoljašnjeg termalnog komfora pešaka i sprečavanja nepoželjnih efekata vetra. Objedinjavanjem ključnih softvera za modelovanje, analizu podataka i simulaciju vetra dobijaju se najpribližniji uslovi za ovakva ispitivanje, sa nastojanjem da se dobiju rezultati koji će zadovoljiti date uslove.

Posmatrani blok se nalazi u neposrednoj blizini starog gradskog jezgra Novog Sada. Urbana izgradnja i obnova, čiji proces je u toku, obuhvata obnovu mreža infrastrukture, modernizaciju i koordinaciju saobraćaja, uređenje javnih površina i novogradnju.

1.2. Primenjene metode

1.2.1. Parametarsko modelovanje

U radu je korišćen softver za 3D modelovanje, Rhinoceros i njegov dodatak zasnovan na vizuelnom programskom jeziku za parametarsko modelovanje, Grasshopper. Za potrebe objedinjavanja informacija o vremenskim uslovima i generisanje mapa, korišćeni su alati Elk i Ladybug komponenti.

1.2.2. Simulacije vetra

U ovu svrhu korišćena je metoda dinamičkih simulacija, CFD. Kompjuterska dinamika fluida (CFD od eng. *Computational Fluid Dynamics*) numerički rešava matematičke modele, koji opisuju strujanje fluida.

Razvoj i upotreba CFD-a je postala veoma aktivna grana istraživanja. Modeli postaju sve sofisticiraniji u pogledu numeričkih metoda, mrežne strukture i pristupa modelovanju turbulentnosti. Olakšavajuća okolnost za projektante je svakako razvoj dodatka za Grasshopper Butterfly, koji omogućava konekciju sa CFD softverom kao što je OpenFoam.

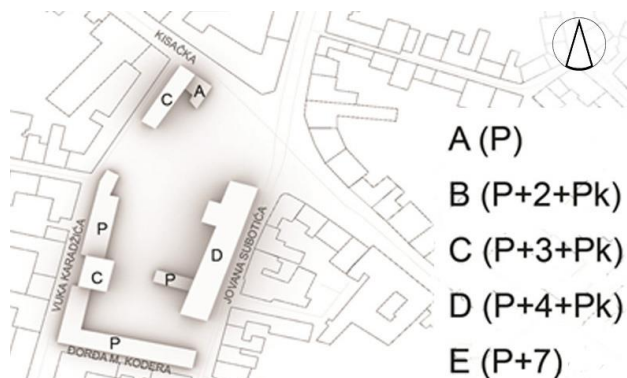
1.2.3. Komparativne analize

U radu će biti analizirane tri faze urbanizacije gradskog bloka na osnovu mehaničkog i termalnog komfora na nivou pešaka unutarblokovskog prostora. Za ove vrste procene spoljašnjeg komfora zadužen je Ladybug softver. Analizom grafičkih dijagrama i numeričkih pokazatelja, istaknućemo probleme ali i važnost ovakvih analiza na početku dizajna.

2. METODOLOGIJA

2.1. Analiza lokacije i vremenskih uslova

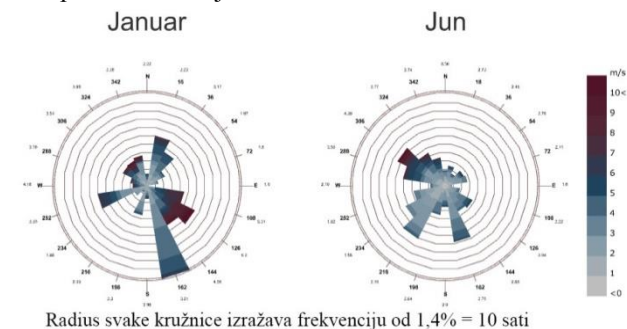
Posmatrani blok se nalazi u neposrednoj blizini starog gradskog jezgra Novog Sada. Oivičavaju ga ulice: Kisačka, Jovana Subotića, Đorđa Markovića Kodera i Vuka Karadžića. U poslednjoj deceniji XX veka počeo je novi proces u urbanoj obnovi ovog prostora. Namena je pretežno orijentisana višeporodičnom stanovanju, srednjih gustina naseljenosti, spratnosti P+2+Pk i P+4+Pk, i manjih gustina naseljenosti do P+1+Pk, dok se poslovanje nalazi u prizemljima stambenih objekata. Odstupanje od ovoga je ugaoni objekat 2Po+P+7+zeleni krov.



Slika 1. Položaj i spratnost bloka

Prvi korak ka analizi je upotreba Elka skupa alata za generisanje mapa i topografije, koja koristi open source podatke sa OpenStreetMap.org.

Klima je umereno-kontinentalnog tipa sa karakteristikama subhumidne i mikrotermalne klime. Najčešći vetar je iz jugoistočnog i severozapadnog pravca. Ostali pravci vetra nisu posebno značajni.



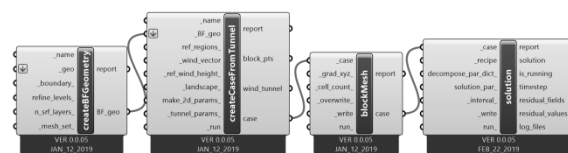
Slika 2. Ruže vetrova

Izabrani smerovi dominantnih vetrova, za zimski i letnji period. Tokom meseca januara jugoistočni vetar brzine 5,42 m/s, a tokom meseca juna severozapadni vetar brzine 4,60 m/s.

2.2. Simulacija vetra

Algoritam za postavljanje i pokretanje simulacije se u celosti odvija preko Butterfly alati, koje su zasnovane na objektno orijentisanoj Python biblioteci i ostvaruju vezu sa OpenFoam softverom. OpenFoam je za sada vodeći open source softver, u kom je moguće pokrenuti više naprednih simulacija i modela turbulencije.

Butterfly brzo izvozi geometriju u OpenFoam i pokreće nekoliko vrsta simulacija protoka vazduha, koje su korisne pri dizajnu objekata.



Slika 3. Ključni delovi algoritma za izvršavanje simulacije

Nakon definisanja ulazne geometrije, Butterfly nam omogućava dodatna podešavanja osobina našeg objekta (granice, nivo obrade). Posle ovog koraka postavlja se wind tunnel, na osnovu karakteristika ulazne geometrije. Sva dodatna podešavanja su omogućena ali ne i nužna, kako su već postavljeni početni uslovi unutar Butterfly-a, osim za pravac i brzinu vetra.

Za kreiranje mreže (mesh-a) zadužena je komponenta blockMesh. Nakon ovog koraka obavezno je pokrenuti i snappyHexMesh, koji već kreirani mesh prilagodi ulaznoj geometriji. Rešavanje svakog parametra toka (brzina, pritisak, temperatura) definisano je u centrima svake ćelije mesh-a. Zato tačnost CFD rešenja zavisi od broja ćelija u mreži. Generalno što je veći broj to su precizniji dobijeni rezultati. Optimalni mesh-evi su neuniformni, pa je u područjima velikih promena podela mreže finija, a udaljavanjem od nje postaje grublja. Poslednji korak pred pokretanje simulacije je izbor „recepta”, koji je u našem slučaju kontinualni nestišljivi tok.

Sve simulacije radene su na visini od 1.50 m, a geometrija rotirana tako da pravac vetra uvek prati pozitivni smer Y ose Rhino okruženja.

Ukupno je izvršeno 8 simulacija, za četiri različito formirana bloka (sadašnje stanje, izgradnja ugaonog objekta, po planu regulacije, rešenje nakon analize) i iz dva dominantna pravca vetra.

2.3. Spoljašnji termalni komfor

Termalni komfor i njen efekat na ljude se najbolje može razumeti na primeru termalnih indeksa, s obzirom da temperatura vazduha nije koristan indikator. Za ovo istraživanje korišćen je Fiziološki ekvivalent temperature, PET. To je termalni index Definisan je kao temperatura vazduha na kojoj je u tipičnom zatvorenom okruženju, bez vetra i sunčeve radijacije, toplota ljudskog tela izbalansirana sa istom temperaturom kože kao kod spoljašnjih termalnih uslova [2].

Prednosti PET-a su: univerzalnost indeksa nezavisnog od nivoa odevenosti i metaboličke aktivnosti; zasnovan je na termofiziološkim principima; meri se u °C, pa se može lako razumeti; ne oslanja se na subjektivne faktore; koristan je u hladnim i toplim klimama

2.4. Mehanički komfor pešaka

Ova komponenta analizira komfor pešaka i sigurnost postojećih i budućih urbanih scenarija. Zasnovana je na Lawsonovom kriterijumu komfora [3].

Za ulazne podatke koristi rezultate CFD simulacije da bi sprovela analizu mehaničkog, ne termalnog komfora.

Nivo komfora pešaka zavisao je od individualne aktivnosti pojedinca. Stoga su Lawsonovi kriterijumi komfora definisani za svaku aktivnost, gde zadata brzina vetra ne sme prelaziti dozvoljenu granicu tokom određenog

perioda. Kriterijum komfora pešaka se posmatra na visini od 1.5 m iznad nivoa zemlje. Osim u izuzetnim okolnostima, brzine vetra na nivou pešaka se povećavaju kako se i udaljenost od nivoa zemlje povećava.

3. REZULTATI

3.1. Analiza

Tokom izvršavanja proračuna unutar OpenFoam-a, rezultati se direktno prikazuju u prozoru Rhino okruženja. Izabrana su tri tipa prikaza rezultata simulacija, vektorski vetra, koloritno vetra, koloritno pritiska.

Pritisak je dobar pokazatelj ispravnosti naše simulacije, pa je pogodno posmatrati ga dok se ista proračunava i prekinuti je ako smatramo da postoje nelogičnosti. Na mestima gde je pritisak visok (tamnija mesta) vetar bi trebao imati manju brzinu, i obrnuto, nizak pritisak nagoveštava ubrzanje.

Vektorski način prikazivanja pogodan je, jer se lako uočava kretanje vetra i njegova brzina nakon kontakta sa objektima. Poslednji prikaz je takodje vezan za brzinu vetra, s tim što se jasnije vide kritična mesta pojave ubrzanja u kontaktu sa geometrijom.

Analizom svih konfiguracija postalo je jasnije na kojim mestima i zbog čega se javlja kovitlanje i ubrzanje vetra.

Posebno je problematičan pravac vetra sa jugoistoka, za sve slučajeve konfiguracije. Kako ovaj vetar duva pretežno u zimskom periodu, njegov prodor u blok bi trebao biti potpuno ograničen. Logičan sled je bio da će treća simulirana konfiguracija dati najbolje rešenje, kako je blok u ovom slučaju potpun zatvoren, osim malog parkovskog prostora na severu. Ovaj blok ima najbolje rezultate, ali se javljaju drugi problemi. U ovom slučaju vetar

pri kontaktu sa objektom, menja smer, izjednačavajući pritisak, završava u unutrašnjosti bloka sa ubrzanjem. Kako je blok potpuno zatvoren u tom delu, vetar ostaje zarobljen, kovitla i stvara nebezbedan prostor. (Slika 4. Drugi red)

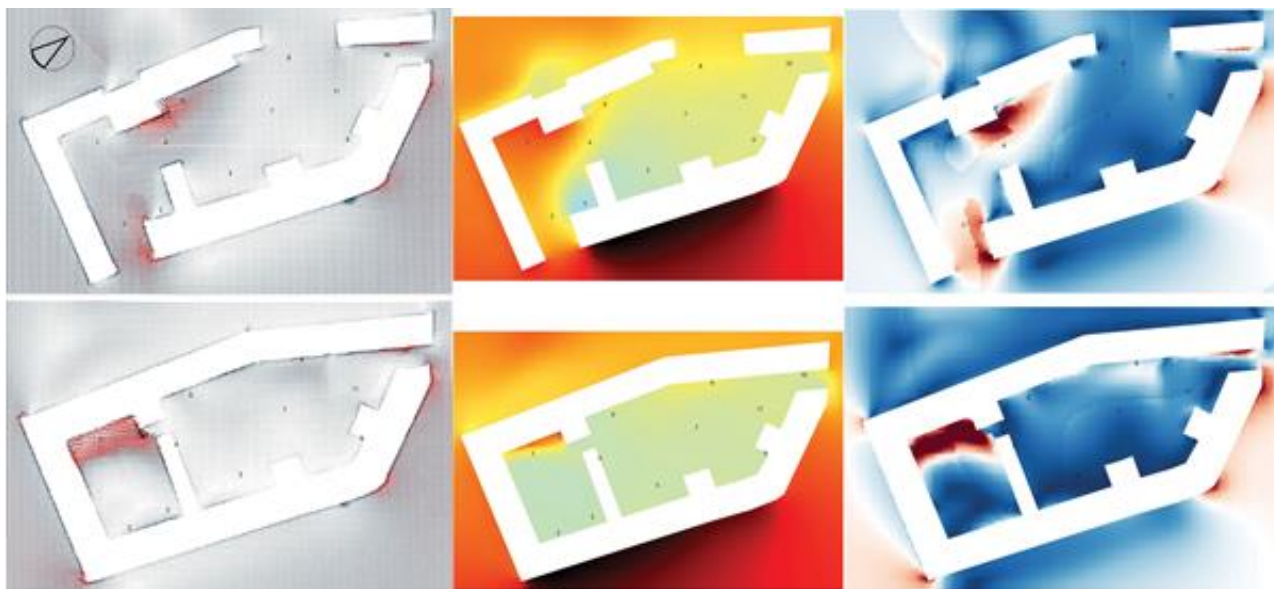
Problemi se javljaju i pri udaru vetra na uglovima zgrada. Kako je planom detaljne regulacije za blok namenjena potpuna zatvorenost, osim parkovskog prostora na severu bloka, posvećena mu je posebna pažnja.

Uski prolazi između visokih zgrada stvaraju nepovoljne uslove, naročito ako su namenjeni za dugotrajan boravak, sedenje, odmaranje (kao što je slučaj ovde).



Slika 5. Paraview 3D prikaz toka

Nekada se na osnovi sa brzinama vetra, ne može lako uočiti šta je dovelo do ubrzanja istog, stoga nam 3D pogled sa Paraview softverom pokazuje tačnu putanju linije vetra i uzrok promene u brzini.



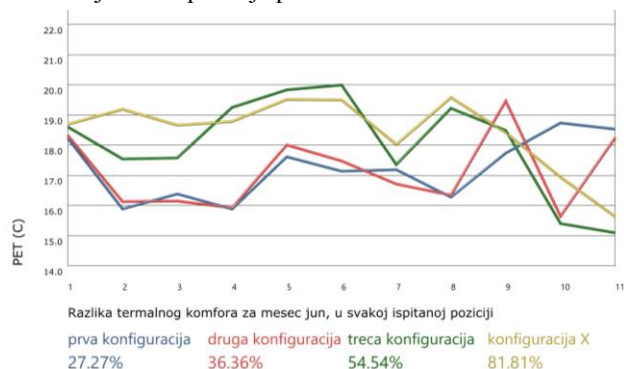
Slika 4. Rezultati simulacija

3.2. Poboljšanje termalnog i mehaničkog komfora

Termalni komfor unutar blokovskog prostora, posmatran je za 11 različitih pozicija, radi lakšeg razumevanja uticaja vetra na ugodnost. Prikazan je u C° što takođe pojednostavljuje upotrebu.

Na primerima posmatranim tokom meseca juna, jasno se vidi da treća konfiguracija ima najveći procenat, tj temperatura na pozicijama je u okvir od 18-23 C°, što je po Lawsonovoj skali neutralno stanje/ komforno.

Za mesec januar nije bilo pogodno koristiti procenat da se pokaže najbolje rešenje, jer je ovde zimski period uvek ispod 0 °C. Lawsonovi kriterijumi sve temperature ispod 4 °C ubrajaju u kategoriju ekstremno hladnog stresa. Posmatrana je svaka pozicija posebno da bi se uočili nedostaci.



Slika 6. Fiziološki ekvivalent temperature

U izabranoj konfiguraciji bloka, otklonjeni su svi glavni problemi uočeni na ispitanim slučajevima. Kako je urbanizacija i razvijanje Novog Sada neizbežna pojava, sa ovim rešenjem sačuvana je planirana zgrada P+7 i parkovska površina pored nje. Veliki problem koji je nastajao u parku zbog uskog prolaza između dve zgrade, rešen je uvlačenjem fronta i proširivanjem parka ka ulici Vuka Karadžića. Front ulice Jovana Subotića i danas većim delom čine objekti spratnosti P+4+Pk, što je zadržano i prošireno i na ulicu Đorđa Markovića Kodera. Objekat B sa samo jednim spratom, nije više na udaru jugoistočnog vetra, pa ne dolazi do promene pravca istog ka pešacima, čineći prostor nelagodnim. Analiza bezbednosti pešaka nije pokazala ni jedan nebezbedan prostor.

4. ZAKLJUČAK

Rešavanje zapaženih problema nakon izgradnje objekata može biti teško, skupo i ne toliko efikasno. Predstavljena je korist proračuna CFD simulacija u svrhu procene komfora i sigurnosti pešaka na primeru bloka u procesu urbanizacije.

Donešeni su sledeći zaključci:

CFD predstavlja vodeći alat za ispitivanje kritičnih uticaja vetra u interakciji sa izgrađenom sredinom, sa stanovišta komfora pešaka.

Izgrađeni objekti, na maloj udaljenosti, značajno deformišu tok vetra, koji je mnogo složeniji nego što se pretpostavljalo.

Zavisnost komfora od brzine i turbulencije vetra je velika, i ispoljava se приметно u urbanizaciji gradskih okruženja. Naglašava se uzimanje u obzir uticaja vetra na formiranje budućeg razvoja grada.

Numeričko modelovanje sa CFD-om svakako predstavlja iskorak ka alternativnim studijama vetra. Prednost je u tome što je manje vremena potrebno i jeftiniji je od fizički modelovanih tunela vetra i direktno daje detaljni protok vetra u svakoj tački oko proučavane konfiguracije.

Sa daljim razvojem tehnologije biće omogućeno posmatranje celokupnog kompleksnog okruženja sa svim relevantnim parametrima uračunatim u proces proračuna, bez velikog opterećenja na posedovani hardver. Stoga je veoma bitno dodatno olakšati i pojednostaviti uzimanje u obzir svih ključnih parametara proračuna CFD simulacija kao i analize komfora.

5. LITERATURA

- [1] B. Blocken, W. Janssen, T. Van Hoof, Use of CFD simulations to improve the pedestrian wind comfort around a high-rise building in a complex urban area. Eindhoven University of Technology, Netherlands, 2013
- [2] P. Höppe. The physiological equivalent temperature - a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. International Journal of Biometeorology, 1999
- [3] Lawson, T.V. The wind environment of buildings: a logical approach to the establishment of criteria. Report No. TVL 7321, 1973
- [4] I. Bajšanski, Algoritam za poboljšanje termalnog komfora u urbanoj sredini, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2016
- [5] Skupština grada Novog Sada, Plan detaljne regulacije blokova oko ulice Vojvode Bojovića u Novom Sadu, Republika Srbija, 2018

Kratka biografija:



Milica Pajić rođena je u Šapcu 1992. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Digitalnih tehnika, dizajna i produkcije u arhitekturi i urbanizmu odbranila je 2019.god. kontakt: milicapajicvl@gmail.com



Ivana Bajšanski rođena je u Vrbasu 1986. godine. Doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2016. god., a od 2017. je u zvanju docenta. Oblast interesovanja joj je digitalni dizajn u arhitekturi i urbanizmu.

**INTERAKTIVNA PREZENTACIJA JEDNOPORODIČNOG STAMBENOG OBJEKTA
KORIŠĆENJEM VIRTUELNE REALNOSTI****INTERACTIVE PRESENTATION OF A HOUSE BY VIRTUAL REALITY**Miloš Obradović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – U radu je prikazana interaktivna prezentacija jednoporodičnog stambenog objekta pomoću virtuelne realnosti. Predstavljeni su i analizirani svi postupci koji od projektovanja objekta vode do postupka primene interaktivne virtuelne realnosti u arhitekturi.

Ključne reči: vizuelizacija, virtuelna realnost

Abstract – The aim of this paper is the presentation of house using virtual reality. The paper presents and analyzes all the procedures that lead from the design of the house to the process of applying interactive virtual reality in architecture.

Key words: visualization, virtual reality

1. UVOD

Tehnologija virtuelne realnosti (*Virtual Reality – VR*) je termin koji se koristi za opisivanje trodimenzionalnog okruženja koje generiše računar, a koje osoba može da istraži i sa kojim može da komunicira [1].

Pojava virtuelne realnosti u arhitekturi jedna je od velikih novina u poslednjih nekoliko godina. Za mnoge industrije koje se oslanjaju na dizajn, najveći izazov je često kako uveriti klijenta da će gotov projekat izgledati barem isto, ili čak i bolje, nego što izgleda 3D prezentacija. Sada VR tehnologija ima mnogo potencijala za primenu u arhitekturi [2].

Uz razvoj i napredak arhitekture, dolazi do razvoja tehnologije, a 3D prezentacija postaje glavna alatka arhitektonske reprezentacije. Visok stepen realističnosti 3D prikaza je omogućen uz razvoj softvera, a pored istog, vizualizacija je morala da bude unapređena na određeni način. Jedan od načina uz pomoć kojih se vizualizacija i doživljaj prostora znatno bolje i brže razvijaju jeste virtuelna realnost.

U svetu arhitekture, vizualizacija se javlja kao jedna od najbitnijih tema, a svaki projekat se može prezentovati na mnogo načina - korišćenjem ortogonalnih crteža, 3D prikaza, fotorealističnih rendera, animacije, proširene realnosti (*Augmented Reality*), virtuelne realnosti i slično. U ovom radu akcenat će biti stavljen na virtuelnu realnost (*Virtual Reality – VR*) kao budućnost arhitekture koja je sve više prisutna, kao sastavni deo bilo kog arhitektonskog projekta.

NAPOMENA:

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

Uz pomoć VR-a korisnik biva izmešten u drugačiju dimenziju u kojoj je interaktivan sa digitalnim objektima, koristeći sve što se nalazi u njegovom virtuelnom okruženju. Na taj način, korisnik menja način gledanja na određeni događaj, mesto i prostor, tako što i sam učestvuje u istom.

**2. NAČINI PREZENTACIJA ARHITEKTONSKIH
OBJEKATA**

Arhitektonski projekat moguće je prezentovati na mnogo načina. Isti se najčešće prezentuju korišćenjem ortogonalnih crteža, 3D prikaza, i fotorealističnih rendera, a neretko se kao alat prezentacije koriste animacije, proširena realnost i virtuelna realnost. Da bi jedan arhitektonski projekat bio kompletiran, potrebno je od ideje doći do realizacije.

**3. VIRTUELNA REALNOST KAO NAČIN
PREZENTACIJE OBJEKTA**

Definicija virtuelne realnosti može da bude kompjuterski generisano maštanje, a kako se razvija kompjuterska tehnologija, granica između digitalnog okruženja i stvarnog okruženja sve je teža za shvatanje. Pogrešno je mišljenje da ideja virtuelne realnosti ima veze samo sa video-igrama. Ova tehnologija je primenjiva u mnogim segmentima života: od arhitekture, sporta, medicine, umetnosti, pa sve do treninga vojnika i radnika [3].

Prezentacija arhitektonskog objekta pomoću virtuelne realnosti jedan je od načina doživljavanja prostora datog objekta. Uz pomoć virtuelne realnosti moguće je "izmestiti se" u drugu dimenziju, sagledati objekat iz potpuno drugačije perspektive, kako nije moguće sagledati ga uz pomoć drugih principa prezentacije. Softver koji se koriste za VR su *Unity* i *Unreal Engine*, a u ovom radu je za dobijanje željenih rezultata korišćen *Unreal Engine*.

4. ELEMENTI VR APLIKACIJE I OPREMA

U zavisnosti od oblasti primene VR tehnologije, određene komponente imaju veći prioritet od drugih. Geometrija se mora izraditi u nezavisnom softveru postupkom 3D modelovanja. Materijali koji se koriste u računarskoj grafici u svrhu prikaza realističnih objekata sadrže elemente prikaza koji se ne odnose samo na boju ili teksturu objekta, već i na fizička svojstva realnih materijala. Osvetljenje scene najčešće se postiže uz pomoć sunčeve svetlosti, za čiju prezentaciju se koriste paralelni sunčevi zraci prema objektima.

Audio komponente se često zanemaruju, ali mogu značajno uticati na impresivnost iskustva u VR aplikaciji. Interakcija sa objektima i elementima virtuelnog okruženja podrazumeva određeno programiranje i predviđanje situacionih scenarija prilikom korišćenja različitih objekata. Korisnički interfejs (eng. *User interface – UI*) predstavlja niz različitih prikaza ili delova prikaza na kojima se nalaze informacije ili opcije prilikom korišćenja VR aplikacije. [4]

Za primenu VR-a je osim opreme potreban i računar određenih specifikacija, kako bi doživljaj bio kompletan. Preporučuje se upotreba desktop računara, jer laptop računari ne garantuju podršku VR uređaja. Za projekat prikazan u ovom radu je korišćen *Oculus Rift*.



Slika 1. *Oculus Rift* oprema

5. PRIMENA VR TEHNOLOGIJE ZA PROJEKAT JEDNOPORODIČNE KUĆE

U ovom radu korišćen je VR da bi se došlo do *finalnog* rešenja problema, definisanog u cilju istraživanja. Kombinacijom primene softvera i VR opreme korisniku je omogućena interakcija sa prostorom.

Određeni segmenti scene treba da budu interaktivni u određenoj meri. Mogućnosti kretanja kroz prostor treba da budu ograničene, kao i mogućnost interakcije sa određenim elementima u sceni. Mora da postoji razlika između onoga kako korisnik može interaktivno da reaguje na scenu u softveru. Jedan način je da učestvuje u sceni koristeći računar, kada se interakcija obavlja putem *first-person template-a*, a drugi način je da se interakcija odvija putem *VR template-a*, kada je korisniku, pored računara, potrebna i odgovarajuća oprema kako bi interakcija mogla da bude kompletna.



Slika 2. *Interface first-person template-a*

6. PRIMENA VR-A U ARHITEKTONSKOJ VIZUALIZACIJI

Tek kada je model sreden, kada su materijali adekvatno postavljeni na model i kada postoje odgovarajuća svetla,

moguće je preći na primenu VR-a u arhitektonskoj vizualizaciji. Potrebno je odrediti koje će opcije korisnik moći da koristi prilikom virtuelne šetnje kroz scenu, a u okviru rada na jednoporodičnoj kući moguće je vršiti teleportaciju kroz prostor, hvatanje pojedinih modela, podizanje i premeštanje ili bacanje istih, kao i menjanje modela unutar scene uz pomoć kontrolera.

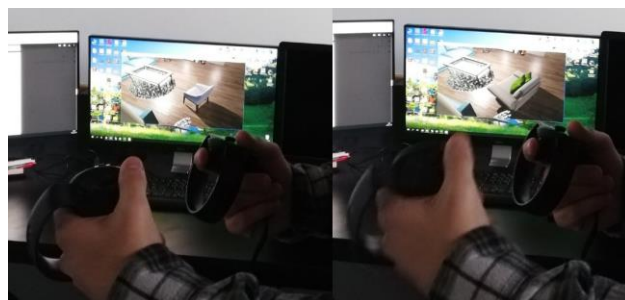


Slika 3. *Teleport kroz scenu*

Da bi korisnik mogao da se kreće kroz scenu, potrebno je da koristi kontrolere. U unapred definisanom opsegu kretanja, klikom na određeno dugme kontrolera moći će da se teleportuje na željenu lokaciju. Problem koji se najčešće javlja u ovakvim slučajevima jeste nemogućnost teleportovanja.

Kako bi bio kreiran efekat menjanja objekta ili materijala klikom na dugme kontrolera, potrebno je koristiti *Blueprint*-ove. Na primer, ukoliko bi korisnik želeo klikom na dugme kontrolera da promeni model u potpunosti, morao bi da mu se približi do odgovarajuće blizine (unapred utvrđene), kako bi model mogao da reaguje na kontrolere, te da bude zamenjen.

Ovakav način biranja između dva modela može da bude interesantan korisnicima, ali kao i kod podizanja pojedinih elemenata, nedostatak je taj što je za svaki pojedinačni segment koji treba da bude zamenjen, potrebno kreirati odvojeni *Blueprint*. Iz tog razloga, u radu jednoporodične kuće moguće je zameniti sofou u dnevnom boravku klikom na određeno dugme kontrolera.



Slika 4. *Interaktivno menjanje modela*

Motion Controller Template sadrži *box* koji se može koristiti interaktivno. Reč je o *asset-u* koji je programiran tako da se uz pomoć virtuelnih ruku isti može pomeriti, podići i baciti, a sve to u toku virtuelne šetnje kroz scenu. Ove mogućnosti su obezbeđene *Blueprint*-om, koji se može primeniti na *asset-e* po želji. Ono što je bitno jeste da kolizija za date objekte bude što detaljnije naneta, tako da, primera radi, na određeni *high-poly* model mora da se

iskoristi kompleksna kolizija, jer postoji mogućnost da se postavljanjem obične kolizije na kompleksniji *asset* neće dobiti isti efekat, kao kada se na kompleksniji objekat stavi kompleksna kolizija.



Slika 5. Hvatanje stolice pomoću kontrolera

7. ZAKLJUČAK

Prilikom pripreme rada najpre je bilo potrebno projektovati, pa potom i u velikoj meri modelovati prizemni jednorodni stambeni objekat. Za pripremu modela korišćeni su softveri *ArchiCAD* i *3ds Max*, kao i *asset*-i preuzeti sa interneta. Sledeći korak bio je *import*ovanje modela u *Unreal Engine* softver, a nakon rada u istom projekat je pripreman za izvedbu u VR-u.

Nivo detaljnosti finalnog projekta zavisi od uloženog vremena, materijalizacije, kao i osvetljenja, te detaljnost obrade modela pred pripremu za VR nije uvek ista. U zavisnosti od toga šta je primarni cilj virtuelne realnosti zavisi i nivo detaljnosti objekta, kao i njegove okoline. Okolina objekta sadrži zadovoljavajući nivo detaljnosti, te ni u jednom segmentu ne ostavlja korisnika u nezavršenom prostoru, dok je prostor u koji nije moguće pristupiti adekvatno označen.

Kako bi virtuelna šetnja bila kreirana, potrebno je proći kroz tri koraka, gde je prvi korak predstavljen kreiranjem ideje, drugi kreiranjem 3D modela, a treći implementacijom i povezivanjem sa virtuelnim prostorom. Na osnovu istraživanja VR-a u arhitekturi, jedna od prednosti je osećaj prisustva u virtuelnom prostoru u kom se korisnik fizički ne nalazi, interaktivan odnos između korisnika i elemenata u virtuelnom prostoru, postojanje određenog stepena fotorealističnosti, velik broj gotovih materijala, kao i interaktivne senke, neke su od prednosti VR-a. Kako bi mogao da pristupi virtuelnoj šetnji, korisnik treba da poseduje opremu, čija cena nije niska, dok postoji i mogućnost pojave mučnine prilikom nošenja opreme. Uobičajeno je uspoređenje softvera kod većih scena, kao i neadekvatan način apliciranja materijala na elemente u sceni.

Kroz niz istraživanja na temu virtuelne realnosti dolazi se do zaključka da efektivnost VR-a zavisi od stepena fotorealizma projekta, kao i od želje autora da akcenat stavi na pojedine segmente projekta. Zaključak rada jeste da primena VR-a u *Unreal Engine*-u ima više prednosti nego nedostataka, a jedan od najvećih nedostataka je da je ova tema i dalje nedovoljno istražena i primenjena kod

nas. Prednosti su, pored dobrih vizuelnih efekata, mogućnost komunikacije korisnika sa virtuelnim prostorom, pristupačnost softveru, širok spektar mogućnosti vezan za korišćenje istog, kao i znatno bolji vizuelni efekat u odnosu na *Unity* softver, za relativno slično vreme upotrebe softvera.

Rezultat koji je dobijen se razlikuje od uobičajnih načina prezentacije, jer korisnik ima mogućnost interakcije sa prostorom. Takođe, VR u arhitekturi pokazuje pozitivan efekat na korisnike, a njena delotvornost će sigurno uticati na poboljšanje i proširenje mogućnosti arhitektonske vizualizacije u budućnosti.

8. LITERATURA

[1] Donovan Alexander; How VR Technology Is Changing the Way Architects Design Your Home <https://interestingengineering.com/how-vr-technology-is-changing-the-way-architects-design-your-home>

[2] MD STUDIO LTD; Virtual Reality Uses in Architecture and Design <https://medium.com/studiotmd/virtual-reality-uses-in-architecture-and-design-c5d54b7c1e89>

[3] Edu; Šta je to virtuelna realnost? <http://www.edutelevision.com/nauka/tehnologija/sta-je-to-virtuelna-realnost>

[4] Predrag Šidanić, Marko Lazić; Virtuelna i proširena realnost, koncepti, tehnike, primene; 2018.

IZVORI FOTOGRAFIJA

1. Slika 1 - <https://vrheadsetauthority.com/best-standalone-vr-headsets-for-2019/>; pristupljeno 14.10.2019.
2. Slika 2 – screenshot, autorska fotografija
3. Slika 3 – autorska fotografija
4. Slika 4 – autorska fotografija
5. Slika 5 – autorska fotografija

9. KRATKA BIOGRAFIJA



Miloš Obradović rođen je 5. decembra 1995. godine u Novom Sadu, gde trenutno živi. Završio je Osnovnu školu "Ivo Lola Ribar", potom je upisao Gimnaziju "Jovan Jovanović Zmaj" 2010. godine i završio je 2014. godine. Iste godine je upisao studijski program Arhitektura i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, koji je završio 6. septembra 2018. godine. Iste godine je upisao master studije na smeru Digitalne tehnike, dizajn i produkcija u arhitekturi i urbanizmu na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

**MUZEJSKI PROSTOR SA CENTROM ZA ANTROPOLOŠKA ISTRAŽIVANJA NA
TERITORIJI ARHEOLOŠKOG PARKA VIMINACIJUM****MUSEUM WITH ANTHROPOLOGY RESEARCH CENTER BASED ON VIMINACIUM
ARCHEOLOGICAL TERRITORY**

Marina Mišković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Program rada se bavi projektovanjem novih sadržaja na teritoriji arheološkog parka Viminacijum. Projekat se bazira na istraživanju istorije samog nalazišta, situacije postojećeg stanja ali i uslova koji su neophodni da se ispune da bi lokalitet postao značajno turističko mesto. Na osnovu sprovedenog istraživanja i neophodnih analiza gore navedenih uslova, na adekvatan način će se pristupiti projektovanju novog objekta koji će svojim sadržajima dati odgovor na sve zahteve.

Ključne reči: Muzej, laboratorija, istraživački centar, Viminacijum

Abstract – The paper deals with the design of new content in the territory of the Viminacium archeological park. The project is based on research into the history of the site itself, the situation of the existing state, but also the conditions that are necessary to be fulfilled to make the site a significant tourist destination. Based on the conducted research as well as the necessary analyzes of the above-mentioned conditions, the design of a new facility will be adequately approached and its contents will respond to all requests.

Key words: Museum, laboratory, research center, Viminacium

1. UVOD

Industrijska Arheološki lokaliteti kao takvi su oduvek bili neiscrpna inspiracija turista. Međutim nivo očuvanosti samih ostataka definiše na kom nivou će običan čovek da ih razume. Što ih manje razume, to su nalazišta manje privlačna za turiste. Zbog toga je u arheološka nalazišta neophodno ulagati i smišljati inovacije koje će za cilj imati prezentaciju i razumevanje mesta što je bolje moguće.

Formiranje novih sadržaja na lokalitetima je značajno zbog povećavanja kvaliteta samog mesta. Oni ponekad mogu da budu reporna tačka istorijskih mesta iako predstavljaju tvorevinu sadašnjice. Iz tog razloga se sa pažnjom treba pristupiti u odabiru i definisanju novih sadržaja kao i njihovom oblikovanju koje mora da bude smisleno i da ne narušava duh postojećeg mesta.

NAPOMENA:

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

Zbog toga motivacija i ideja za izradu ovog rada jeste upravo uvođenje novih sadržaja radi poboljšanja kvaliteta samog nalazišta u cilju privlačenja većeg broja turista. Svest ljudi da počnu da se bave zaštitom i istraživanjem arheoloških nalazišta kao i želja da se otkriju tajne i istorija lokaliteta datira još od davnina. Osim predanja i hronika, i brojna arheološka nalazišta na teritoriji današnje Srbije dokazuju da je ovaj region oduvek bio pozornica na kojoj su se odigravali burni istorijski događaji, od kojih su mnogi već postali svojevrsni mitovi i legende. Arheološki lokaliteti u Srbiji otkrivaju da je ova zemlja nekad bila dom drevnih civilizacija, mesto rođenja 16 rimskih careva, a na kratko se u njoj nalazila i prestonica Istočnog Rimskog Carstva. Jedno od mnogih lokaliteta koje za teritoriju Srbije ima ogroman značaj jeste upravo jedan od rimskih gradova koji se nalazi na Dunavu u neposrednoj blizini mesta Kostolac – Viminacijum.

1.1. Predmet i problematika rada

Predmet rada predstavlja istraživanje, proučavanje i definisanje arheološkog nasleđa, kao i njihovog ponovnog korišćenja kako u svrhe turizma tako i u svrhe raznih naučnih istraživanja. Samo istraživanje je usmereno na ostatke rimskog grada Viminacijum, konkretno na zagrobni život nekadašnjih stanovnika i istraživanje ostataka pronađenih u grobnicama u cilju jasnijeg razumevanja načina života iz tog doba.

Ovo arheološko nalazište danas predstavlja izuzetan primer grada iz rimskog perioda, međutim njegov potencijal nije u potpunosti iskorišćen. U poslednjih 10 godina se radi na njegovoj promociji i na izgradnji pratećih objekata, međutim, na samom nalazištu je, pored iskopavanja koje se vrši na lokalitetu, neophodno dodati i sadržaje koji će privući turiste i samo mesto učiniti atraktivnijim. Imajući u vidu sadržaje koji trenutno fale u Viminacijumu, ovaj istraživački rad će se takođe baviti i problematikom sa kojom se suočavaju naučnici zaposleni na samom nalazištu. Pružajući neophodne sadržaje, koji će umnogome pomoći da potencijal mesta bude iskorišćen, doprineće se da Viminacijum bude reporna tačka ne samo posetilaca iz okoline nego i ljudi širom sveta.

1.2. Cilj rada

Cilj ovog istraživanja jeste očuvanje i zaštita graditeljskog i istorijskog nasleđa koje pruža mogućnost izgradnje novog sadržaja u pogledu kulture, obrazovanja i novih naučnih istraživanja ali ujedno i jasno podizanje svesti o postojanju ovakvog istorijskog mesta kako kod turista iz Srbije tako i kod turista iz celog sveta. Dokazivanje

značaja, autentičnosti i vrednosti lokaliteta Viminacijum, ali i svakog arheološkog lokaliteta na teritoriji Srbije, predstavlja jedan vid istraživanja kako bi se novoprojektovani objekat pravilno implementirao u već postojeću strukturu i duh mesta.

Buđenjem svesti i skretanjem pažnje javnosti na postojanje ovakvih mesta jeste jedna od važnih prekretnica prilikom želje da se unaprede arheološki lokaliteti na teritoriji Srbije. Analizom istorije samog lokaliteta, istraživanjem potreba zaposlenih ali i ispitivanjem samog turističkog tržišta se lako dolazi do odgovora koji su to sadržaji koji će unaprediti samo mesto.

Za rezultat istraženi podaci će nastojati da definišu smer i tok samog projekta koji će na najbolji način pokušati da usaglasi potrebe svih navedenih faktora i definiše duh mesta kroz svoje oblikovanje, sadržaj i ideju.

2. PROGRAMSKO I FUNKCIONALNO ISTRAŽIVANJE VIMINACIJUMA

Viminacijum, rimski grad i važan vojni centar Gornje Mezije, nastao je na obali Dunava i Mlave u blizinu sela Stari Kostolac. Grad je u svojoj istoriji, dugoj šest vekova, imao dinamičan razvoj i bio mesto gde su se susretale ne samo kulture istoka i zapada već i mesto u koje su trgovci iz Rimskog carstva rado dolazili. Pretpostavlja se da je bio jedan od najvećih gradova tog perioda i da je brojao čak 35.000 stanovnika. Krajem 239. godine, Viminacijum je proglašen za koloniju - najviši status jednog grada u okviru Imperije [1]. Tokom III veka, Viminacijum je postao i važan politički punkt, u kome su legije često birale imperatore. Iz istorijskih izvora je poznato da je Viminacijum bio veoma značajno vojno uporište u kome je bila stacionirana rimska legija (legio VII Claudia pia fidelis). Smatra se da je vojni logor imao kapacitet za 5000-6000 vojnika [2].

Najveće stradanje doživljava u XV veku kada je razrušen da bi se građevinski materijal sa lokaliteta koristio pri izgradnji Smederevske tvrđave. To nisu jedina razaranja koja je nalazište pretrpelo. Nedostatak zaštite uslovio je stalnu pljačku lokaliteta. Seljaci su razgrađivali arhitektonske ostatke i koristili nadgrobne spomenike kao izvor besplatnog građevinskog materijala. Zbog svih tih dešavanja danas na površini nema sačuvanih objekata i svaka istraživanja se moraju vršiti putem iskopavanja. Ostaci antičkog Viminacijuma danas leže ispod areala sela Stari Kostolac i Drmno, 3km od Kostolaca i oko 100 km jugoistočno od Beograda [3].

2.2. Iskopine na lokalitetu

Približne dimenzije logora su oko 443 x 387m. Njegovi ostaci su evidentirani na desnoj obali reke Mlave još u XVIII veku. Prva istraživanja na lokalitetu se vezuju za radove M. Valtrovića i M. Vasića početkom prošlog veka. Do sada su istražene sledeće građevine: amfiteatar, mauzolej, terme, porta pretoria, memorije i akvadukt, ali je pronađeno i više od 13.500 grobova. Arheološki park Viminacijum prvi put je otvoren za javnost 5. oktobra 2006. godine. U želji da se arheološko nalazište prikaže na najbolji način turistima neophodno je neprestano ulagati u istraživanja i arheološka iskopavanja u cilju otkrivanja i prezentovanja što većeg dela grada. U narednim godinama će se nastaviti sa geo-magnetskim

istraživanjima koja omogućavaju uvid u raspored celina u okvirima grada Viminacijuma i vojnog logora sa neposrednom okolinom, kao i dalje projektovanje daljih arheoloških iskopavanja, odnosno dalje napredovanje arheološkog parka Viminacijum.

3. PROJEKTNİ ZADATAK

Kao u svakom procesu projektovanja, polazna tačka jeste istraživanje lokacije i postojećeg stanja da bi se sa neophodnim predznanjem pristupilo definisanju teme i odabiru projekta. Sažetim istraživanjima društveno istorijskog konteksta kao i istraživanjem trenutnog stanja lokaliteta, nametnula se tema centra za antropološka istraživanja. Prostranstvo groblja koje se smatra da je površinski veće pet puta od površine grada Viminacijuma, tek treba da se istraži i zbog neophodnih istraživanja koja je potrebno sprovesti nad antropološkim ostacima, javlja se potreba za osposobljavanje prostorija u kojima bi mogle da se vrše spomenute analize i istraživanja. Mnoštvo neistraženih grobova bi ovim projektom dobilo priliku da bude istraženo i analizirano. U ovom projektu, gde će dobar deo da zauzima laboratorija za prastaru DNK, formiraće se sinteza između naučnog rada vezanog za ostatke pronađene na groblju, i izložbenog prostora koji će na najbolji način da prikaže rezultate istraživanja. Nakon odabira teme potrebno je i dublje istraživanje iste.

4. OPIS PROJEKTA

4.1. Lokacija

Kada se radi o lokacijama kao što su arheološki parkovi i razna arheološka nalazišta, nove sadržaje nije jednostavno pozicionirati. Zbog ostataka koji se nalaze ispod zemlje i koji nisu vidljivi, neophodno je izvršiti mnoge analize uz pomoć savremene tehnologije i inženjera raznih naučnih oblasti. Prvi predlog je bio da se objekat pozicionira na neko od pronađenih grobalja. Centralni deo objekta u kome je postavljen primer grobnica i nekadašnjeg sahranjivanja bi time mogao da se otvori ka originalnom mestu pronađenih grobova. Svojom čeličnom konstrukcijom objekat ne bi remetio pronalazke na tom mestu. Jedini problem za ovakva pozicioniranja jeste nedostatak informacija o tačnim pozicijama svih grobova koji još uvek nisu istraženi.

Zbog toga se objekat može implementirati na bilo koju drugu povoljnu lokaciju u parku. Predlog koji je ponuđen u elaboratu jeste upravo neposredna blizina mauzoleja. S obzirom da ovaj projekat nosi značajnu ulogu u predstavljanju zagrobnog sveta stanovnika tadašnjeg doba, blizina jednog takvog mesta kao što je mauzolej koji ima bitnu ulogu za sam arheološki park je od izuzetnog značaja. Između ta dva mesta bi mogla da se ostvari odlična relacija i posetioci mauzoleja bi na što bolji način mogli da razumeju eksponate prikazane u samom muzeju.

4.2. Koncept

Kako je glavni identitet zadate lokacije njegova pozicija u ruralnom tkivu i okolini, veoma atraktivnog položaja, jedna od ideja je pokrenuta iz strukture samog mesta. Objekat treba da odiše karakteristikama samog mesta i da prati strukturu topografije. Želja je da se objekat stopi sa samim pejzažom i da se svojim oblikom ne ističe u odnosu na okolna arheološka nalazišta. Zbog toga se

javila ideja da se koncept razvija na ideji nastanka nekadašnjih gradova u Rimskom carstvu. Njihov način formiranja se bazirao na dve glavne ulice koje su se međusobno sekle i koje su bile usmerene istok zapad - decumanus, odnosno sver jug- cardo. Na mestu njihovog preseka se formirao glavni forum i on je predstavljao centar svakog takvog grada. Istraživanjem volumena, kubus se činio kao dobra polazna tačka.

On, kao takav, predstavlja tipičan blok u rimskom gradu koji je formiran ortogonalno upravo zbog dve navedene glavne ulice. Presecanjem njega sa ova dva pravca se jasno javila potreba da se u centralnom delu takođe javi prostor sličan forumu koji će za novi objekat predstavljati centralnu i repnu tačku. Jedna od polazišnih tačaka za dalju razradu kubusa je bila činjenica da se svi ostaci nalaze pod zemljom i da je u slučaju da žele da se istraže, neophodno vršiti arheološka iskopavanja.

Razrušenost grada i krađa građevinskog materijala sa nalazišta je uslovlila da objekti budu očuvani u izuzetno maloj meri i da njihov volumen ne može da se u potpunosti prikaže zbog toga što su sačuvani ili samo temelji ili mali delovi zidova zgrada. Projektovanjem objekta bez naglašenog krova, na kojem preovlađuju veliki masivni zidovi, dobija se utisak da je objekat formiran samo od slaganja velikih zidova. Njihovim paralelnim slaganjem se dobija utisak da oni predstavljaju slojeve koji samim time što predstavljaju omaž ostacima građevina, predstavljaju i slojeve zemlje ispod koje se ostaci nalaze.

4.3. Prostorna i programska struktura

Prostornu strukturu projektovanog muzeja možemo posmatrati u jednoj horizontalnoj ravni. U ovom smislu je naglašena linearnost forme. Kao glavna tema koncepta, jeste i fluidan prostor koji ima izuzetnu ulogu pri projektovanju muzejskih prostora. Objekat je prizemnog karaktera, sa zatvorenim atrijumskim prostorom i komunikacijom koja kroz sam atrijum i prolazi.

Iz predvorja se pristupa muzejskom prostoru koji je sačinjen iz 4 celine. Svaka je drugačija jedna od druge po svom karakteru i u zavisnosti od toga kakvi eksponati se u nju izlažu. Njihovi međusobni odnosi su od krucijalnog značaja da bi mogla da se održi fluidnost linije kretanja posetilaca. U tim celinama ne postoji prostorija niti hodnik koji remete njihov integritet, nego se tok kroz njih ostvaruje formiranjem otvora na zidovima.

Postavljanjem laboratorija na drugi deo objekta se obezbeđuje podela na deo prostora dostupan naučnicima i zaposlenima, kao i na deo dostupan posetiocima. Ta podela je i pored svoje strukture, omogućila da posetioci kroz staklene panele jednim delom mogu da učestvuju u procesu istraživanja. Laboratorije su formirane kroz više manjih prostorija kako bi se razna istraživanja mogla podeliti na više segmenata.

4.4. Konstrukcija i materijalizacija

Pri definisanju koncepta samog objekta, jedna od polaznih tačaka je i način na koji će se rešiti konstrukcija. U ovom slučaju nije samo premošćavanje velikih raspona bio uslov za izbor čelične konstrukcije. Kada je neophodno da se projektuje objekat na prostoru arheološkog nalazišta, upotreba betona treba da bude minimalna zato što su oštećenja koja nastaju posle uklanjanja jedne takve konstrukcije trajna. Čelična konstrukcija je u ovom

slučaju idealan izbor zbog svojih veza i mogućnosti da se u slučaju uklanjanja konstrukcije mesto vrati u predašnje stanje bez dodatnih oštećenja. U ovom projektu je korišćena upravo takva jedna konstrukcija. Ona je slična armirano-betonskoj. Sačinjavaju je primarni vertikalni i horizontalni elementi - stubovi i grede. U projektu postoje 2 raspona koja je bilo neophodno prevazići sekundarnim gredama - od 6 m i od 9 m. Zbog toga su iskorišćene grede poprečnog profila I dimenzija 15x20 cm i 20x30 cm, dok je za glavne grede zbog velikih raspona usvojena dimenzija 30x75 cm. Veze između greda i stuba su ostvarene dvostranim kutnikom. Za međuspratnu ploču je odlučeno da se koristi armirano betonska ploča na trapeznoj čeličnoj ploči. Preko nje se izliva armirano-betonska ploča, spregnuta čeličnim trnovima.

5. ZAKLJUČAK

Projektovanjem datih tipologija došlo se do iscrpnog istraživanja muzejskih i laboratorijskih prostora.

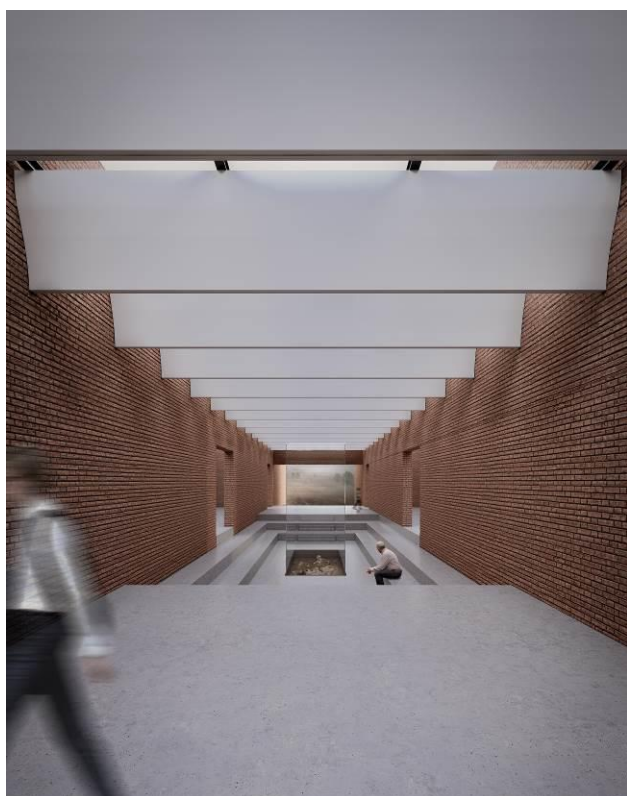
Različitim analizama ustanovljeni su parametri koji su pratili sadržaj do njegovog kraja i uz obraćanje pažnje na kontekst u kom se on nalazi i na potrebe korisnika, nastala je forma istog. Istraživanjem postojećih projekata kao i detaljnom analizom istih, došlo se do neophodne inspiracije koja je poslužila kao polazna tačka za sam projekat. U svakom od projekata se vodilo računa o tome kako će objekat da se postavi u samu topografiju i kako će da se odnosi prema prirodi. Za razliku od nekih drugih tipologija, ova tipologija se bavi posebnim istraživanjem istorije i čoveka u datom periodu. Sama usluga koja se nudi korisnicima jeste pružanje mogućnosti da zavire i saznaju kako je izgledao život na ovoj lokaciji početkom nove ere. Da bi se došlo do željene satisfakcije kod korisnika prilikom posete njega samog, neophodno je obezbediti objekat koji će svemu tome da doprinese svojom formom i sadržajem. Kao idealno mesto za datu tipologiju, prepoznao se Arheološki park Viminacijum. Data lokacija je odgovorila na sve zahteve jednog muzejskog prostora i svojim prirodnim odlikama prihvatila ovaj projekat kao nešto što svojom formom odgovara postojećem pejzažu. Otvaranjem objekta ka okolnim poljima i arheološkom nalazištu, omogućeno je korisnicima da pored usluga koje nudi muzej, svoj mir pronadu i u samoj lokaciji.



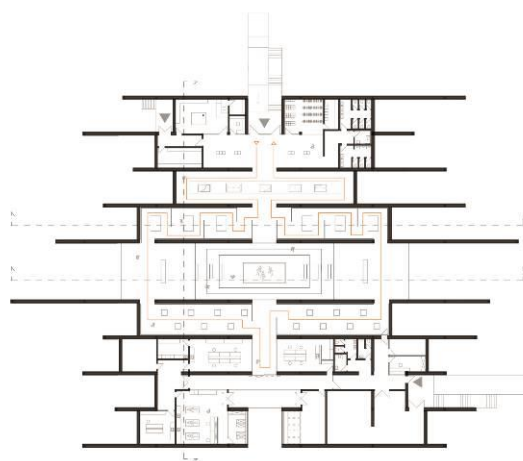
Slika 1. Situacija



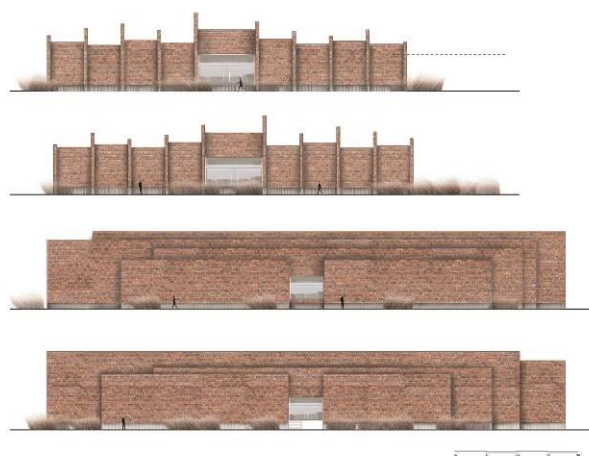
Slika 2. Prikaz eksterijera objekta



Slika 3. Prikaz enterijera objekta



Slika 5. Osnova objekta



Slika 6. Izgledi objekta

8. LITERATURA

[1] Roman, Petre. "The Thracian World at the Crossroads of Civilizations." *I. Proceedings of the Seventh International Congress of Thracology. Constanta-Mangalia-Tulcea, 20-26 May. 1996.*

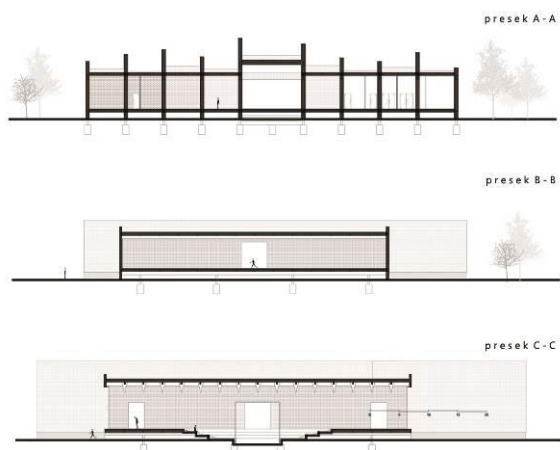
[2] Novaković, Marija: Rimski gradovi i palate kao turistički motivi na teritoriji Srbije, master rad, Univerzitet u Nišu, 29.10.2014.

[3] <http://viminacium.org.rs/viminacium/lokalitet/> (pristupljeno u oktobru 2019.)

Kratka biografija:



Marina Mišković rođena je u Sremskoj Mitrovici 1994. godine. Osnovne akademske studije završila je 2018. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na kom brani i master rad 2019. god. na studijskom programu Arhitektura - oblast Dizajn enterijera.



Slika 4. Preseci

REVITALIZACIJA DVORCA PORODICE ŠPICER**REVITALIZATION OF THE SPICER FAMILY CASTLE***Olivera Radosavljević, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Ovaj rad predstavlja detaljnu analizu postojećeg stanja dvorca porodice Špicer u Beočinu i njegovu kompletnu revitalizaciju i adaptaciju u „Kulturni centar Špicer“.

Ključne reči: Revitalizacija, Dvorac, Špicer, Adaptacija

Abstract – This paper represents a detailed analysis of the existing condition of the Spicer family castle in Beočin and its complete revitalization and adaptation to „The Spicer Cultural Centre“

Keywords: Revitalization, Castle, Schpizer, Adaptation

1. UVOD

Nove tehnologije, brz način života, neprestani fluks informacija su faktori modernog sveta, koji čoveka današnjice čine, nažalost, nedovoljno edukovanim u pogledu svoje istorije, kulture i tradicije. Podizanje svesti o očuvanju graditeljskog nasleđa je od suštinske važnosti, jer je ono naša prošlost, sadašnjost i budućnost. Sa njime se poistovećujemo, njega se sećamo, njega volimo i treba da naučimo da ga čuvamo. Onog momenta kad prestanemo da se bavimo njime, gubimo našu istoriju.

Konkretno, ovaj master rad baviće se problemom napuštanja graditeljskog nasleđa kao takvog, otuđenja od jednog kulturnog dobra izuzetne važnosti, koji smo dozvolili da nepovratno propadne.

Nažalost, ovakvih nepokretnih dobara je mnogo i izgledi su malo verovatni da će se njihovo stanje ikada popraviti. Ukazivanjem na vrednost nepokretnih kulturnih dobara, na mogućnost njihove revitalizacije i adaptacije možemo uticati na podizanje svesti svojih sugrađana koliko je važno ne zaboraviti ono što nam istorija nudi i koliko je važna konstanta nega iste.

2. ŠPICEROV DVORAC**2.1. Istorijsko-društveni kontekst**

Dvorac u Beočinu izgradio je Edvard Špicer, jedan od trojice suvlasnika Beočinske fabrike cementa 1892. god. Iako projektant njegovog porodičnog doma u Beočinu nikada nije zvanično potvrđen, projekat se pripisuje Imreu Štajndalu, tada veoma cenjenom budimpeštanskom arhitekti, koji je projektovao zgradu Parlamenta, a koji je bio čest gost na zabavama koje je priređivao Špicer [1].

NAPOMENA:

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

Oblikovanje objekta, kao i sama raskoš dekoracije kako enterijera, tako i eksterijera i pejzažnog uređenja, diktirao je status porodice Špicer.

Dugi niz godina porodica je bila stalni rezident ovog dvorca, sve do pred početak Drugog svetskog rata, 1941. godine, kada je odlučila da se preseli u Nemačku. U ovom periodu dvorac postaje Nemački vojni štab. Nakon rata objekat je imao mnoštvo namena: korišćen je kao škola, biblioteka, kulturni centar, dom za vojne invalide, centar rukometaške zajednice, radio stanica i hotel sa restoranom „Stari dvorac“.

Vlada Republike Srbije je dvorac proglasila Spomenikom kulture od izuzetnog značaja 18. Juna 1997. god. Međutim, od tog momenta, dvorac počinje naglo da propada.

2.2. Lokacija

Stari dvorac Špicer nalazi se u Beočinu, u Frušnogorskoj ulici, na putu za beočinski manastir. Okružen je sa dva puta, parkom i Kozarskim potokom.

Iako je glavni ulaz objekta okrenut ka severu, glavna dvorišna kapija, čiji se ostaci i dalje naziru orijentisana je ka ulici i predstavlja glavni pristup posedu. U parku ispred glavnog ulaza, nalazi se i jedan zidani pomoćni objekat, namenjen posluži, što se može i naslutiti po jednostavnosti i odsustvu stilskih obeležja.

2.3. Prostorna organizacija

Dvorac Špicerovih je građevina sa asimetričnom osnovom, spratnosti Suteran + Prizemlje + Prvi Sprat + Potkrovlje. Na severnoj fasadi uočavaju se potencijalno dva glavna ulaza u objekat.

U osnovi prizemlja po veličini i dekoraciji veoma dominira glavni ulazni hol. Ovaj hol ima galeriju i samim tim i duplu spratnu visinu, sa balkonom na spratu ograđenim dekorativnom ogradom. Veliki otvori iz ove prostorije upućuju na staklenu baštu, koja takođe ima veliku visinu i širinu. Iz hola se ulazi u glavni komunikacijski koridor koji deli prizemlje kuće na dva dela: rezidencijalni i uslužni.

Veće prostorije okrenute ka severu, sa velikim prozorima i dvokrilnim vratima evidentno su bile namenjene stanovanju članova porodice, dok su male prostorije okrenute ka jugu, najverovatnije bile kuhinja, toaleti i ostave tj. servisne prostorije.

Ovom servisnom delu kuće pripadaju i stepenice kojima se verovatno i posluga služila i one osim što vode na prvi sprat i tavan vode i u podrum. Pored te vertikalne komunikacije, postoji još jedna iz glavnog centralnog hola koja je najverovatnije služila članovima porodice da pristupe svojim spavaćim odajama na spratu.

Na prvom spratu dvorca preovladavaju četiri spavaće sobe. U zadnjem delu objekta na samom uglu se nalazilo kupatilo, sa velikom kadom.

2.4. Primenjeni materijali i konstrukcija

S obzirom da je vlasnik dvorca, Edvard Špicer bio jedan od suvlasnika Beočinske fabrike cementa nije čudo što je i sam objekat građen baš od cementa iz te fabrike, zajedno sa šljunkom i kamenom koji je vađen iz Dunava. Masivni zidovi dvorca su debljine od 46 do 56 cm, a može se primetiti korišćenje sve lakših materijala idući od podruma ka tavanu. Krov objekta čini složena drvena konstrukcija, pokrivena crepom. Sve dekoracije na fasadi su prefabrikovani elementi iz Beočinske fabrike cementa. Fasada objekta obrađena je cementnim malterom.

2.5. Stilske karakteristike

Dvorac porodice Špicer predstavlja redak primer eklektičke arhitekture u kom su funkcija i dekoracija usklađene na poseban način. Ovaj stil je prepoznatljiv na prelomu vekova, i predstavlja pokušaj da se dovedu u sklad prethodni stilovi od romanike, gotike, renesanse i baroka, pa sve do modernijih strujanja kao što su art nouveau, secesija i jugendstil. Svi navedeni stilovi se mogu i primetiti na objektu. Naime, korišteni su romano-gotski lukovi, trifore i okulusi, renesanse arkade i barokne linije kupola. Ornamentalna dekoracija fasada, predstavlja neobičan i redak sklop dekorativnih detalja izvedenih u malterskoj plastici, keramici, štuko programu i kovanom gvožđu.

Enterijer objekta, nastao nešto kasnije, ostvaren je u duhu, tada već dobro poznate, mađarske secesije. Posebnu vrednost objektu daje enterijer centralnog hola. Njime je dominirao kamin od zelene žolnai keramike sa floralnim motivima. Zidovi su delom obloženi drvenom lamperijom, a delom oslikani secesijskim dekorativnim programom sa stilizovanim biljnim ornamentima.

2.6. Trenutno stanje objekta

Prema podacima Pokrajinskog zavoda za zaštitu spomenika kulture u Novom Sadu, funkcionalnost dvorca u potpunosti je narušena. U poslednjih 20 godina postojala su samo dva pokušaja sanacije ovog dvorca: prvi je bio sanacija krovne konstrukcije 2000. godine, a drugi građevinski radovi na regulaciji Kozarskog potoka 2012. god.

Tokom godina dvorac ostaje bez svrhe i funkcije i stalno je izložen devastaciji usled dejstva vremenskih neprilika. Česti neovlašćeni ulasci od strane neovlašćenih lica, kao i krađa građevinskog materijala poput bakrenih obloga i oluka, prozora, vrata i podnih obloga, uzrokuju još veću štetu dvorcu.

Vizuelno se mogu uočiti različite vrste oštećenja: raspadanje građevinskog materijala, propadanje materijala usled rasta vegetacije, oštećenja izazvana atmosferskom vlagom, ljuštenje maltera i truljenje drveta. Trošnost konstrukcije narušilo je statiku objekta pa su samim tim pojedini delovi objekta veoma nebezbedni. Oštećenja enterijera glavnog hola mogu se videti na slici 1.

Posle poplava 2014. godine, koje su ugrozile veliki deo Srbije, stanje dvorca se značajno pogoršalo. Nakon obilnih padavina krovna konstrukcija i elementi fasade

nastavili su se još više urušavati. Tokom kišnih perioda betonski bazen na tavanu se vodom i svojom punom težinom od nekoliko tona opterećuje već istrošeni krov i preti da propadne na sprat ispod. Kozarski potok koji prolazi tik pored dvorca predstavlja glavni problem za temelje zgrade.



Slika 1. Postojeće stanje enterijera glavnog hola dvorca

Defekti i oštećenja elemenata i materijala smanjili su stabilnost zgrade. Dvorac je u veoma lošem stanju i vrlo je važno preduzeti hitne i radikalne mere, jer u budućnosti ove mere neće biti ekonomski održive.

3. STUDIJE SLUČAJA

Imajući u vidu prethodno sprovedena istraživanja dvorca porodice Špicer, za studije slučaja su izabrani objekti koji su prošli kroz slične okolnosti. To su istorijski važni sakralni objekti, stare elektrane i železničke stanice, kojima se na specifične načine uvela nova namena i učinila da ovi prostori i dan danas „žive“.

Izabrani primeri odlikuju se veoma studioznim pristupom organizovanja prostora, izborom materijalizacije, boja i osvetljenja što će u velikom meri uticati na novi projekat enterijera dvorca porodice Špicer.

4. PREDLOG REVITALIZACIJE

Kroz niz radova na spomeniku kao što su adaptacija, restauracija, asanacija i rekonstrukcija, potrebno je vratiti prvobitni duh spomenika, a opet ga preurediti za savremeno korišćenje.

Najpre, predlaže se ojačanje konstrukcije i produženje veka materijala. Zbog opšte bezbednosti objekta, prioritet za rekonstrukciju ima krov, a potom zidovi i međuspratna tavanica. Pored ovoga, važno je i obezbediti dobru hidro i termo izolaciju objekta, postavljajući je iznutra kako ne bi narušila spoljnu estetiku dvorca.

Dalje, dekorativne elemente kako enterijera, tako i eksterijera postupkom restauracije je potrebno vratiti u njihovo izvorno stanje. Spoljašnja i unutrašnja stolarija delom treba da bude restaurirana i zastakljena, a delom potpuno zamenjena novom, koja neće narušavati izgled dvorca.

4.1. Utvrđivanje namene

U prethodnom istraživanju zaključeno je da je dvorac za života imao mnogo različitih funkcija. Pored toga, bilo je puno predloga za namenu ovog objekta, a poslednji je bio muzej sa restoranom, vinarijom, turističkom kancelarijom, prodavnicom suvenira i knjižarom.

Sa druge strane, u zvaničnim dokumentima Zavoda za zaštitu spomenika kulture u Novom Sadu, navedeno je da je neophodno definisati namenu dvorca, koja mora biti odabrana na način koji neće narušiti vrednost dvorca, pogotovo njegovog enterijera. Ti dokumenti nalažu da se dvorac adaptira u neku kulturnu ustanovu, kao što je muzička škola, biblioteka ili tome slično.

U cilju što detaljnijeg izbora namene dvorca sprovedena je i anketa za stanovnike Beočina. Prema četrdeset i četiri odgovora, rezultat je: 56,8 % - galerija sa knjižarom, 31,8 % hotel sa restoranom, i „ostalo“ u manjini.

Uzimajući u obzir prikupljene podatke, zaključeno je da je najbolje moguće rešenje za oživljavanje dvorca revitalizacija i adaptacija istog u galeriju sa restoranom i bibliotekom.

4.2. Nova arhitektonska proširenja „ekstenzije“

Pored restauratorskih radova važno je uraditi i neke ozbiljnije intervencije. One uključuju rušenje nekih zidova kako bi se dobile funkcionalnije prostorije za buduću adaptaciju, kao i dograđivanje pojedinih delova.

Radi bolje komunikacije u objektu potrebno je dozidati jedan „tunel“, a radi bolje osvetljenosti i prijatnije atmosfere u staklenoj bašti treba postaviti stakleni krov.

5. TEHNIČKI OPIS NOVOPROJEKTOVANOG STANJA

5.1. Pristupi objektu i korisnici

Da bi se dvorac dobro prostorno organizovao potrebno je pre svega proučiti korisnike ovih prostorija. Njih možemo podeliti na dve kategorije, tj. na osoblje i posetioce. Prema tome, svaka grupa ima specijalne pristupe objektu. Na severnoj fasadi dvorca smešteni su ulazi za posetioce. Na zapadnoj i južnoj strani objekta nalaze se ulazi za osoblje i unos restoranskih namirnica.

Dva servisna ulaza, namenjena za dopremanje namirnica u kuhinju imaju i rampu radi lakšeg unosa teških stvari. Obzirom na to da dvorac ima mnogo različitih visinskih nivoa, bilo je veoma važno da se obezbedi najbolja moguća komunikacija za osobe sa invaliditetom. Jedini način da se to postigne, bilo je obezbeđivanje dva ulaza – jedan sa severne i jedan sa južne strane dvorca.

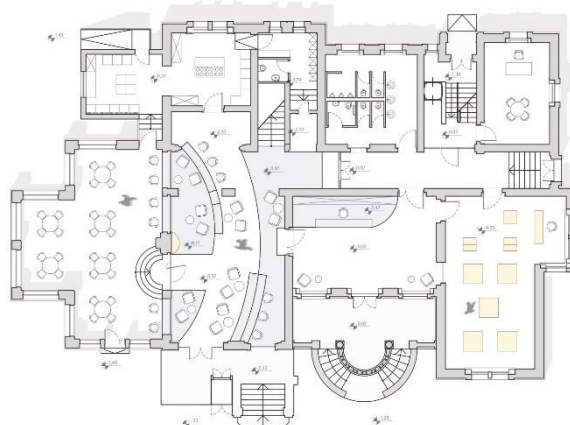
Osobe sa hendikepom koje ulaze na južni ulaz mogu da koriste lift koji povezuje prizemlje i prvi sprat. Sa druge strane, lift koji se nalazi na severnoj strani, vodi korisnike u restoranski prostor.

5.2. Prostorna organizacija

S obzirom na novi funkcionalni program dvorca on bi u celini predstavljao kulturni centar, i kao takav imao bi ime „Špicer Kulturni Centar“ ili skraćeno „ŠKC“.

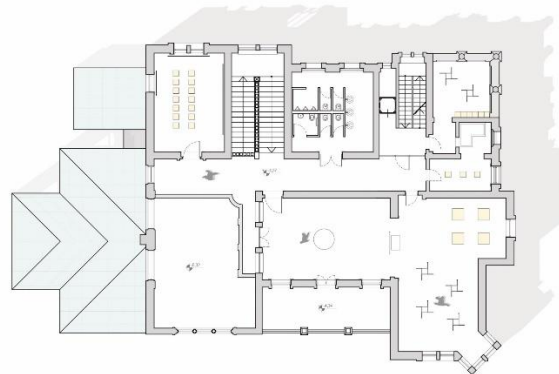
Ova namena objekta zahteva programe kao što su izložbeni prostor, restoran, kafić, kuhinju, knjižaru, depo,

magacine, privatne i javne toalete, kancelarije i recepciju. Sadašnja prostorna organizacija dvorca može da ispuni sve ovo sa minimalnim izmenama.



Slika 2. Osnova prizemlja

Prostorije koje su nekada služile kao servisne i sada će poslužiti u iste svrhe. S druge strane, nekadašnje sobe porodice Špicer sada postaju javni prostori i uključuju restoran, prijem, biblioteku i izložbene prostore. Osnove prostorne organizacije prizemlja i prvog sprata mogu se videti na slikama 2 i 3.



Slika 3. Osnova prvog sprata

5.3. Primenjeni materijali i konstrukcija u enterijeru

Na izbor materijala u uređenju enterijera ovog dvorca uticali su već postojeći materijali i njihove boje i teksture.

Podovi obloženi keramičkim pločicama u kafiću i recepciji su s obzirom na stepen očuvanosti zadržani. Njih je potrebno međutim restaurirati, tj. popraviti sva oštećenja, dodati pločice koje potencijalno fale i sve ispolirati.

S obzirom na veoma loše stanje podova u ostalim prostorijama, postavljaju se nove keramičke pločice marke „Marokk“. U svim prostorijama gde su prethodno postojali drveni podovi, oni su zamenjeni parketom marke Tarkett. U svim komunikacijama, kako vertikalnim tako i horizontalnim postavlja se terrazzo marke „Klein & Co“.

Plafoni su u velikoj meri ostali sačuvani i restaurirani, osim onih kod kojih je primetna kasnije dograđivana FERT međuspratna tavanica. To su pretežno prostorije na spratu u kojima je primenjeno postavljanje monolitnog plafona. U prostoriji kafića zadržan je drveni kasetirani plafon koji je potrebno restaurirati i rekonstruisati.

Sva unutrašnja stolarija zamenjena je aluminarijom sa tankim elegantnim jedva vidljivim profilima u zlatnoj mat boji.

Platforme u pojedinim prostorijama su napravljene od oplemenjene iverice obojene tamno plavom bojom, a sav nameštaj i klupe su tapacirane materijalima od somota u pastelnim bojama. Horizontalne ploče stolova i pultova su staklene, obojene i reflektujuće, a svi linijski elementi su od brušenog mesinga. U ostalim, izložbenim prostorijama, kao i u knjižari prevladavaju metalne konstrukcije sakrivene pločama u zlatnim reflektujućim bojama.

Osvetljenje enterijera dvorca je u velikoj meri marke „iGuzzini“. U kafiću, restoranu i hodnicima prisutna je zidna rasveta koja ima osvetlaj na dole i na gore. Sve vertikalne komunikacije su osvetljenje nadgradnim rasvetnim telom postavljenim u podnožju stepenika. U svim izložbenim prostorijama, kao i u restoranu postavljena je šinska rasveta sa nagradnim reflektorima tipa.

U restoranu, ona je zlatne boje i služi za ambijentalno osvetljenje. U umetničkim galerijama ovi reflektori su bele mat boje i pogodni su za ovakvu namenu jer mogu da se usmeravaju i osvetljavaju umetnička dela na način na koji je to potrebno. U prostorijama gde se pojavljuju monolitni plafoni koristi se ugradna rasveta. U izložbenoj prostoriji postavlja se ugradna rotaciona rasveta. Originalni drveni plafon kafića osvetljen je reflektorima.

6. OBLIKOVANJE

6.1. Koncept

S obzirom na to da dvorac može da funkcioniše na dva načina, jedan za posetioce kafića i restorana i drugi za posetioce izložbenih postavki, oblikovanje prostora možemo i podeliti na dve grupe. Prvoj grupi pripada prijemna prostorija, kafić i restoran, dok drugoj grupi pripadaju izložbene galerije i knjižara. Ova podela je uticala i na stvaranje dva koncepta dizajna ovih prostorija. Prvu grupu karakteriše koncept „ostrva“. Dok drugu grupu karakteriše koncept modularnih elemenata.

Osnovne karakteristike prve grupe enterijera su ostrvske strukture plave boje koje ispunjavaju niz funkcija, stolarija zlatne mat boje sa tankim ramovima i nameštaj inspirisan art dekoom.

Ove drvene strukture, tj. platforme u kafiću su oblikovane tako da se „okupljaju“ oko fokalne tačke ovog prostora. Ta tačka je nekadašnje mesto starog kamina od žolnai keramike, koji se u ovom savremenijem enterijeru predstavlja umetničkom postavkom. Vizualizacija kafića prikazana je na slici 4.

S druge strane, druga grupa enterijera koristi samo brušeni mesing. Ovaj se materijal ponaša vrlo zanimljivo u minimalnim unutrašnjim prostorima jer ima mogućnost reflektovanja prostora. Za izložbene prostore i knjižaru ovaj materijal će se koristiti kao materijal za elemente modularnog nameštaja. Od modula dimenzija 40x80 cm mogu da se prave različiti tipovi struktura poput pijedestala i polica. Pored modula, u umetničkim galerijama su prisutni i paneli specijalnog dizajna na kojima se mogu izlagati fotografije i slike.



Slika 4. 3D prikaz enterijera kafića

7. ZAKLJUČAK

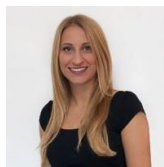
Pre nekoliko godina, imala sam priliku da se upoznam sa ovim jedinstvenim dvorcem i njegovom skrivenom lepotom koja je gotovo neprepoznatljiva od dugoročne degradacije. Bez obzira na njegovo trenutno stanje, već zamišljajući prvobitno, videla sam potencijal mogućnosti koje pruža ovaj dvorac. Vođena „arhitektonskim emocijama“, želela sam da napravim projekat revitalizacije i adaptacije, koji bi mogao da posluži kao primer ispravnog tretiranja kulturnog nasleđa.

Nažalost, trenutna ekonomska situacija u Srbiji dopušta da se mnogi spomenici zapuste i zaborave. Ipak, ključno je podići svest o važnosti očuvanja istorijskih građevina i njihove ponovne upotrebe, jer ako ništa drugo, barem toliko dugujemo njihovoj istoriji i tradiciji.

8. LITERATURA

- [1] Dokumentacija Pokrajinskog zavoda za zaštitu spomenika kulture, Petrovaradin
- [2] Kulić, Branka: Dvorci i letnjakovi Vojvodine, Novi Sad, Pokrajinski zavod za zaštitu spomenika kulture Petrovaradin, Platonum, 2012

Kratka biografija:



Olivera Radosavljević rođena je u Novom Sadu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture odbranila je 2019. godine.

ARHITEKTURA U OGLEDALU MEGATRENDOVA**ARCHITECTURE IN THE MIRROR OF MEGATRENDS**

Jelena Arkula, Milena Krklješ, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Ovaj rad bavi se istraživanjem i analizom tržišnih centara od njihovog nastanka do danas. Kroz pojedine primere i ispitivanje prikazuju se pozitivni i negativni aspekti izgradnje tržišnih centara koji mogu biti ključni za njihovu budućnost i opstanak. Istraživanje treba da doprinese i posluži daljem razvoju i remodelovanju ovakvih tipova objekata u budućnosti.

Ključne reči: Tržni centar, trgovina, urbana forma, korisnici, održivost

Abstract – This paper analyzes Shopping Malls since their inception. Some examples and examinations show the positive and negative aspects of building shopping malls that may be crucial for their future and survival. The research should contribute and serve to further develop and remodel these types of facilities in the future.

Keywords: Shopping Mall, trade, urban form, users, sustainability

1. UVOD

Glavno polazište istraživanja bazira se na analizi tržišnih centara, od njihovog nastanka do načina funkcionisanja u društveno-ekonomskom kontekstu, kao i njihovoj održivosti. Od nastanka pa do danas usledile su razne promene koje su uticale na sadržaj i funkciju ovih tipova javnih objekata. Postavlja se pitanje kakva će biti njihova održivost i budućnost? S obzirom na specifične zahteve poslovanja, ova vrsta arhitektonskih objekata ima znatno kraći upotrebnik vek u odnosu na druge javne objekte, što dovodi do češćih potreba za modernizacijom, revitalizacijom i dopunjavanjem ili menjanjem sadržaja. U radu se, kroz pojedine primere, prikazuju pozitivni aspekti tržišnih centara koji mogu biti ključni za njihov opstanak, ali i negativni aspekti koji dovode do njihovog propadanja.

2. NASTANAK I RAZVOJ TRŽNIH CENTARA**2.1. Objekti i trgovina kroz istoriju**

Ako se osvrnemo na prošlost trgovina je delatnost koja se kroz istoriju civilizacije odvijala u različitim oblicima i predstavljala je određeno umeće i sposobnost pojedinca, ili grupe, da pridobiju potrošača. Na samom početku trgovina se obavljala putem trampe, a zahvaljujući velikim otkrićima i napretkom nauke i tehnike razvila se mogućnost razmene dobara na velikim distancama.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Milena Krklješ, vanr. prof.

Razvoj automobilske industrije posle Drugog svetskog rata, pogotovo posle 1950. godine pratio je društvene i prostorne promene koje su se manifestovale u prenameni dotadašnjih ruralnih područja, kroz njihovu urbanizaciju i formiranje novih stambenih prigradskih anglomeracija (najpre u SAD, kasnije u zapadnoj Evropi).

Ovo je neposredno uticalo i na određivanje neophodnih pratećih sadržaja, a među njima i novih tržišnih centara koji će zatim odrediti oblike trgovina u drugoj polovini XX veka [1].

2.2. Robne kuće

Najdominantniji objekti trgovine građeni su 50-ih i 60-ih godina u vidu robnih kuća i samoposluga čija je arhitektonska forma trebalo da prikaže sliku države kao modernog i savremenog društva. Na početku ovaj vid novog načina objedinjene kupovine je trebalo da zadovolji bogatu aristokratiju i buržoaziju, tako da su se osnivači trudili da ove objekte lociraju blizu glavnih ulica gde je ova populacija uglavnom bila nastanjena, ili se lako mogli dovesti tadašnjim prevoznim sredstvima.

2.3. Ekspanzija tržišnih centara u Americi

U jednom od prethodnih poglavlja pomenuto je da je jedan od prvih oblika savremenog tržišnog centra izgrađen sredinom XX veka u Sjedinjenim Američkim Državama. Razvojem predgrađa i auto industrije građeni su prvi centri sa idejom da se konsumerizam upotrebi kao medij za promenu prigradskog okruženja u centralna mesta susjedstva. Objekti su inspiraciju pronalazili u evropskim modelima i kulturnim referencama, sa idejom stvaranja mesta susreta i interaktivnih sadržaja. Trend izgradnje kasnije se proširio na Evropu, Aziju i Australiju. Brzo širenje ideje građenja velikih formata trgovine podstakao je porast kapitala i razvoj potrošačkog društva, globalizacija i internacionalizacija.

2.4. Tržni centri postsocijalističkih gradova

Tranzicija u kapitalističkoj ekonomiji, u bivšim socijalističkim gradovima Evrope, dovela je do drastičnih promena u potrošačkim navikama. Redistribucija postojećeg komercijalnog prostora vršila se prvih godina tranzicije, a dolazilo je i do pretvaranja stambenog u komercijalni prostor. Opšti nedostatak komercijalnog prostora, naročito visokog kvaliteta, uticao je na gradnju novih komercijalnih objekata. Dok je u Zapadnoj Evropi rasla ekonomska moć posebno u trgovinskom sektoru šezdesetih godina, socijalističke zemlje su zbog zatvorenosti zaostajale u domenu trgovine. Padom Berlinskog zida, zemlje Centralne i Istočne Evrope, posebno kroz naglašavanje nekadašnjih veza za Zapadnom Evropom i odbacivanjem povezanosti i asocijacija sa istokom i socijalističkom proš-

lošču, postaju važni izvori simboličnog kapitala koji je esencijalan za post-socijalističku transformaciju koja ima nedostatak ekonomskog kapitala [2].

2.5. Tržni centri u Srbiji

Tržni centri u Srbiji nikad nisu bili popularniji, isto onoliko koliko su to oni bili u Americi tokom 80-tih i 90-tih. Svedoci smo da se novi tržni centri otvaraju svakih nekoliko meseci i gradovima širom Srbije i oni su sve veći i sve raskošniji.

U budućnosti možemo očekivati transformaciju tržnih centara tako da oni izgledaju više kao deo grada, sa prodavnicama koje izgledaju poput lokalnih radnji.

Konzumerizam će biti zamaskiran novim oblikom kupovine dok god on bude deo opšteg obrasca ponašanja. Jednom kada elektronske transakcije i onlajn kupovina bude mejnstrim, možemo očekivati da će i u Srbiji prestati interes za odlaskom u tržne centre, što može biti početak njihovog kraja.

3. DRUŠTVENO-EKONOMSKI UTICAJI

Ono što u velikoj meri utiče na sve veći razvoj jednih, a gašenje drugih jeste društvo i njegova potrošačka moć. Takođe, veliku ulogu imaju i politički, društveni i ekonomski uticaji.

Razvoj trgovine u potpunosti prati razvoj ljudskog društva i oblici u kojima se manifestuje uvek su u skladu sa ekonomskim razvojem sredine, odgovarajućim socijalnim miljeom kao i sa tehničko-tehnološkim mogućnostima njene eksploatacije i postojanja [1]. Ekonomski razvoj dovodi do drastičnih promena u potrošačkim navikama.

Sve brojnije gradsko stanovništvo, današnji trendovi, kao i ekonomska korist i hedonizam, stvara potrebu za uređenjem određenog prostora gde će se sve što je potrebno naći na jednom mestu. Možemo reći da ovakvi prostori ili objekti, danas predstavljaju novi koncept življenja. Tržni centri postali su centri društvenih događaja. Razvoj velikih trgovačkih centara može radikalno da promeni potrošačke navike u veoma kratkom vremenu [3]. Stavovi stanovnika o novom razvoju grada zavise od njihovog obrazovanja i starosti.

3.1. Demografija korisnika

Sudbina nekretnina namenjenih trgovini uvek je bila povezana sa demografijom. Rast industrije je definisan njegovom sposobnošću da odgovori na promene u sastavu i fizičkoj lokaciji potrošačkog tržišta. Danas, to tržište obuhvata šest generacija kupaca:

1. Starije generacije – ljudi rođeni u periodu između dva svetska rata
2. Bebi-bum generacija - muškarci i žene koji su rođeni u periodu od dve decenije posle završetka Drugog svetskog rata
3. Generacija X - demografska generacija nakon pripadnika posleratnog bebi buma
4. Milenijalci - generacija ljudi rođenih od ranih osamdesetih do ranih dvehiljaditih godina.
5. Generacija Z - karakteristika ove generacije jeste rasprostranjenost upotreba interneta od ranog doba. Razvoj tehnologije dao je mobilnost i neposrednost navikama potrošača.
6. Alfa generacije – ovoj grupi pripadaju buduće generacije, rođene nakon 2015. godine.

3.2. Potrošačke navike stanovništva

Navike kupaca u pogledu posete šoping centru potrebno je istražiti putem pojedinih medija. Najčešće korišćen, a ujedno i najefektivniji medij jeste anketa ili lični intervju. U današnje vreme sve više se koriste računari kao medij za dobijanje rezultata. Na taj način putem interneta moguće je sastaviti „online“ ankete, prikupiti i analizirati potrebne podatke. Dobijene rezultate moguće je grafički prikazati uz pomoć dijagrama. Kako bi istražili navike korisnika služiće se upravo ovom online metodom istraživanja. Učesnici su muškarci i žene starosti od 15-65 godina različitog obrazovanja i ekonomskog statusa, a u anketi je učestvovalo 250 ispitanika. Pitanja se odnose konkretno na tržne centre u Novom Sadu (Big, Merkator i Promenada).

3.3. Rezultati ispitivanja

Razultati ankete pokazali su da žene provode više vremena u razgledanju i šoping predstavlja istinsku zabavu za njih, dok sa druge strane muškarci gledaju na kupovinu kao obavezu koja se mora odraditi što pre. Mlađe generacije najčešće odlaze radi druženja, prijatnog časkanja i češće ih posećuju. U proseku ljudi u Srbiji odlaze jednom ili dva puta mesečno i zadržavaju se jedan ili dva sata. Prednost lokacije predstavlja dovoljan broj parking mesta, jer je prevozno sredstvo uglavnom automobil i omogućen je lakši odlazak, dolazak i prenos kupljenih artikala. Ocena o celokupnom izgledu nije na zavidnom nivou. Uprkos tome što su posetioci zadovoljni sadržajima, izgled ne ispunjava njihova očekivanja. Potrebno je razbiti ovu monotoniju uvođenjem zanimljivih boja, efekata, oblika i osvetljenja. Bitno je da građevina ne deluje tmurno i jeftino upotrebom betona i metala. Poželjno je upotrebiti zelenilo kako u samom objektu tako i oko objekta. Prirodni ambijent doprinosi prijatnijoj atmosferi.

3.4. Marketing, tržište i konkurencija

Marketinške aktivnosti u značajnoj meri doprinose ukupnom uspehu tržnih centara. Funkcija marketinga podrazumeva pre svega oglašavanje, organizaciju događaja i planiranje i kupovinu medijskog prostora, sve u cilju unapređenja prodaje. Konkurentnost tržnih centara zavisi od atraktivnosti sastava zakupaca. Ukoliko je rivalstvo veće i konkurentnost će biti veća. Nuđenjem nižih cena od konkurencije ili nuđenjem više koristi koje opravdavaju niže cene kompanija može da postigne konkurentsku prednost. Ova tri faktora su neposredno povezani i utiču na održivost ovih objekata. Dobre marketinške veštine, praćenje i zadovoljenje tržišta, kao i stvaranje rivalstva mogu na određeni način da ova mesta „žive”.

4. PSIHOLOŠKI UTICAJI

Važno je prostor urediti tako da bude prijatan i privlačan za potrošače. Težnja menadžmenta je da poboljša kvalitet poslovanja služeći se sa dizajnom prostora koji će da privuče i zadrži što veći broj zakupaca i potencijalnih potrošača. Zavisno od svog položaja, gabarita, sadržaja i navika potrošača, tržni centri imaju različit značaj na lokalnu zajednicu. Ovo ima psihološki uticaj na ljude jer sam odlazak u tržni centar treba da bude određen doživljaj. Da bi se ispunila očekivanja potrošača potrebno je stvoriti uslove koji će izazvati pozitivne ljudske emocije upotrebom tog prostora.

5. URBANA FORMA (novi centri gradova)

Kada je u pitanju urbana forma grada možemo reći da se mesto odakle je grad počeo da se širi naziva centrom grada. Kroz istoriju gradski centar je uvek važio za mesto velike dostupnosti, okupljanja ljudi, mesto ukrštanja puteva, razmene, poslovno, administrativno i kulturno središte i veliki broj sadržaja.

Da li danas, u gradovima gde proces urbanizacije još uvek traje, možemo potvrditi da stari istorijski centar sadrži sve nabrojane elemente da bude glavni gradski centar od suštinskog značaja? Savremena tranziciona kretanja su stvorila nove oblike centralnosti, koji nisu vezani za dosadašnje društvene i ambijentalne vrednosti koje centar ispoljava.

Nove zone potrošnje simuliraju novi centar grada. Trgovački centar postaje mesto susreta i druženja, a osnova svega je potrošnja. Postoji bitna razlika između starih gradskih centara i novih trgovačkih centara, a to je javni prostor. Dok tradicionalni centar obiluje mestima zadržavanja i susreta za koje ne morate da platite, nova trgovačka zona je namenjena uskoj nameni – potrošnji, a veliki prostor koji zauzima je gotovo ceo u privatnom vlasništvu. To je ujedno i put kojim se u razvijenim zemljama centar grada vratio na svoje prirodno mesto.

6. ARHITEKTONSKI KONCEPT UREĐENJA KOMERCIJALNOG PROSTORA

6.1. Urbana struktura i okruženje

U odnosu na prostornu strukturu grada možemo uočiti robne kuće i tržne centre koji su interpretirani u postojeću matricu centralnog gradskog jezgra i one koje se nalaze van gradskog jezgra, ili na periferiji.

6.2. Arhitektonski elementi

Interakcija arhitektonskih elemenata, linije, oblika, uzorka, teksture, svetlosti i boje sa principima proporcije, ravnoteže, ritma, kontrasta, naglaska i harmonije stvara ukupni estetski efekat prostora. Fizička dimenzija prostora tržnih centra podrazumeva skup elemenata fizičkog okruženja enterijera i eksterijera, kontrolisanih od strane stručnjaka. Sastoji se od subjektivnih, objektivnih i mešovitih fizičkih elemenata, gde su subjektivni elementi: stil i raspored opreme i dekorativnih elemenata, objektivni: osvetljenje i temperatura i mešoviti: boje i oznake. Sve elemente možemo grupisati u tri različite dimenzije:

1. ambijentalni uslovi
2. forma, oblikovanje i funkcionalnost
3. znakovi i simboli

6.2.1. Ambijentalni uslovi

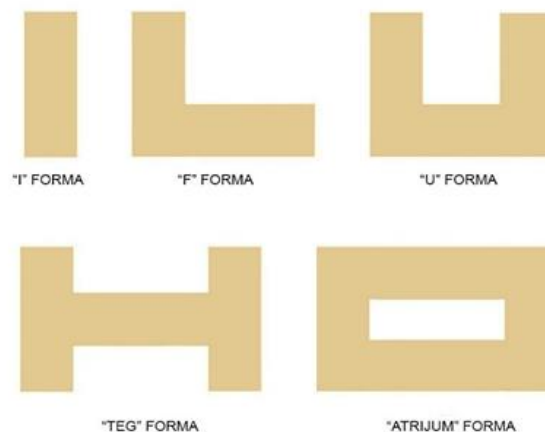
Kada govorimo o ambijentalnim uslovima možemo ih razvrstati na dve kategorije:

- a) Prostor – odnosi se na mesto, okruženje ili određeni lokatitet na kome se predviđa izgradnja objekta. Drugim rečima, posmatrana građevina čini celinu koja zajedno sa svojim okruženjem dobija smisao.
- b) Atmosfera - odnosi se na ugođaj u određenom prostoru i povezano je sa psihološkim uticajima (muzika, mirisi, boje, efekti). Adekvatnom adaptacijom strukture i materijala stvaramo proizvod koji će doprineti unutrašnjoj ambijentalnoj sredini.

6.2.2. Forma, oblikovanje i funkcionalnost

Forma objekta tržnih centara je deo integrisanog projektovanja i treba da ispuni sve zahteve održivog graditeljstva. Posmatraćemo formu i oblikovanje kroz analizu geometrije osnova ali i kroz analizu funkcionalnosti koja neposredno utiče na geometriju objekta. U novije vreme, forme se označavaju u zavisnosti od oblika osnove: „I”, „L”, „T”, „U”, Teg i „atrijum” forme i dr.

Standardni, najjednostavniji i najjeftiniji oblik osnove je pravougaonik. Iz konstrukcijskih i funkcionalnih razloga koristi se oblik „uskog” pravougaonika ili osnova trakaste forme.



Slika 1. Forme oblika osnove

6.2.3. Znakovi i simboli

Putokazi, ekrani, informativni portali i signalizacija radi usmeravanja kupaca, su veoma važni funkcionalni parametri koji doprinose lakoći orijentacije i kretanja, udobnosti i sigurnosti posetilaca. Poželjno je da se u prostoru na najpristupačnijem i preglednom mestu nalazi informativna tabla na kojoj se je prikazana osnova objekta po spratovima na kojoj su označene prodavnice i ostale prostorije koje se nalaze u tržnom centru, kako bi se korisnici lakše snalazili u prostoru.

Često neadekvatno obeležavanje ume da zbuni potrošače, pa potraga za toaletom ume da potraje, kao i potraga za mestom gde su se parkirali, što je čest slučaj.

6.3. Programi i sadržaji

Sadržaj objekta ima veoma važnu ulogu u uspešnom funkcionisanju. Bitno je obezbediti atraktivne i pristupačne programe koji će zadovoljiti potrošače i njihove navike. U zavisnosti od zahtevanog sadržaja nastaje osnovna ideja arhitektonskog izgleda i konstrukcije objekta.

7. BRENDIRANJE I SIMBOLI GRADA

7.1. Tržni centri kao destinacija

Ne treba izostaviti da se šoping centri današnjice često nalaze na listi turističkih ponuda. Izvesno je da će sasvim mali broj posetilaca iz unutrašnjosti ili inostranstva propustiti da poseti šoping mol i upozna se sa mnogim njegovim sadržajima. Svaki turista će iskoristiti slobodno vreme za kupovinu lokalnih brendova i uživati u tradicionalnoj kuhinji i obavezno potrošiti novac na kakav suvenir, za uspomenu, a lokalna ekonomija će i po ovom osnovu beležiti dobar rezultat.

7.2. Spektakl i zabava

Spektakl možemo definisati kao velelepni prizor koji služi kako bi se privuklo što više sveta. Da bi određena senzacija osvojila publiku potrebno je izvesti određeni performans. Najčešće su to koncerti poznatih vokalnih izvođača, orkestra, predstave, igre, radionice pa i izložbe.

7.3. Kultura i tradicija

Tradicija predstavlja skup materijalnih, tehničkih i duhovnih znanja i dostignuća, vrednosti i obrazaca ponašanja. Održava se usmenim prenošenjem na kojem počiva kontinuitet i identitet jedne kulture. To je nešto što je uobičajeno za određen narod ili versku zajednicu, i prenosi se generacijski. Tu spadaju razni običaji, nošnje, praznični obredi i drugo. Da je ovo značajno za ovakve objekte govori i činjenica da se u nekim šoping molovima u svetu nalaze i prostori za verske obrede. Centri su puni ljudi, što je postalo deo kulture. Ovo može biti jedan od načina njihove održivosti, s obzirom da su najprometniji vikendom.

8. ODRŽIVOST TRŽNIH CENTARA

Uz pomoć savremene tehnologije i novih naučnih dostignuća svakako je primetan napredak u pogledu poboljšanja karakteristika objekta i njegovog opstanka u budućnosti. Osim toga, u obzir se sve češće uzimaju mere i tehnike koje omogućavaju energetska efikasnost i samoodrživost objekta. Sa druge strane, ono što može predstavljati prepreku kada je u pitanju budućnost i održivost trgovinskih centara, u smislu njegove posećenosti, jeste digitalizacija i razvoj novih metoda kupovine i plaćanja. Poslednjih godina sve više je prisutnija kupovina preko interneta uz upotrebu mobilnih telefona. Neke države još uvek koriste štampari i kovani novac kao način plaćanja, dok je u pojedinim uvedeno samo elektronsko plaćanje, putem kartica ili bankarskih mobilnih aplikacija. Uvedeno je i plaćanje digitalnom valutom pod nazivom „Bitcoin“. Način plaćanja robe i usluga u velikoj meri utiče na održivost trgovinskih centara i upravo je ekonomija ta koja diktira važnost i posećenost određenog mesta.

9. TRŽNI CENTRI BUDUĆIH GENERACIJA

Kada govorimo o budućnosti tržišnih centara u prilog tome ide članak autora Džona Birda u magazinu Forbs. On je pojasnio da će budućnost tržišnog centra biti isto ono što je tržišni centar predstavljao, na primer, osamdesetih godina, a to je blještava multifunkcionalnost - hrana, odmor, zabava. *"Šoping će biti propratni, ali ne i najbitniji sadržaj"*, zaključak je ovog autora. Osim trgovine i uslužnih delatnosti, već danas, svedoci smo izgradnje čitavih naselja ili delova grada čiji je sastavni deo šoping mol. Ovo predstavlja jedno od mogućih rešenja opstanka za buduće generacije. Osim rešenja gde se maloprodajni objekti stapaju sa drugim namenama i postaju novi centri gradova, na budućnost će svakako uticati tehnologija i digitalizacija.

10. ZAKLJUČAK

Potrošač se menja. Konzumeristički apetiti rastu i menjaju se, diktiraju ih svetski trendovi, koji se bez mnogo pažnje i razmišljanja prevode na lokalno. Već su počeli da se grade čitavim šoping gradovima koji se konstruišu na periferijama. Sada su arhitekti okupirani izgradnjom urbanog prostora trgovinskih centara. Na sve ovo utiču promene u društvu, političko – ekonomski faktori i nova tehnološka dostignuća. Sigurno je da objekat treba da bude fleksibilan da bi bio održiv.

Na nama arhitektima je da pratimo i usvajamo inovacije koje moderan čovek zahteva kako bi objekte, prostore i njihove sadržaje prilagodili njegovim korisnicima. Poruka uspešnosti će se uvek ogledati u remodelovanju objekata i u trendu sa tehnološkim razvojem novih generacija automatike, tehnologije rasvete, enegretske efikasnosti i opreme, razvojem različitih sistema za praćenje - monitoringa procesa prodaje, usluga i stanja objekta, kao i primenom savremenih materijala.

Tržni centri se moraju nastaviti transformisati da bi preživeli generacijske promene. Kao i kod mnogih drugih područja maloprodaje, a i šire, ona se razvija ili umire. Tržni centri ne izumiru, oni evoluiraju.

11. LITERATURA

- [1] Stamenović, D. (2003). Objekti trgovine – tipologija. Beograd: Arhitektonski fakultet.
- [2] Jevremović, L. (2011). Urban identity of the City – The transformation of Cities at the Turn of Two Centuries. EURA Conference 2011: Cities without limits. Copenhagen: Centre for Strategic Urban Research.
- [3] Nagy, E. (2001) "Winners and Losers in the Transformation of City Centre Retailing in East Central Europe". European Urban and Regional Studies, Vol. 8, No. 4

Kratka biografija:



Jelena Arkula rođena je u Vrbasu 1990. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Savremene teorije i tehnologije u arhitekturi odbranila je 2019.god.



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

PRISTUP PROJEKTOVANJU SAVREMENIH JAVNIH PROSTORA MALE RAZMERE U NOVOM SADU**APPROACH TO THE DESIGN OF SMALL PUBLIC SPACES IN NOVI SAD**Nataša Apostolović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj– *Problematika istraživanja smeštena je u kontekst konstantnih promena na svim poljima savremenog života. Ispituje se kapitalistički društveni sistem u čijem okviru nastaje potrošački mentalitet, kao i sredstva poput masovnih medija, kojima sistem utiče na članove društva. Akcenat je na uticaju ovakvih okolnosti na projektovanje i kvalitet javnih gradskih prostora. Kao moguće rešenje za pitanje savremenih javnih prostora, rad predstavlja projektantski pristup koji teži da ukaže na značaj raznovrsnih, kvalitetnih i sadržajnih javnih prostora na lokalnom nivou, koji su autentični i nekomercijalni.*

Ključne reči: *globalizacija, konzumerizam, javni prostor*

Abstract– *The research issue takes place in the context of constant changes in all the fields of contemporary life. It examines the capitalist social system within which the consumer mentality is created, as well as the means such as mass media, by which the system influences the members of society. Emphasis is placed on the impact of such circumstances on the design and quality of public spaces. As a potential solution to the issues of contemporary public spaces, this paper presents an urban design approach that seeks to highlight the importance of diverse, high quality, content-based public spaces that are authentic and non-commercial.*

Ključne reči: *globalization, consumerism, public space*

1. UVOD

Termin globalizacija, uspostavljen sedamdesetih godina prošlog veka, odnosi se pre svega na ekonomsko-političke promene u svetu, a zatim i na sociološke i kulturološke translacije, koje su dovele do značajnog povećanja internacionalne razmene. U najširem smislu, ovaj pojam odnosi se na drastično povećanu slobodu kretanja robe, ideja i ljudi od kraja XX veka.

Paradigma potrošačkog društva koje karakteriše zajednicu na globalnom nivou jedan je od najznačajnijih fenomena savremenog sveta. Konzumerizam i pojava novih medija, koju je uslovio razvoj tehnologija, učinili su da se svetska ekonomija zasniva na daleko bržim i frekventnijim interakcijama nego ikad ranije. Ono što karakteriše ove kompleksne procese jeste fenomen homogenizacije kulturnog nasleđa i društva kao globalne zajednice [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Milica Vračarić, vanr. prof.

Istraživanje se bavi uspostavljanjem veze između konzumerske kulture podstaknute uticajem masovnih medija i kulturološke homogenizacije. Tematika je smeštena u kontekst globalizovanog društva, koje je u procesu digitalizacije zanemarilo fizički kontekst, a samim tim i kulturološke, istorijske i druge različitosti. Problemi megalomanije i globalizacije stavova o javnom prostoru obrađeni su kroz sistematično razdvajanje vrsta javnih prostora, sa akcentom na tvrdnji da se pitanje kvaliteta javnih prostora ne može generalizovati.

Cilj ove teze je da ukaže na značaj decentralizacije javnog sadržaja i njegovog posmatranja na lokalnom nivou, kako bi se unapredio kvalitet života u savremenim gradovima. Naglašava se potreba za funkcionalnom raznovrsnošću javnih prostora, njihovih korisnika i konteksta. Rad predstavlja tri konkursna rešenja koja se bave malim javnim prostorima u Novom Sadu i njegovim prigradskim naseljima. Rešenja su izabrana na osnovu projektantskog pristupa koji ih objedinjuje i koji nudi humaniji stav prema dizajnu javnog prostora u savremenom kontekstu.

2. TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA**2.1. Globalizacija**

Globalizacija se definiše kao prihvatanje skupa ekonomskih pravila koja se odnose na ceo svet, a čija svrha je da maksimiziraju profit i produktivnost univerzalizacijom tržišta i proizvodnje. Ovaj proces se vezuje za prelazak sa industrijskih na postindustrijska društva, pri čemu je došlo do niza međusobno uslovljenih pojava na društvenoj i ekonomskoj sceni. U trenutku ove tranzicije između dva sistema došlo je do krize nekadašnjih privrednih giganata, odnosno do potpune promene njihovih međusobnih odnosa na svetskom tržištu [2].

Karakteristika prve faze globalizacije je prividno uravnotežavanje nekadašnje tržišne hijerarhije, kao i ubrzana razmena robe u fizičkom smislu u drugoj polovini XX veka. U ovom periodu javljaju se i pojmovi transnacionalne geografije i politike [3]. Drugu fazu karakteriše rapidan naučno-tehnološki razvoj, koji više nije usmeren na unapređenje industrijske proizvodnje, već se ova faza naziva digitalizacija. Od primarnog značaja postala je virtuelna roba (*data*). Ovo je period znatno olakšane međunarodne komunikacije na svim nivoima, za šta je zaslužna pojava interneta.

2.2. Kulturološka i prostorna homogenizacija kao posledica digitalne globalizacije

U trenutku kada su gotovo uklonjene jezičke barijere i pri olakšanoj komunikaciji putem interneta, stvara se utisak

da je svet zaista postao globalna zajednica. Ova pojava uslovljava je da se korisnicima u svim delovima sveta plasiraju iste „potrebe“, proizvodi i sadržaji. Čovečanstvo se često posmatra kao zajednica kojoj je moguće pristupiti univerzalnim sredstvima i rešenjima.

2.3. Konzumerizam i uticaj masovnih medija

Masovna proizvodnja i masovna tržišta, uz propagandu masovnih medija uslovljavali su potrošačku kulturu XXI veka. Kako se društvena hijerarhija značajno izmenila u poslednjih 100 godina, sve je veći broj ljudi u takozvanoj potrošačkoj, odnosno srednjoj klasi. Značajna osobina koja opisuje konzumersku kulturu je da se sve posmatra kao roba. Ne radi se samo o artiklima, odnosno opipljivoj robi, već i o doživljajima, atrakcijama i iskustvima koji se svakodnevno konzumiraju.

Pojava brendiranja vezuje se upravo za razvoj konzumerske kulture kada nastaju globalni brendovi koji i danas dominiraju tržištem [4]. Jedan od najvećih faktora koji utiču na razvoj potrošačkih društava jesu masovni mediji koji propagiraju stav da sreća i zadovoljstvo pojedinca zavise od toga koliko poseduje. Isto tako, mediji plasiraju uvek nove, površne potrebe, za koje potom nude određena rešenja. Prisustvo masovnih medija onemogućilo je stvaranje subjektivnih, ali i potpuno objektivnih stavova, jer konstantno prikazuje filtrirane slike realnosti.

3. ŠTA JE JAVNI PROSTOR DANAS?

3.1. Problemi savremenih javnih prostora

U fokusu rada je sagledavanje problema koncipiranja javnih prostora u kontekstima koji su razmatrani u teorijskom okviru istraživanja. Bavi se pitanjima sadržaja, funkcije i pristupa projektovanju javnih prostora, kao i njihovih odnosa prema okolini i korisnicima. Ovo je problem ne samo društvenog, ekonomskog ili tehničkog, već humanog karaktera, jer je sve teže za korisnike da se identifikuju sa gradskim prostorom.

Savremeni javni prostori često su koncipirani tako da je njihov sadržaj pretežno komercijalan, odnosno da ih korisnici na neki način konzumiraju. Sociološka homogenizacija uslovljava je pojavu da fizička lokacija korisnika ne utiče mnogo na njegovo poimanje javnog prostora, jer se njegova banalizovana slika na isti način plasira u celom svetu.

Još jedan problem javlja se sa činjenicom da se javni sadržaj mahom centralizuje i okuplja oko žižnih tačaka u naseljima, dok su periferni delovi i prigradska naselja gotovo potpuno zapostavljeni.

3.2. Razmatranje javnog prostora: mikro i makro, lokalno i globalno

Pri razvrstavanju javnih prostora na male i velike, posmatra se njihov gabarit, dok je kriterijum za lokalne odnosno globalne javne prostore – polje uticaja istih. Pojava megalomanije uticala je u velikoj meri i na projektovanje gradskih prostora. U slučaju predimenzionisanih građevina i javnih prostora, nameće se određena vrsta strahopoštovanja korisnika prema okolini. Veliki prostori imaju dosta prednosti u smislu kapaciteta i

dodavanja prostornih elemenata, ali se postavlja psihološko pitanje doživljaja takvih prostora u odnosu na one manje, koje korisnici vide kao intimnije, sigurnije i neformalne.

Pitanje lokalnog i globalnog javnog prostora preispituje se kroz primere koji nisu uvek u fokusu razmatranja, a to su periferni, „nepristupačni“ javni prostori od lokalnog značaja.

3.3. Javni prostori potrošačke kulture – tržišni centri kao ekstrem

Arhitektonska tipologija koja najslikovitije opisuje potrošačko društvo je tipologija tržišnih centara. Objekti tržišnih centara nastali su kao direktan odgovor na težnje društva da svoje slobodno vreme posvećuje potrošnji, odnosno konzumiranju. Oni su projektovani kako bi se u njima obrtao kapital i u potpunosti su prilagođeni konzumerskom mentalitetu.

Svi sadržaji tržišnih centara osmišljeni su tako da privuku što veći broj korisnika i da im nametnu što duži boravak. Ono što ovu tipologiju direktno vezuje za pojam globalizacije jeste što je u vrlo kratkom periodu postala rasprostranjena u celom svetu. Tržišni centri su ekstrem po pitanju savremenog shvatanja javnog prostora, u potpunosti zanemarujući kontekst u kome se nalaze.

4. PRISTUP PROJEKTOVANJU SAVREMENIH JAVNIH PROSTORA KROZ PRIMERE KONKURNIH REŠENJA ZA KONKURS „NOVA MESTA“ – KONKURS ZA DIZAJN MALIH JAVNIH PROSTORA U NOVOM SADU

Novi projektantski pristup ponuđen je kao moguće rešenje za probleme javnih prostora koji nastaju u istraživanom kontekstu. On treba da dovede do rešenja koja će biti humanijeg karaktera, raznovrsnog i nekomercijalnog sadržaja.

Ovaj pristup projektovanju javnih prostora u fokus stavlja značaj konteksta (arhitektonskog, geografskog, kulturno-istorijskog) u okviru kog se deluje. Profil trenutnih i potencijalnih korisnika se detaljno analizira, čime se ne ostavlja prostor za univerzalna, generička rešenja.

4.1. Konkurs „Nova Mesta“

Raspisom ovog konkursa skreće se pažnja javnosti na problem nedostatka manjih, funkcionalno i kontekstualno različitih javnih površina na prostoru grada Novog Sada i njegovih prigradskih naselja. Cilj konkursa je da se postojeće javne površine reanimiraju ili osposobe i dobiju nov karakter u skladu sa svojim kontekstom i da doprinesu tome da Novi Sad opravda titulu Evropske prestonice kulture za 2021. godinu.

4.2. Participacija građana – prepoznavanje konkretnih problema, sužavanje prostornog okvira i ukazivanje na potrebe i potencijale određenog prostora

Značajna karakteristika konkursa jeste što potencira aktivno učešće građana u prepoznavanju kako postojećih kritičnih tačaka u njihovom životnom okruženju, tako i potencijala ovih prostora. Participacija se realizuje putem anketa i razgovora građana, a potom razgovorima u okviru fokus grupa.

4.3. Projektantski pristup pri osmišljavanju konkursnih rešenja malih javnih površina

Svako od rešenja vodilo se projektantskim pristupom koji teži da reši neke od problema savremenih javnih prostora kojima se rad bavi. Cilj projekata bio je stvaranje autentičnih prostora raznolikog funkcionalnog karaktera koji u najvećoj mogućoj meri odgovaraju potrebama korisnika. Jednostavnost je bila i cilj i sredstvo u procesu projektovanja sva tri rešenja.

Takođe, radovi teže da ukažu na značaj i potencijale malih javnih prostora u gradu i prigradskim naseljima. Svakom projektu pristupano je kao karakterističnom zadatku u okviru iste, šire problematike.

Projektantski pristup pri rešavanju svake od lokacija Bukovac, Begeč i Salajka može da se svede na neke od osnovnih principa kojima se tim vodio, a to su:

1. Kontekst (prostorni, istorijski, sociološki)
2. Korisnici
3. (Multi)funkcionalnost
4. Ekonomičnost
5. Atraktivnost

4.4. Projektantski pristup obrazložen kroz tri konkursna rada za lokacije Bukovac, Begeč i Salajka

4.4.1. Projekat trga sa multifunkcionalnim elementom urbanog mobilijara u mesnoj zajednici Bukovac

Projektni zadatak za ovu lokaciju naglašavao je potrebu za transformabilnim javnim prostorom. Značajna smernica bila je konstatacija građana prisutnih na fokus grupama da je za Bukovac značajan lik pesnikinje Milice Stojadinović Srpkinja, kao i da postoje kulturna i sportska udruženja bez adekvatnih prostorija za aktivnosti.

U obzir je pre svega uzet kulturno istorijski kontekst, kao i prostorni, budući da se lokalitet nalazi u ruralnom naselju. Početna tačka pri prostornoj artikulaciji bila je činjenica da je korisnicima potreban prostor za okupljanje. Najdominantiji element je mobilijar koji se pruža duž Ulice Kralja Petra I i vrši nekoliko funkcija kao što su zaštita korisnika od saobraćaja i sedenje.

Element je kombinovan sa visokim i srednjim rastinjem koje upotpunjuje ambijent novoprojektovanog trga. U znak sećanja na poznatu srpsku pesnikinju, parterno uređenje ima funkciju održavanja i promovisanja lokalnog identiteta naselja.

U nekima od ploča ugravirani su stihovi Milice Stojadinović i na taj način skreću pažnju na kulturno-istorijski značaj lokacije. Postojeća česma koja je bila fokus lokacije zamenila se novom, modernog dizajna.

Rezultat ovakvog koncipiranja javnog prostora u Bukovcu jeste da njegovi elementi deluju kao celina, a dozvoljavaju transformacije koje su potrebne za aktivnosti budućih korisnika.

Takođe, podiže se svest meštana o značaju njihovog naselja i time podstiče aktivno učešće u daljem unapređivanju njegovog prostora.

Na Slici 1. prikazan je deo ambijenta novoprojektovanog trga, na kome je jasan odnos mobilijara, okolne saobraćajne infrastrukture i slobodnog platoa.



Slika 1. Prostorni prikaz novoprojektovanog rešenja u Bukovcu

4.4.2. Projekat uređenja dvorišta kulturnog centra u Begeču

Za ovu lokaciju bilo je potrebno ponuditi rešenje koje će omogućiti da se prostor koristi u toku celog dana. On treba da bude okvir za boravak korisnika, kao i za različite aktivnosti koje mogu, a ne moraju biti u vezi sa radom Kulturnog centra „Begeč“. U najvećoj meri razmatrani su arhitektonski i funkcionalni kontekst, zbog fizičke ograničenosti lokacije. Bilo je potrebno da nova struktura bude nenametljiva i jednostavna, kao i da generiše nove načine upotrebe prostora. Multifunkcionalnost je u tom smislu najsnažnija karakteristika ovog projekta. Takođe je uzeto u obzir isticanje meštana da je Begeč poznat po uzgoju šargarepe. Projekat je koncipiran na jednostavan način, sadržeći dve vrste elemenata koji funkcionišu kao celina: šine i pomerljivi kubusi namenjeni za sedenje, stvaranje bine i igru.

Rezultat je da korisnici sami određuju trenutnu funkciju prostora i prilagođavaju ga svojim željama i potrebama. Takođe, ispoštovane su i potrebe kulturnog centra za prostorom na kome će se održavati manifestacije i okupljanja, s obzirom na to da je moguće od mobilijara napraviti binu. Na suptilan način se aludira na autentičnu osobinu ovog naselja tako što su određeni elementi mobilijara narandžaste boje. Dvorište kulturnog centra poprima autentičan, inovativan i atraktivan izgled.



Slika 2. Prostorni prikaz novoprojektovanog rešenja u Begeču

Sl.2. prikazuje različite načine upotrebe jednostavnog mobilijara. Pošto je on pomerljiv, korisnici lako mogu da stvaraju nove ambijente i mikroambijente u zavisnosti od

potreba i želja. Takođe je prikazana i varijanta mobilijara koja služi za dečiju igru.

4.4.3. Projekat savremenog igrališta i sportskog terena na Salajci

Projekat na Salajci trebalo je da reši problem neiskorišćene zelene površine pored kompleksa Sportskog centra „Slavija“. Mesnoj zajednici nedostaju sadržaji koji prate funkciju ovog kompleksa, kao i prostori za okupljanje, odmor i opuštanje. Meštani su istakli da bi Salajka trebalo da dobije autentičan prostor kakav ne postoji u drugim delovima grada.

Od velikog značaja za postavljanje koncepta bio je istorijski kontekst koji se povezao sa funkcionalnim. Jedan od poznatih Salajčana bio je fudbaler Svetozar Toza Veselinović. Upravo njegov lik poslužio je kao inspiracija za osmišljavanje parternog uređenja ovog prostora, koji ga čini neobičnim i atraktivnim zahvaljujući modernom dizajnu.

Kao rezultat ovakvog idejnog rešenja javlja se funkcionalna određenost čitavog dela naselja, čime ono postaje atraktivno i za nove korisnike. Kako je sport od velikog značaja za meštane Salajke, bitno je bilo podstaći ovu činjenicu i naglasiti autentičnost lokacije. Osim što je estetski specifičan, projekat neuobičajenim sadržajem podstiče kreativnost korisnika, a pogotovo dece. Projekat podstiče zalaganje građana za sport, rekreaciju i kvalitetno provođenje slobodnog vremena.



Slika 3. Prostorni prikaz novoprojektovanog rešenja na Salajci

Slika 3. predstavlja raznolikost sadržaja i mogućnosti upotrebe sprava i mobilijara na igralištu. Akcenat je na aktiviranju različitih grupa korisnika koji će na različite načine doživljavati i upotrebljavati ovaj prostor.

5. ZAKLJUČAK

Istraživanje pojava savremenog sveta kao što su globalizacija, potrošačka kultura i sociološko i kulturološko izjednačavanje društava poslužilo je kao okvir za sagledavanje javnih prostora u savremenom kontekstu i mogućnosti njihovog ponovnog promišljanja.

U velikoj meri je javni prostor, kao nosilac paradigme savremenih društava, postao jasna slika konzumerske kulture XXI veka.

Izgubila se humana uloga javnih prostora, kao i njihova autentičnost, budući da se uvek potencira ideja globalnih društava koja imaju iste potrebe. Kao ekstrem, javila se tipologija tržnih centara, koji kao jedinu interakciju iniciraju robno-novčanu razmenu.

Neophodno je ponovno promišljanje javnog prostora i njegovih društvenih funkcija. Prvenstveno je potrebno korigovati shvatanje potrebe za diverzitetom među vrstama javnih prostora, po pitanju gabarita, funkcije, konteksta i njegovih korisnika. Kako se ne bi upalo u zamku generalizovanja javnih prostora, pre svega treba izbegavati generalizovanje njihovih korisnika.

Oni treba da budu prilagođeni grupi ljudi koji će ga upotrebljavati. Ovo ne znači da gradovima nisu potrebni javni prostori od globalnog značaja, reprezentativni i u određenoj meri komercijalni, već da je za kvalitet savremenog društvenog života od suštinskog značaja postojanje lokalnih, autentičnih javnih prostora sa kojima se korisnici identifikuju. Kvalitet javnog prostora se meri odnosom ljudi prema njemu i aktivnim učešćem u njegovom unapređivanju i razvoju.

6. LITERATURA

- [1] Albrow, M.; King, E.: *Globalisation, knowledge and society: readings from International sociology*, Sage Publications, London, United Kingdom, 1990., 95
- [2] Sassen, S.: *The Global City: New York, London, Tokyo*, Princeton University Press, New Jearsey, USA, 1991., 18
- [3] Sassen, S.: *Seeing like a city*, 280
- [4] Trandafilović, I.; Radonjić, A.; Filipović, T.: *Karakteristike i posledice potrošačkog društva*, Zaječar, Fakultet za menadžment Zaječar, 2015., 81

Kratka biografija:



Nataša Apostolović rođena je u Bačkoj Topoli 1995. godine. Master rad odbranila je 2019. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti: Arhitektura i urbanizam– Urbanističko projektovanje.

SPORTSKO REKREATIVNI CENTAR U ČAČKU**SPORTS AND RECREATION CENTER IN THE CITY OF CACAK***Aleksandra Vukotić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj - Rad se bavi proučavanjem lokacije i sportskih i rekreativnih sadržaja u gradu Čačku. Osmišljen je objekat sa tri različite, odvojene, celine na istoj parceli, kao dodatak već postojećem sportskom kompleksu, koji čine bazenski prostor, teretana i spa centar.

Ključne reči: sportski centar, rekreacija, olimpijski bazen, spa centar, fitness centar

Abstract - The project is a presentation of a recreational purpose facility, which consists three separate units, on the same plot. The facility is an addition to the existing sports complex, consisting of a two-swimming pools, a spa and a fitness center, with an outdoor basketball court.

Keywords: sports centre, recreation, olympic pool, spa center, fitness center

1. UVOD

Čačak je grad koji se nalazi u centralnoj Srbiji. Prosečna nadmorska visina je 240m, a klima grada i njegove bliže okoline pripada umereno-kontinentalnom tipu, sa toplim letima i hladnim zimama. Grad je pretežno ravničarski, ali ga okružuju planine i visoravni. Za samu morfologiju najznačajnija je Ovčarsko-Kablarska klisura i reka koja protiče, odnosno Zapadna Morava. Prirodno okruženje je imalo veliki uticaj na razvoj grada, kao i sam mentalitet stanovnika. Izraženo je zanimanje za sportske aktivnosti, kao i provođenje vremena van kuće. Iz tog razloga objekat kojim se bavi ovo istraživanje posvećen je upravo sportskim aktivnostima i relaksaciji, pa se stoga nalazi na prostoru već postojećeg kompleksa, kao deo sportskog centra Mladost.

1.1. Opšti podaci o tipologiji

Zdravlje čini jedan od najvažnijih aspekata ljudskog života, kom u velikoj meri pomaže kvalitetan i pravilan način života. Ono što se savetuje, posebno u savremeno doba, je da što više vremena posvetimo zdravoj ishrani i fizičkoj aktivnosti, kako bi nadomestili sve nezdrave navike savremenog života. S tim u vezi, ključ za zdrav život, svakako je aktivnost. Savremeni ljudi imaju sve manje slobodnog vremena, pa se iz tih razloga gotovo uopšte ne rekreiraju u prirodi. Rezultat toga su upravo centri ovog tipa, sa različitim sadržajima.

NAPOMENA:

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

1.2. Cilj istraživanja

Najznačajniji deo za razvoj sporta, u bilo kojoj kategoriji, čine sportska udruženja, odnosno klubovi. Za razvoj ovakvih organizacija, od ključnog značaja, osim kvalitetnih i vrednih sportista, su lokacije u gradovima koji im obezbeđuju neometan razvoj i mogućnost za napredovanjem. Među sportskim objektima posebno mesto zauzimaju sportski centri, kao građevinski kompleksi koji, pružanjem usluga, omogućavaju da se obezbede uslovi za bavljenje različitim sportskim aktivnostima.

Za različite kategorije korisnika (deca, omladina, odrasli, osobe sa posebnim potrebama), osnovni uslov je postojanje dovoljnog broja sportskih objekata, ne samo za stručno i fizičko usavršavanje, već i za svakodnevnu rekreaciju građana. Rad sportske organizacije nemoguće je organizovati i sprovesti bez adekvatnog sportskog objekta. Upravo iz tog razloga, cilj ovog projekta jeste da obezbedi objekat posvećen sportu, koji će doprineti kvalitetu života i pokriti sve nedostatke koji trenutno postoje, ali i pružiti nove šanse za rekreaciju.

2. PODACI O OBJEKTU

Arhitektonski kompleks je sačinjen od tri potpuno različita programa i fizičke strukture u prostoru. Pozicioniranje objekta urađeno je tako da se ne remete urbanistički uslovi i da se poštuju granice građevinskih linija i već postojećih, korisnih prostora na lokaciji.

S obzirom da je tip objekta potpuno javni, kako unutrašnji, tako i spoljašnji, oni objekti koji su u neposrednoj blizini, a privatni su, odvojeni su kolskom saobraćajnicom i zelenim površinama.

2.1. Tehnički podaci

Više od polovine parcele, istočno od objekta, zauzeto je terenom za fudbal. Oko parcele postoje dve ulice, sa južne i zapadne strane, koje objekat saobraćajnom mrežom povezuju sa ostalim delovima grada. Uz ulicu, na zapadnoj strani objekta, prolazi reka Zapadna Morava, što objekat smešta na samu periferiju grada, u prirodno okruženje.

Objekat je pozicioniran i prema stranama sveta, tako da je najveći deo fasadnih površina u staklu, orijentisano prema jugu, a drugi deo orijentisan je prema prirodi, odnosno reci koja protiče pored, slika 1.

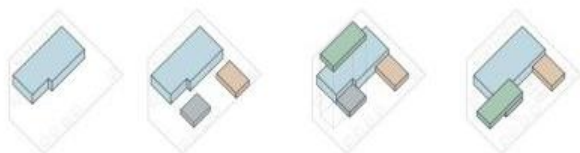


Slika 1. Prikaz lokacije objekta

2.2. Opis prostornog rešenja

Objekat je pozicioniran na sredini parcele, a sa dve strane okružen je saobraćajnicama, dok je sa preostale dve terenima za fudbal, slika 2. Strane okrenute ka saobraćaju su pristupne, dok su one ka terenima zatvorene i ograđene drvoredom. U sklopu lokacije nalazi se i manji parking za potrebe objekta. Dvorište objekta je na južnoj strani, a u njegovom središtu postoji ograđen teren za košarku, standardnih dimenzija.

Projekat čini objekat zatvorenog bazena, koji služi kako za sportske, tako i u rekreativne svrhe. U bazenskoj hali nalaze se dva bazena. Jedan je olimpijski, koji služi za potrebe takmičenja u vaterpolu i plivanju, dubine 2,20 metara celom površinom. Drugi je u rekreativne svrhe, namenjen deci i neplivačima, sa tri različite dubine.



Slika 2. Dijagramski prikaz objekta na parceli

Postoje četiri različita ulaza u bazenski objekat, svaki odvojen u odnosu na potrebe ljudi koji mu pristupaju (korisnici bazena, radnici i ulaz za tribine, odnosno gledaoce). Tri ulaza su dvorišna, kako bi oni koji svakodnevno koriste usluge bazena, ali i radnici, što lakše dolazili u unutrašnjost objekta. Tehničke prostorije imaju zaseban sporedni ulaz, koji vodi u podrum, sa strane objekta, kako ne bi mogao svako da mu pristupi.

Glavni hol, na korisničkom ulazu vodi od biletnice do svlačionica, ali postoje stepenice i lift, kojima se, na spratu, pristupa spa centru. Svlačionice su posebno za ženske i za muške korisnike bazena. U njihovom sklopu predviđeni su tuševi i sanitarni čvorovi. Do svlačionica se dolazi kontrolisano iz ulaznog hola preko hodnika gde je potrebno postaviti kontrolni punkt sa automatima za prolaz. U svakoj svlačionici, kabine su veličina da mogu da ih neometano koriste i hendikepirane osobe.

Spa centar ima svoj zaseban hol, sa prostorom za čekanje i pultom za prijem. On dalje vodi u svlačionice, naravno odvojene, muške i ženske, koje poseduju tuševe i saune. Iz toga, pristupa se u zajednički prostor, podeljen u četiri kategorije. Prva je đakuzi zona, u kojoj se nalaze tople kade, druge dve su za različite vrste tretmana, dok poslednju čine prostori za zajedničko vežbanje joge ili meditaciju. Iz glavnog hola, na spratu, pristupa se i prostorijama za radnike, koji imaju svoje toalete i svlačionice. Zamišljeni su takođe ostava i vešeraj, kojima oni mogu pristupiti, kako bi pružili uslugu korisnicima i lakše obavljali posao.

Na zasebnom delu parcele, uz sam bazen, nalazi se teretana, sa ulaznom partijom koja direktno otkriva veliku površinu prostora za trening. Ovaj deo objekta takođe ima svoje svlačionice, sa svim potrebnim elementima, za sve vrste korisnika. Na ulazu postoji „snack and juice bar“, kao i prostor za osoblje i njihov odvojeni toalet. Tu se nalazi i pult, za kojim uvek treba da stoji zaposlena osoba koja može da vam pruži pomoć prilikom izvođenja svih vrsta vežbi. Prostor za trening je otvorenog koncepta, ali deli se na 3 zasebna segmenta, prema tipu vežbi i sprava na kojima možete raditi.

U tehničkoj etaži, odnosno podrumu, ispod bazena su smeštene tehničke prostorije, namenjene za upravljanje tehničkim i mehaničkim sadržajima, koje povezuje servisni hodnik. Od tehničkih prostorija predviđene su: prostorija za izradu vode i vazduha, kotlarnica, prostorija za prijem termalne vode, klima komore, ostave sredstava za kondicioniranje bazenske vode, elektro razvod i agregat.

2.3. Forma i materijalizacija

Konstrukcija čitavog objekta je čelična, uključujući i krovnu rešetku iznad prostora bazena. Čine je grede od čeličnih spojenih „L“ profila, dok su stubovi od kutijastih profila. Ovaj prostor je visine 9,00 metara, dok su preostala dva 4,50 metara. Spratnost objekta je Po+P+1, a osnova je razruđena.

Krovni pokrivač je pocinkovani sendvič lim, dok je obloga zida različita, u zavisnosti od toga koji deo objekta je u pitanju. Tavanica zajedno sa sistemom ortogonalnih horizontalnih greda čine krutu celinu u svojoj ravni. Stepeništa su AB i rade kao linijski nosači, koji u svom okviru imaju i liftovsko okno, za veliki lift, koji osim što služi za prevoz korisnika, takođe je i za tehničko osoblje objekta. Podna obloga u svim prostorijama je predviđena od prvoklasnih keramičkih ploča sa najvišim performansama i visokom otpornošću na abraziju i klizanje.

Takođe, veliki deo fasadnog platna čine stakla, odnosno prozori, pa su iz tog razloga sa južne i zapadne strane ispred velikih prozorskih površina predviđeni vertikalno postavljeni brisoleji kao zaštita od sunčevog zračenja. Takođe su postavljeni i na delove fasada bez prozora, iz estetskih razloga, slike 3. i 4.



Slika 3. Prostorni prikaz – eksterijer



Slika 4. Prostorni prikaz – enterijer

3. ZAKLJUČAK

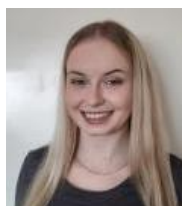
Neophodno je da se napravi pomak u kvalitetu zdravstvenog obrazovanja i osveščivanja ljudi, koliko je pravilan i zdrav način života neophodan za naše postojanje. Iz tog razloga, podsticati ljude da se više bave fizičkom aktivnošću i obezbediti im adekvatne i kvalitetne prostore, kako bi u tome uspeli.

Predloženi projekat predstavlja način iskorišćavanja prazne gradske parcele, u sklopu čitavog sportskog kompleksa, u cilju poboljšanja kvaliteta čitavog grada. Korišćenjem savremenih metoda arhitektonskog projektovanja u kombinaciji sa psihološkom i analizom lokacije, dobija se kvalitetno rešenje za sve starosne grupe.

4. LITERATURA

- [1] Deplazes Andrea, „Arhitektonske konstrukcije – od sirovine do građevine“, Građevinska knjiga, Beograd 2008.
- [2] Zumthor Peter, „Atmosphere: Architectural Environments. Surrounding Objects“, Birkhäuser, 2006.
- [3] Zu Sektor za sport Ministarstva omladine i sporta, Službeni glasnik Republike Srbije, broj 24/11
- [4] <https://www.scmladostcacak.org.rs/>
- [5] https://www.archdaily.com/602413/tucheng-sports-center-q-lab?ad_medium=gallery
- [6] <https://www.arch2o.com/snd-cultural-sports-centre-tianhua-architecture-planning-engineering-ltd/>
- [7] https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-142678/centro-acuatico-deportivo-l?ad_medium=gallery
- [8] <https://geosrbija.rs/>

Kratka biografija:



Aleksandra Vukotić rođena je u Užicu, 1995. god. Osnovne akademske studije završila je 2018. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na kom brani i master rad 2019. god. iz studijskog programa Arhitektura - oblast Dizajn enterijera.

GRADSKA KUĆA U ZENICI**CITY HALL IN ZENICA**

Jovana Kužet, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Rad je zasnovan na izradi idejnog rešenja objekta Gradske kuće u Zenici. Arhitektonsko rešenje proizašlo je iz analize tipologije objekta, lokacije i konteksta.

Ključne reči: javni objekat, gradska kuća, projektovanje

Abstract – The project is based on the conceptual design of the City Hall building in Zenica. The architectural solution came from an analysis of object typology, location and context.

Keywords: public object, city hall, construction

1. UVOD

Zenica je grad u Zeničko-dobojskom kantonu, u srednjem delu Bosne i Hercegovine. Sa svojom prosečnom nadmorskom visinom od oko 350m, brdovitim masivima i tri reke, od kojih je najveća reka Bosna, Zenica ima fantastična prirodne karakteristike za ugodan život njenih stanovnika. Ujedno, grad predstavlja ekonomsko središte geografske regije Srednje Bosne. Pored Travnika i Jajca, Zenica je najvažniji grad ovog dela Bosne i Hercegovine.

2. PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

Predmet istraživanja je uspostavljanje novog arhitektonskog rešenja koje će svojim načinom oblikovanja zadovoljiti potrebe zaposlenih, kao i potrebe korisnika. Istraživanje podrazumeva analizu lokacije, terena, neposredne okoline zajedno sa funkcijama objekata, postojeće infrastrukture, koncentracije naseljenosti i kretanje ljudi, načina funkcionisanja saobraćaja, kao i drugih uslova koji mogu da utiču na formu i funkciju novoprojektovanog objekta.

Objekat gradske kuće predstavlja objekat od državnog značaja u kom se obavljaju različiti administrativni poslovi u korist građana grada i obližnjih mesta. Samim tim neophodno je formirati prostor koji će svojom jednostavnošću omogućiti svim licima lako snalaženje i rešavanje svih administrativnih poslova na jednom mestu.

Osnovni cilj istraživanja predstavlja sagledavanje i istraživanje načina na koji mogu da se uklope administrativne celine različitih oblika pristupačnosti (javni, polu-javni, limitiran pristup) kako bi se zadovoljile sve potrebe tipologije javnog objekta – gradske kuće.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dejan Ecet, docent.

3. UŽA LOKACIJA

Predmetna lokacija nalazi se u samom središtu kulturno-administrativne zone grada Zenice. Trg Bosne i Hercegovine predstavlja javni prostor koji je u direktnoj vezi sa novoprojektovanim objektom i okružen je referentnim delima savremene arhitekture.

Objekti koji okružuju trg su: zgrada Gradske uprave, zgrada MUP-a, zgrada ASA banke, zgrada Opštinskog suda, zgrada Gradske kafane, zgrada Kantonalnog tužilaštva Ze-Do kantona. Pored navedenih objekata svojim izuzetnim značajem izdvaja se zgrada Bosanskog narodnog pozorišta.

Pored direktne povezanosti lokacije sa glavnim gradskim trgom postoji veza i sa okolnim gradskim ulicama. Lokacija se nalazi u direktnom kontaktu sa Školskom ulicom i ulicom Sestara Ditrih. Pored toga, postoji indirektna veza sa Masarikovom ulicom, ulicom Safvet-bega Bašagića i ulicom Branilaca Bosne.

Prostor glavnog gradskog trga (Trg Bosne i Hercegovine), zajedno sa prostorom na kom treba da se izgradi objekat Gradske kuće trenutno funkcioniše kao prostor za parkiranje automobila zaposlenih u objektima koji okružuju i tranzitna zona za pešake. To jasno ukazuje da će novo arhitektonsko rešenje, zajedno sa urbanističkim rešenjem trga, doprineti oživljavanju prostora.



Slika 1 – Prikaz lokacije sa okolnim objektima

4. PROJEKTNII ZADATAK

Projektni zadatak podrazumeva izradu idejnog rešenja objekta Gradske kuće u Zenici, u kojem treba da budu smeštene sve službe gradske uprave zajedno sa svim pratećim sadržajima koji objekat čine funkcionalnim, te na taj način poboljšati rad gradske administracije.

Projektno rešenje treba ponuditi objekat koji se prostorno uklapa u kontekst okoline, atraktivnog dizajna i moderne forme uz upotrebu savremenih i ekoloških materijala.

4.1. Zgrada Gradske kuće

Položaj gradske kuće definisan je regulacionom linijom koja je posatavljena i usklađena sa postojećim objektima – sa zgradom Opštinskog suda, nezavršenom zgradom Multimedijalnog centra i zgradom ASA banke.

Sa jedne strane regulacionom linijom ograničen je pristup prema Školskoj ulici, dok je sa druge strane regulacionom linijom ograničen pristup ka gradskom trgu.

Pored niza uslova koji definišu spoljašnji oblik, visinu i spratnost objekta postoje uslovi koji utiču i na unutrašnju organizaciju objekta. Unutrašnja organizacija gradske uprave sastoji se od 13 odvojenih službi:

1. Služba za opštu upravu sa šalter salom;
2. Služba kabineta Gradonačelnika;
3. Sektor za odnose sa javnošću;
4. Stručna služba Gradske skupštine;
5. Služba za urbanizam, imovinsko-pravne, geodetske poslove i katastar nekretnina;
6. Služba za ekologiju, komunalne i inspeksijske poslove;
7. Služba za boračko-invalidsku i socijalnu zaštitu, stambene poslove i društvene delatnosti;
8. Služba za privredu i finansije;
9. Služba za ljudske resurse i zajedničke poslove;
10. Služba civilne zaštite;
11. Sektor za poslove mesne zajednice;
12. Služba interene revizije i
13. Gradsko pravobranilaštvo.

Svaka od 13 navedenih službi ima svog šefa, tehničkog sekretara, više šefova odseka, kao o određeni broj službenika u zavisnosti od veličine službe. Broj zaposlenih u okviru svake službe je promenljiv i u svakom trenutku može doći do povećanja ili smanjenja. Iz tih razloga projektno rešenje treba da ponudi fleksibilnu organizaciju unutrašnjeg prostora koja će omogućiti relativno brzo i jednostavno reorganizovanje.

Pored administrativnog sadržaja objekat treba da ponudi i javne i polu-javne sadržaje kulture i obrazovanja.

4.2. Servisni sadržaj i interna garaža Gradske kuće

Servisni sadržaj objekta predviđen je u okviru podzemne etaže. Pod servisnim sadržajem podrazumeva se:

1. Interna garaža;
2. Arhiv;
3. Centralna ostava;
4. Tehničke prostorije i
5. Prostor za video nadzor i obezbeđenje.

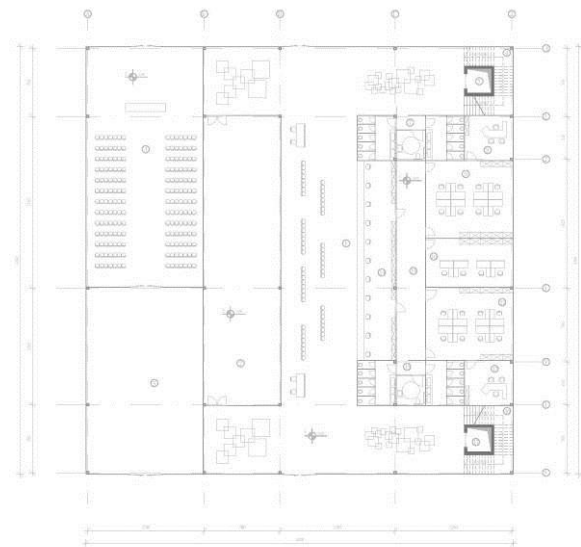
5. ARHITEKTONSKO REŠENJE

Osnovni koncept, na osnovu kog je formirano idejno rešenje, jeste formiranje arhitektonskog sklopa koji će svojom formom i funkcijom poboljšati rad gradske

uprave, a ujedno učiniti prostor ispred samog objekta (prostor gradskog trga) pristupačnijim i atraktivnijim.

Podrum, prizemna etaža i 5 spratova čine prostor u okviru kom je raspoređeno 13 službi. Svaka od 13 službi ima svoje prostorije koje su grupisane u okviru jedne celine, te je na taj način omogućen nesmetani rad svih službenika date službe.

Kancelarije, prostori za rad, sale za sastanke i druge prostorije svojim oblikom i veličiom zadovoljavaju sve potrebe za nesmetani i funkcionalniji rad gradske administracije.



Slika 2 – Osnova prizemlja Gradske kuće

5. 1. Konstruktivni sistem i materijalizacija

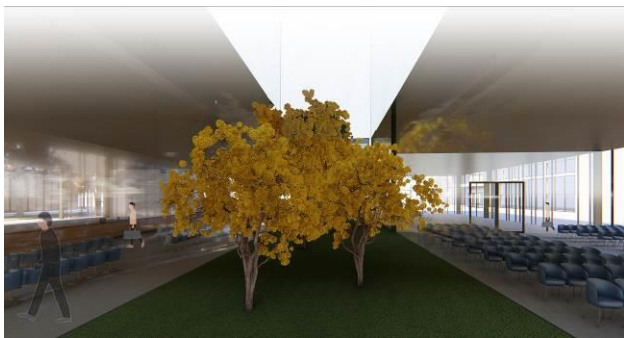
Konstruktivni sistem koji je korišćen prilikom projektovanja objekta predstavlja kombinaciju primene armiranog betona i čeličnih elemenata konstrukcije. Armirano-betonski elementi konstrukcije nalaze se ispod nivoa zemlje – podrumski prostor.

Prizemna etaža, zajedno sa svim etažama iznad, rađene su u čeličnom konstruktivnom sistemu.

Čelični stubovi, grede i čelične tavanice koriste se kao primarni noseći elementi konstrukcije.



Slika 3 – Prostorni prikaz objekta Gradske kuće



Slika 4 – Prikaz dela enterijer (prizemlje)



Slika 5 – Prostorni prikaz objekta Gradske kuće

6. ZAKLJUČAK

Izradom projekta javne namene – gradske kuće bilo je neophodno odgovoriti na potrebe savremen gradnje, kao i na usklađenost forme i funkcije objekta formirajući strukturu koja zadovoljava potrebe definisane projektnim zadatkom.

Primenom savremenih materijala i savremenog načina gradnje upotpunjuje se jedna celina – objekat.

7. LITERATURA

- [1] Petrović G, „Priručnik za urbani dizajn”, *Orion Art, Beograd 2008*,
- [2] Radović R, „Forma grada-osnove, teorija i praksa“, *Građevinska knjiga, Beograd 2009*,
- [3] Rossi A, „Arhitektura grada“, *Građevinska knjiga, Beograd 2008*,
- [4] <http://www.zenica.ba/fakta/o-gradu/historija-zenice/>
- [5] <http://www.historija.ba/d/378-prvo-spominjanje-grada-zenice/>
- [6] <http://www.zenica.ba/>

Kratka biografija:



Jovana Kužet rođena je u Sremskoj Mitrovici 1995. god. Osnovne akademske studije završila je 2018. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na kom brani i master rad 2019. godine iz studijskog programa Arhitektura-oblast Dizajn enterijera.

KONCEPT MEŠOVITE NAMENE: PROGRAMSKI HIBRID U ITALIJANSKOM GRADU LATINI**THE CONCEPT OF MIXED-USE: PROGRAMMATIC HYBRID IN ITALIAN CITY LATINA**

Sofia Rudan, Jelena Atanacković-Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – *Inspirisani neprekidnim promenama savremenog društva, problematika ovog istraživanja smeštena je u kontekst današnjeg grada kao nečovjekomerne sredine podređene automobilu. Ispituju se teme programskog kombinovanja, društvene uloge grada, arhitekture koja može da odgovori na potrebe društva 21. veka. Akcenat je na prekidu sa principima tipološkog projektovanja i uvođenju modela kombinovanih namena i hibridne arhitekture u cilju generisanja socijalnog kontakta. Kao rezultat istraživanja predložen je projekat arhitektonskog hibrida u italijanskom gradu Latini.*

Ključne reči: *Mešovita namena, program, funkcionalna kombinacija, hibridna arhitektura*

Abstract – *Inspired by our society's continuous flows of changes, the research issue takes place in the context of nowadays cities represented as spaces designed without human dimension and highly monopolized by automobile usage. The topics of programmatic combination, social implication of the urban environment, architecture that is capable of responding to the needs of the society of the 21st century have been examined. The research emphasizes the relevance of neglecting the principles of typological design and introduces the concepts of mixed-use and hybrid architecture, models that are able to generate social interaction. As a result of the theoretical research, the project of architectural hybrid placed in the Italian city Latina has been proposed.*

Keywords: *Mixed-use, program, functional combination, hybrid architecture*

1. UVOD

Fizička struktura grada nastaje kao prostorno-fizički izraz složenih i dinamičnih prirodnih, ekonomskih, socijalnih i tehničko-tehnoloških sila [1]. Društvena uloga grada, nekada najrelevantnija komponenta koja snažno definiše urbanu sredinu, u kontekstu savremenog društva 21. veka obeleženog globalizacijskim i tehničko-tehnološkim procesima, izgubila je svoj značaj. Nagla urbanizacija, podstaknuta industrijalizacijom, donosi korenite promene u fizičkoj organizaciji urbane sredine koje su se reflektovale u težnji za prekomponovanju gradskih sadržaja. Modernistički koncept separacije funkcija grada koji negira javni prostor kao generator socijalne interakcije uslovio je

masovnu upotrebu motornih vozila na dnevnom nivou i snažno uticao na potpuni gubitak socijalne i kulturne funkcije grada.

Tema istraživanja su sve popularniji koncept kombinovane namene (mixed-use concept) u urbanističkom i arhitektura hibrida (hybrid) u arhitektonskom projektovanju. Ovi koncepti zasnivanju se na integrisanju različitih funkcija u definisanim prostornim okvirima u cilju ostvarivanja raznovrsnosti i vitalnosti kroz obezbeđivanje intenziteta korišćenja, budući da namene direktno utiču na socijalnu aktivnost i interakciju. Upravo ovi novi modeli nastali kao ras-kid sa tradicionalnim projektovanjem po tipološkim principima, a u praksi još nedovoljno eksploatisani predstavljaju predmet ovog rada.

Kao rezultat istraživanja, u okviru master rada predstavljen je projekat „Garage Museum“. Koncept projekta, kao direktna primena filozofije mešanja namena, zasniva se na, ne samo nesvakidašnjem programskom kombinovanju u okviru jednog objekta, već i na programskoj promenljivosti i prostornoj adaptibilnosti. Cilj projekta je da svojim sadržajima proisteklim direktno iz konteksta, generiše socijalnu interakciju i doprinosi jačanju kolektivnog identiteta. Pored toga, jedna od tema projekta jeste, u cilju redukovanja dominantne uloge automobila u savremenom životu, redefinisane programa parking garaže kao nehumanog monofunkcionalnog prostora podređenog automobilu u multifunkcionalan prostor sa društvenom implikacijom.

2. PROGRAM U ARHITEKTURI

Program je definisan kao sistem namena kojima se definišu prostorni odnosi kuće. Pokušaj sistematizacije odnosa prostora i programa rezultirao je utvrđivanjem tipologija, koje od kasnog 18. veka postaju osnovni model rada u arhitekturi. Kritike koje je donela post-moderna oledaju se u oživljavanju interesovanja za testiranje programa i odbacivanju tradicije tipološkog pristupa.

2.1. Umetnost kombinovanja programa

Fragmentacija savremenog života neizbežno navodi na nova i dosad neviđena pregrupisanja njegovih delova. Nepovezani u koherentnu celinu, nezavisni o svojoj prošlosti, ti autonomni fragmenti mogu se iznova kombinovati kroz serije permutacija čija pravila nemaju ništa zajedničko s pravilima modernizma. Iz savremenih problema distribucije namena u odnosu na formu proistekla je pojava objekata kombinovane namene, pre svega u funkciji „sumiranja svih delova“. Takva koncentracija različitih namena i hibridizacija predstavlja dinamičan proces aktivacije strukture, individualnih namena i urbanog tkiva koje okružuje strukturu.

NAPOMENA:

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

3. KONCEPT MEŠOVITE NAMENE

3.1. Fenomenološko razmatranje

U svom osnovnom značenju, mešovita namena predstavlja koncept kombinovanja dve ili više različitih funkcija integrisanih u jedinstveni prostor. Spontano nastao razvojni obrazac – mešanje različitih namena u okviru istog područja – koji se primenjivao tokom čitave istorije urbanizacije, evoluirao je do kompleksnog teorijskog modela koji podrazumeva mnogo više od proste sume raznovrsnih sadržaja. Iako je ovaj koncept poznat dugi niz godina, u sadašnjem trenutku još uvek predstavlja fenomen podložan ispitivanju i nemoguće ga je egzaktno definisati budući da ga oblikuje veliki broj promenljivih.

3.2. Razlozi implementaciju koncepta mešovite namene

Razlozi za eksploataciju koncepta mešovite namene u realnom fizičkom i vremenskom kontekstu su mnogo-brojni, međutim ovi benefiti se ne mogu prihvatiti kao apsolutno rešenje problema današnje urbane sredine. Uspeh ovog koncepta u najvećoj meri zavisi od lokalnog konteksta, ne samo fizičkog već i ekonomskog, socijalnog, kulturnog i slično. Kuplend deli prednosti ovog koncepta na podrazumevane (*definite*) i potencijalne (*possible*) [2].

4. MEŠOVITE NAMENE U RAZLIČITIM ISTORIJSKIM KONTEKSTIMA

Koncepti kombinovanja programa i multifunkcionalnosti nisu novi fenomeni, već su eksploatisani u arhitekturi još od antičkog doba. Tokom istorije, ove ideje su bile prisutne kao manje ili više prihvaćene, a uvek suštinski povezane sa ideologijom, tehnologijom i trendovima vremena.

4.1. Antički grad kao model mixed-use koncepta

Prve modele mešovite namene predstavljaju gradovi-države u antičkom dobu. Ograničena priroda kretanja i onemogućena teritorijalna ekspanzija zbog gradskih zidina predstavljaju dva relevantna uslova za formiranje tadašnjih gradova. Kao posledica ovih uslova, gradovi su predstavljali gusto izgrađene homogene celine u kojima su organski integrisane različite funkcije koje su se prožimale, kombinovale, menjivale bez mogućnosti njihove segregacije ili zoniranja.

4.2. Grad kao sinteza monofunkcionalnih zona

Kao posledica tehnološkog napretka uvodi se sistem masovnog tranzita koji je omogućio povećanu mobilnost i doveo do dramatične ekspanzije gradskog jezgra. U periodu nakon Industrijske revolucije prvi put se javlja funkcionalna separacija u cilju diferenciranja novoizgrađenih industrijskih kompleksa i objekta stanovanja kao i uspostavljanja „zdravog“ grada. Zahvaljujući konceptu zoniranja propagiranom od strane lokalnih vlasti trgovina, stanovanje, proizvodnja i drugi programi su bili odvojeni jedni od drugih, a ideje o kombinovanoj nameni su bile retke i neprihvaćene.

4.3. Funkcionalna segregacija ili kombinacija

Period nakon Drugog svetskog rata predstavlja prekretnicu u istorijskom razvoju koncepta mešovite namene. Prvi put u istoriji urbanog planiranja obrazovale su se struje koje zastupaju različite teorije o ideji funkcionalne organizacije savremenog grada 20. veka - sa jedne strane CIAM na čelu sa Le Korbizjeom koji na evropskom tlu

propagiraju principe „Funkcionalnog“ grada, a sa druge američka praksa koja uvodi koncept hibridne arhitekture, „Otvorenog“ grada i kombinovanja funkcija u najvećoj meri zahvaljujući autorki Džejn Džejkobs.

4.4. Mixed-use kao revolucionarna ideja 21. veka

Zasnovan na teorijama organskog grada Džejn Džejkobs, osamdesetih i devedestih godina na američkom tlu, obrazuje se pristup u urbanom planiranju „Novi urbanizam“ koji u žižu interesovanja vraća tradicionalni pristup planiranja *po meri čoveka*. Nastao kao snažan otpor suburbanom razvoju i monofunkcionalističkoj podeli grada, ovaj pokret se zalaže za koncept mešovitih namena na nivou susedstva u cilju ostvarivanja *osećaja zajednice*.

5. HIBRIDNA ARHITEKTURA

Hibridnost je postupak ukrštanja heterotropnih elemenata tako da nastane jedna nova kompaktna struktura. Hibridna arhitektura je takva arhitektura koja kombinuje u sebi formu i funkciju dva ili više objekta. Kao odgovor na enormni porast cena zemljišnih parcela u američkim gradovima, krajem 19. veka u Sjedinjenim Američkim Državama javlja se ideja hibrida kao arhitektonske megastrukture koja svojim volumenom postiže maksimum iskorišćenosti zemljišta.

5.1. Grad kao jedinstveni objekat

U određenim slučajevima, hibridna arhitektura kondenzuje programe čitavog grada omogućavajući određeni nivo samodovoljnosti u odgovoru na dislociranu lokaciju. Potreba da se obezbedi nivo različitosti dostupne u urbanim zonama čini od ovih struktura mikrokosmos ili pojavu grada-u-gradu. Hibrid ima karakter super-zgrade, super-bloka, megastrukture ili zgrade-kao-grada (*City-as-a-Single-Building*). Ideja o *gradu pod jednim krovom* Rejmonda Huda kulminaciju je doživela nekoliko decenija kasnije u inovativnim projektima avangardnih arhitektonskih timova poput Arhigrama, Superstudia, Arhizuma i japanskih Metabolista, čiji se radovi nazivaju „proto-hibridima“.

6. MORFOLOGIJA MIXED-USE OBJEKATA

Hibridizaciju prati određena forma veličine, sjaja i gigantizma, kako mešanje programa i multifunkcija najčešće impliciraju određenu veličinu. U praksi se najčešće eksploatišu dva morfološka tipa u kojima se integrišu kombinovane namene – disperzni (grupna forma) i koncentrisani (megastruktura). U zavisnosti od anatomije forme objekta mešovite namene, Fenton izdvaja tri kategorije – uklopljeni hibrid (*Fabric Hybrid*), kompozitni hibrid (*Graft Hybrid*) i monolitni hibrid (*Monolith Hybrid*) [3].

7. MEŠOVITE NAMENE U SAVREMENOM DRUŠTVENO-EKONOMSKOM KONTEKSTU

7.1. Grad kao društvena tvorevina

Urbana sredina se ne može definisati isključivo kao fizička artikulacija prostora u kojoj primat imaju raznovrsne delatnosti, već se njen značaj ogleda u njenoj društvenoj funkciji. Grad predstavlja platformu koja nudi diverzitet, mnogostran život, društvenu interakciju i disharmoniju, konflikt pa čak i dramu koji nedostaju selima i predgrađima. Samim tim, dolazi se do zaključka da grad ne definišu objekti i infrastruktura već da su oni samo deo neizostavne društvene sheme.

7.2. Problemi društvene funkcije grada 21. veka

U kontekstu savremenog društva 21. veka, opčinjenog novcem, gigantizmom i tehnologijom, u trci za ekonomskom moći i praćenjem aktuelnih trendova, a pod velikim uticajem glavnih donosionca odluka, zanemarila se društvena funkcija grada i činjenica da grad definišu njegovi korisnici, a ne zgrade i infrastruktura. Globalizacijski procesi praćeni široko rasprostranjenom komunikacijskom infrastrukturom poput Interneta omogućili su povećanu slobodu kretanja ljudi, dobara, distribuciju i razmenu informacija i ideja ali samim tim redukovali društvenu interakciju u realnim fizičkim okvirima.

7.3. Čovek/Automobil kao mera grada

Upravo u kompleksnom kontekstu današnje urbane sredine gubi se fundamentalni princip arhitektonskog i urbanističkog projektovanja da je čovek mera građene sredine, a tehnološka revolucija je poput akceleratora „lansirala” automobil kao centar oko koga se formira čitava građena sredina. Kao produkt masovne proizvodnje i potrošnje te donosioc kapitala, automobil postaje osnov oko kojeg se formira čitav grad i koji diktira sve njegove aspekte. Povećana mobilnost stanovništva generisala je teritorijalnu ekspanziju gradskog jezgra, ubrzala procese suburbanizacije, decentralizacije i uslovlila izgradnju infrastrukture.

8. TIPOLOGIJA JAVNE GARAŽE U KONTEKSTU MIXED-USE KONCEPTA

S obzirom da je u sadašnjem trenutku nemoguće korenito eliminisati automobil i potrebu za realizacijom parking garaža, postavlja se pitanje na koji način redefinisati ovu tipologiju tako da da njena upotreba bude intenzivnija i u službi čoveka. Poslednjih nekoliko godina, u arhitektonskoj praksi osećaju se naponi da se unapredi dizajn ove tipologije ne samo u formalno-estetskom već i u programskom smislu. Injektiranjem programa koji će generisati društvenu interakciju u strukturu koja je potpuno auto-orijentisana, postiže se socijalna implikacija i angažovanost koje su i glavni cilj arhitekture.

9. PROJEKAT GARAGE MUSEUM

9.1. Projektni zadatak

Inspirisan ovim kompleksnim kontekstom sa kojim se suočava arhitektonska praksa, studio Arhitektonskog projektovanja na Politehničkom fakultetu u Milanu u letnjem semestru 2019. godine se bavi temama kulturnih prostora, aktivnog građanstva i kolektivnog identiteta. Postavlja se pitanje šta je kultura danas, na koji način se prostornom manipulacijom mogu generisati kulturni sadržaji i kreirati okruženje u kom se razvija socijalni identitet. Kao projektni zadatak na studiju, u okviru zadatog šireg konteksta grada Latine, bilo je neophodno ponuditi arhitektonsko rešenje koje integriše kombinaciju različitih aktivnosti.

9.2 Lokacija: istorijska i sociološka vrednost konteksta

Latina je grad situiran na području Pontinske ravnice (Pontine Marshes) u italijanskoj pokrajini Lacio šezdeset kilometara južno od Rima i predstavlja jedan od najmlađih gradova u Italiji nastao kao posledica reklamacije. Početkom dvadesetog veka od strane fašističkog vođe Benita Musolinija pokrenuta je reklamacija Pontinske

ravnice, nekadašnje močvarne oblasti zaražene malarijom, koja je podrazumevala isušivanje oblasti i saniranje bolesti uvođenjem kanalizacione infrastrukture i osnivanje tri fašistička grada – Litorije, Imperije i Aprilije.

U okviru šireg obuhvata definisanog projektnim zadatkom, za lokaciju konceptualnog rešenja odabran je trg San Benedeta. Ova parcela trougaone morfologije situirana je u centralnom jezgru grada Latine, nedaleko od Piazze di Popolo. U sadašnjem trenutku, u granicama odabrane lokacije prisutna je sinteza različitih programskih celina koje koegzistiraju na trgu bez međusobne interakcije - javni parking za automobile na površini trga i dva slobodnostojeća objekta, bivša garaža *Ruspi* i *Casa dell'Architettura*.



Slika 1. Postojeće stanje trga San Benedeta

9.3. Projekat javne biblioteke u Latini

Projekat koji je u različitim aspektima razrade koncepta snažno uticao na projekat *Garage Museum* jeste konceptualno rešenje britanskog arhitekta Džejmsa Stirlinga za javnu biblioteku na trgu San Benedeta u Latini osamdesetih godina 20. veka.

9.4. Konceptualizacija rešenja

Konceptualno rešenje za projekat „Garaža Muzej” zasniva se na detaljnoj analizi konteksta grada Latine i potreba njegovih stanovnika. Glavna ideja projekta jeste da novi objekat svojom prostornom i programskom strukturom predstavlja ekstenziju postojećih objekata. Budući da je dominantna funkcija sadašnjeg trga parking za automobile, glavno pitanje ovog projekta jeste na koji način integrisati program parkinga i kulturne sadržaje tako da oni budu u interakciji i generišu dinamičnost. Kao odgovor na ovo pitanje formira se koncept hibridne strukture, objekta mešovite namene, koji u svojim prostornim okvirima integriše niz potpuno različitih programa koji nisu samo distribuirani unutar objekta bez interakcije, već se prožimaju, nadovezuju, smenjuju i po potrebi transformišu u drugi program. Novoprojektovani objekat nije centar lokalne zajednice, nije garaža, nije muzej, nije biblioteka, nije „Kuća arhitekture”, nije kulturni centar već je sve od navedenog i mnogo više.

9.5. Prostorna i programska struktura novoprojektovanog rešenja

Novoprojektovani objekat mešovite namene pozicioniran je na centralnoj osi trga duž koje se nalaze postojeća dva objekta. Ova središnja osa pored toga što vizuelno povezuje slobodnostojeće objekte u celinu i dovodi ih u zajednički dijalog, ona ujedno predstavlja i glavnu osu pešačke komunikacije između tri objekta. Različiti programi integrisani u novi objekat distribuirani su po vertikalnoj i horizontalnoj osi. Funkcije se prelivaju jedna

u drugu obrazujući fluidan prostor, bez naglog prekida ili osećaja ulaska u nepoznatu funkcionalnu celinu. Na mestima presecanja različitih programa organizovani su izrazito fleksibilni prostori za socijalizaciju.



Slika 2. Situacija sa prizemljima objekata

9.6. Forma i materijalizacija

Cilj je bio da se ne stvori strog prostorni raspored koji diktira i ograničava mogućnosti upotrebe prostora, već samo prostorni okvir za mnogobrojne intervencije koje će generisati dešavanja i buduće funkcije objekta. U tom smislu, spoljašnja forma objekta je jednostavna i predstavlja opnu koja ograničava kompleksnu strukturu unutrašnjeg prostora. Integriranjem elemenata rampe, pasarele i galerije sa velikom količinom otvora u pločama formira se fluidan prostor karakteristične atmosfere i dinamična sredina u kojoj se distribuirani programi prepliću.

9.7. Konstruktivni sklop

Za konstruktivni sistem izabran je skeletni sistem sa armirano-betonskim nosećim elementima kao najbolje rešenje za prostornu strukturu objekta. Raspon stubova diktiran je sistemom galerija i rampi kako bi se obezbedilo nesmetano funkcionisanje kolskog saobraćaja i parking prostora, te se raster sastoji neizmenično od polja od 8 i 9.5 metara.



Slika 3. Izometrijski prikaz novoprojektovanog rešenja

10. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Veoma je važno suštinsko shvatanje grada kao živog organizma koji stalno evoluira, a čije čelije ne predstavljaju zgrade i putevi, već njegovi stanovnici. Ustaljeni principi projektovanja po tipološkim obrascima nisu u skladu sa turbulentnim kontekstom savremenog društva čije potrebe oblikuju prostor. Proces projektovanja bi trebao da se zasniva na pre svega razumevanju trenutnog konteksta i formiranju koncepta utemeljenog na održivoj strategiji i spremnog da se u bilo kom trenutku prilagodi uslovima haotične urbane sredine. U svom prologu *Hybrid Buildings* za knjigu *This is Hybrid*, Stiven Hol na najbolji način suštinski definiše hibridnu arhitekturu i njen odnos sa kontekstom –

„Turbulentan kontekst koji definiše sadašnji trenutak zahteva nevidene arhitektonske i urbanističke prototipe sa društvenom kombinacijom koja će integrisati nove modele javnih prostora, zelene površine, programske jukstapozicije, nove prostorne organizacije i interakcije, sve u cilju preusmeravanja rapidnog procesa urbanizacije. Trenutno smo u vremenu novih mogućnosti, mogućnosti kombinovanja tehnološki najnaprednijih sistema, strategija zelenog urbanizma, slojevitog kulturnog programa unutar novog hibrida, dinamičnog i poroznog. Jedino pitanje jeste: odakle početi?“ [4].

11. LITERATURA

- [1] R. Radović, *„Forma grada“*, Orion Art, 2005.
- [2] A. Coupland, *„Reclaiming The City“*, E & FN Spon, London, 1997.
- [3] J. Fenton, *„Pamphlet Architecture 11: Hybrid Buildings“*, Princeton Architectural Press, 1985.
- [4] S. Holl, *„Hybrid Buildings“*, Expanded Edition Prologue by Steven Holl, iz A. P. Fernandes, J. Mozas, J. Arpa, *„This is Hybrid“*, Graficas Irudi s.l, Vitoria Gasteiz, 2014.

Kratka biografija:



Sofia Rudan rođena je u Novom Sadu 1995. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam – Arhitektonsko projektovanje odbranila je 2019.god.

kontakt: sofia.rudan@gmail.com

УРБАНИСТИЧКА СТУДИЈА МОГУЋНОСТИ ОДРЖАВАЊА ОЛИМПИЈСКИХ ИГАРА У НОВОМ САДУ**URBAN STUDY OF POSSIBILITIES FOR ORGANIZATION OF THE OLYMPIC GAMES IN NOVI SAD**

Михаела Шарић, Факултет техничких наука, Нови Сад

АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – Урбанистичка стратегија је заснована на упоређивању потребних изведених капацитета спортских објеката за Олимпијске игре са капацитетима спортских објеката и површина, намењених спорту у Новом Саду. Циљ је формирања квалитетних урбаних целина усклађених са могућим одржавањем игара у граду у будућности.

Кључне речи: Стратегија, Урбанизам, Спорт, Олимпијске игре

Abstract – The urban strategy is based on a comparison of the necessary derivative capacities of sports facilities for the Olympic Games with the capacities of sports facilities and surfaces intended for sports in Novi Sad. The goal is to create quality urban ambients coordinate with the potential for holding games in the city in the future

Keywords: Strategy, Urban, sport, Olympic games

1. УВОД

Рекреативно и професионално бављење спортом има снажну и конструктивну улогу у сваком друштву са аспекта јачања физичког, интелектуалног и моралног здравља. Увидевши значај спорта, људи од давнина урбане структуре употпуњују спортским објектима. Као што спорт има снажан утицај на развој друштва, тако има и на урбану ткива. Улоге реперних тачака често припадају баш овим објектима, који тиме чине саставни део градских силуэта. Утичу на главне правце кретања и на развој града који се формира управо око оваквих структура.

Поред спортских догађаја, спортски објекти су често и места одржавања других манифестација, чиме добро утичу и на градску економију.

Већ вековима уназад највећа спортска манифестација, јесу Олимпијске игре које данас укључују скоро све спортове и изазивају снажно интересовање великог броја учесника и гледалаца. Одржавањем Олимпијских игара у Новом Саду би се поред могућности града да постане домаћин оваквог спектакуларног догађаја, после догађаја унапредио спорт у граду и омогућио квалитетнији живот становницима.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Милица Врачарић, ванр. проф.

2. ОЛИМПИЈСКЕ ИГРЕ

Олимпијске игре су највећи спортски и медијски догађај на свету. Од првих модерних Олимпијских игара 1896. године, где је било заступљена само пет спорова, манифестација се развила у значајној размери. На предстојећим Олимпијским играма у Пекингу се очекује 11.544 такмичара и, на основу претходних статистика, да догађај пропрати 4 милијарде гледалаца [1].

2.1. Историјат настанка Олимпијских игара

Најприхватљивија временска одредница која се може узети за почетак Античких олимпијских игара је 776. година п.н.е. Податак је изведен на основу натписа, пронађених у Олимпији, који садрже имена победника из 776 године п. н. е. Игре су на почетку биле углавном догађај локалног значаја. До XV античких олимпијских игара одржавало се такмичење у само једној дисциплини. Касније су античке игре имале разне спортове. Највећу популарност имале су током 6. и 5. века п.н.е., али је значај нагло опао током римске владавине над Грчком.

Античке олимпијске игре су званично завршене 393. године н.е. Употребе израза „Олимпијски“ за опис спортских догађаја, у модерном добу, документоване су од 17. века. Први такав догађај биле су Котсволдске игре, у Енглеској, које су обухватале неколико спортова. Национални олимпијски фестивал „Олимпијад де ла Република“, одржан у Француској од 1796. до 1798. године, такође је покушај оживљавања Античких олимпијских игара. Тада је и уведен метрички систем у спорт.

Трећи покушај оживљавања Олимпијских игара се догодио у Шропширу у Енглеској 1850. године где је покренут Олимпијски Час. Име манифестације је промењено 1859. у "Венлошке" Олимпијске игре, које се одржавају и данас. Грчки интерес за оживљавање Олимпијских игара почео је 1821. године. Краљевски декрет Грчке је 1890. године најавио да ће Олимпијске игре бити враћене од 1988. године, и да ће се одржавати на сваке четири године. Следеће игре планиране су 1892. године, али нису одржане због недостатка финансијских средстава.

Прве Олимпијске игре одржане су под покровитељством Међународног олимпијског комитета, у Атини, 1896. године [2]. На играма је учествовало 14 држава и 241 такмичар, који су се надметали у 9 спортова и 43 дисциплине.

2.2. Олимпијски спортови

На Олимпијским играма 1896. године било је заступљено само пет спортова: атлетика, бициклизам, гимнастика, мачевање и пливање [3]. Број спортова је временом полако растао. Протеклих година МОК је, нарочито због млађих гледалаца, уводио и неке нове атрактивне спортове. Данас се у Летње олимпијске спортове убрајају 33 спорта. На Олимпијским играма одржаним у Лондону 2012. године било је укључено 26 спортова, у Рио де Жанеиру 2016. године 28, док је на Олимпијским играма у Пекингу 2020. год предвиђено чак 33 спорта.

3. СТУДИЈА СЛУЧАЈА

На основу студије случаја спортских комплекса у Лондону 2012. године, прво се приступило анализи капацитета стадиона и арена као и капацитета дуж локација у случајевима у којима врста спорта (једрење, маратон, друмски бициклизам и слично) диктира такав концепт пубlike (уз пут, стазу, обалу). Како не би само те цифре биле меродавне, приступило се и упоредној анализи планираних капацитета у Пекингу 2020. У Лондону су се одржала такмичења у 28 врста спорта, док се на листи спортова планираних у Пекингу 2020. године налази 33 врсте спорта. Потребни капацитети за тих пет спортова су усвојени у односу на анализу капацитета у Пекингу.

3.1. Закључак студије случаја

Спортски објекти намењени Олимпијским играма захтевају велике капацитете па је неопходно сагледати који постојећи објекти могу да се прилагоде потребама игара, да ли се те промене задржавају и после манифестације или се објектима враћа првобитна намена. Приликом новопроектованих капацитета поставља се питање да ли је потребно задржати капацитете или пројектовати тако да се капацитет може смањити а да се не наруши архитектура. У Лондону неколико арена су пројектоване као монтажни објекти, којима је одмах после игара одређено уклањање. Приликом организације спортских комплекса, неопходно је планирати и пратеће садржаје у зависности од врсте спорта као и помоћне терене за тренинг. Олимпијско село је неизоставни део комплекса. У њему је неопходно задовољити смештајне капацитете спортиста. Како су Олимпијске игре медијски веома пропраћене, центри за медије и прес центри су такође структуре које изискују велики капацитет. На Играма 2012. је било присутно 21.000 новинара. У зависности од спорта, могуће је места одржавања такмичења организовати и у неким другим градовима који имају задовољавајуће капацитете за одређене спортове.

4. ПРОЈЕКАТ ОРГАНИЗАЦИЈЕ

ОЛИМПИЈСКИХ ИГАРА У НОВОМ САДУ

Нови Сад има веома повољан географски положај што обезбеђује значајне компаративне предности. Веома добро је повезан са осталим окрузима. Место је повезивања мреже магистралних копнених саобраћајница на правцима ка Североисточној и Источној Европи као и Средњој и Северној Европи.

4.1. Концепт

На основу податка да површина намењена за активно бављење спортом у Новом Саду износи 2,84 m² по становнику, долази се до закључка да је потреба за повећањем површина за спорт оправдана. Одржавање Олимпијских Игара у Новом Саду би поред могућности града да постане домаћин манифестације, утицао на популаризацију спорта међу становницима након игара. Постигла би се усклађеност потреба града са потребама Олимпијских игара. Увођењем нових атрактивних амбијената и стварањем нових места социјализације, град би се развио у неком новом смеру. Како у граду постоје места намењена спорту и рекреацији, али због недостатка средстава нису реализовани у потпуности, приступило би се и концепту адаптивне урбане обнове. Лоцирањем места потенцијалних развојних спортских структура изабране су следеће површине:

Локација бр. 1 – Каменичка ада, површине 90 ха
Локација бр. 2 – СЦ "Кабел", површине 2.22 ха
Локација бр. 3 – Лимански парк, површине 12.9 ха
Локација бр. 4 - Стадион "Карађорђе", капацитета седећих места 15.000
Локација бр. 5 - СПЦ "Војводина", површине 17,82 ха
Локација бр. 6 - СЦ "Сајмиште", површине 5.66 ха
Локација бр. 7 - "Новосадски сајам", површине 3.00 ха
Локација бр. 8 - СЦ "Меридијан", површине 15.28 ха
Локација бр. 9 - СЦ "Младост", површине 4.57 ха
Локација бр. 10 - СЦ "Југовићево", површине 65.41 ха
Локација бр. 11 - СЦ "Раднички", површине 5.07 ха
Локација бр. 12 - Парцеле некадашње хладњаче на Салајци, површине 6.76 ха
Локација бр.13 - Парцеле некадашњег "Агрохем" - а, површине 4.90 ха
Локација бр. 14 - СЦ "Стрелиште", површине 18.10 ха
Локације за планирано новопроектовано Олимпијско село су Лиман 4, површине 11.50 ха и Рибарац, површине 20 ха.

4.2. Локације

Тачна позиција планираних спортских објеката и комплекси у Новом Саду кроз које се планирају интервенција у граду су приказана на мапи бројевима и уз њих су означени спортови у којима ће се одржавати такмичења.



Слика 1. Мапа са приказом локација и спортских такмичења

5. ПРИКАЗ КОНКРЕТНИХ ИНТЕРВЕНЦИЈА

У пројекту се приступило интервенцијама на локацији број 1 - Каменичкој ади, локацији број 12 – парцелама некадашње хладњаче на Салајци и локацији број 14 – СЦ "Стрелиште". На Каменичкој ади се планира Олимпијски парк са стадионима за кошарку капацитета 20.000, рукомет капацитета 12.000, одбојку капацитета 15.000, одбојку на песку капацитета 15.000, бејзбој/софтбол капацитета 15.000 и олимпијски стадион капацитета 68.000 седећих места. Поред наведеног планира се центар водених спортова капацитета 15.000 као и стазе за кајак, кану и веслање капацитета 15.000 седећих места и још 10.000 уз обалу.



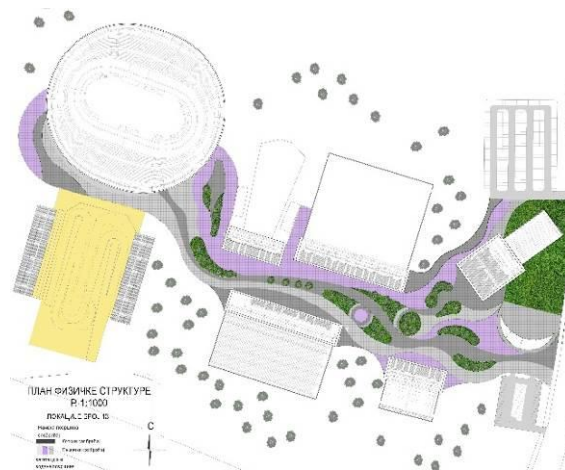
Слика 2. План уређења локације број 1

На парцелама некадашње хладњаче на Салајци би се напуштени објекти хладњаче уклонили и формирале квалитетне урбане структуре са центром за борилачке спортове као што су џудо, карате, рвање, бокс, мачевање, теквандо, са три борилишта капацитета од 10.000 и једно борилиште капацитета 6.000 седећих места. На овом месту би се одржало и такмичење у дизању тегова.



Слика 3. План уређења локације број 12

Локација број 14 има у својој околини довољно простора за пројектовање објеката за стрелаштво капацитета 5.500 места. Поред тога планира се велодром капацитета 6.000 и терен за BMX трке капацитета 6.000 седећих места.



Слика 4. План уређења локације број 14

6. ЗАКЉУЧАК

Нови Сад не поседује објекте и површине намењене спорту са капацитетима потребним за одржавање Олимпијских игара, али зато поседује потенцијал да то постане. Иако нема изграђене спортске комплексе, има предвиђене површине за бављење спортом које због недостатака средстава нису изграђене, односно планови нису реализовани.

Поред тога град има и неке слободне површине задовољавајућих димензија за ову сврху.

Усклађивањима постојећих спортских комплекса и пројектовањем нових могуће је организовати Олимпијске игре у Новом Саду.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://www.olympic.org/beijing-> (приступљено у новембру 2019.)
- [2] 2008https://sr.wikipedia.org/wiki/Олимпијске_игре (приступљено у новембру 2019.)
- [3] <https://www.britannica.com/sports/Olympic-Games> (приступљено у новембру 2019.)

Кратка биографија:

Михаела Шарић рођена је у Руми 1993. год. Основне академске студије завршила је 2018. године на Факултету техничких наука. Мастер рад на мастер студијама усмерења Архитектонско и урбанистичко пројектовање на Факултету техничких наука одбранила је 2019. год.

контакт: mihaelasaric@hotmail.com

**IMPLEMENTACIJA ĆELIJSKIH AUTOMATA U PROCES PROJEKTOVANJA
MIKRO-URBANE CELINE „KINESKA ĆETVRT“ U NOVOM SADU****IMPLEMENTATION OF CELLULAR AUTOMATA INTO THE „KINESKA ĆETVRT“
MICRO-URBAN SPACE DESIGN**

Igor Rajković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema rada je istraživanje primena ćelijskih automata u procesu analize i projektovanja mikro-urbanih celina. Rad istražuje savremene računarske tehnologije i njihovu primenu u arhitekturi i urbanizmu kao i ugledne primere revitalizacije malih urbanih prostora. Osmišljen algoritam omogućava kompjutersku simulaciju potencijalnog razvoja malih urbanih celina ubrzavajući proces projektovanja istih.

Ključne reči: Urbanističko projektovanje, analiza, algoritam, mikro-urbana celina, ćelijski automati

Abstract – The thesis is based on research of ways cellular automata could be implemented into the micro-urban spaces analysis and design. It explores contemporary computer technologies' application in the field of architecture and urban planning as well as case studies of micro-urban spaces revitalisation projects. Created algorithm allows for a computer simulation of small urban areas development thus accelerating the design process.

Keywords: Urban design, analysis, algorithm, micro-urban spaces, cellular automata

1. UVOD

Kompleks objekata bivše fabrike „Petar Drapšin“, poznatiji u Novom Sadu kao „Kineska četvrt“, nakon premeštanja u novu industrijsku zonu ostao je napušten. Ovaj prostor radnici, male zanatlijske radnje, ateljei i organizacije kulture vremenom su pretvorili u alternativnu kulturnu četvrt Novog Sada. Projektom „Novi Sad – Evropska prestonica kulture 2021“, grad otpočinje planove za uređenje ove oblasti, nedovoljno uključujući dotadašnje korisnike prostora, bez jasnog arhitektonsko-urbanističkog plana u vidu.

Isprva, kompjuter kao oruđe služio je ubrzavanju procesa tehničkog crtanja u arhitekturi, zamenjujući rapidograf i papir za vektorske linije na ekranu. Vremenom je, ipak, razvojem novih softvera i sve većom njihovom upotrebom, računar poprimao sve značajnije mesto u arhitektonskoj praksi - od pukog oruđa za tehničko crtanje, preko simulacije prostornih odnosa kroz prikazivanje trodimenzionalnih modela do pomoći pri samom procesu projektovanja.

NAPOMENA:

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

**2. UPOTREBA KOMPJUTERSKIH
TEHNOLOGIJA U ARHITEKTONSKOM I
URBANISTIČKOM PROJEKTOVANJU**

Arhitektonsko i urbanističko projektovanje u XXI veku nezamislivo je bez nekog vida rada na računaru. Iako većina praksi u svetu još nije prihvatila parametarsko projektovanje, skoro da i nema biroa koji ne koriste makar osnovne CAD softvere.

Pored bazičnih programa za vektorsko crtanje, BIM (Building Information Modeling) tehnologija je verovatno najrasprostranjeniji vid kompjuterskih pomagala u procesu arhitektonskog i urbanističkog projektovanja.

Međutim, gore navedeni softveri više služe kao oruđe projektantu za sprovođenje svojih misli u delo, tzv. „top-down“ pristupom, dok svega mali broj arhitektonskih praksi koristi sofisticiranije programe te i kompjuterske algoritme i putem ovog „bottom-up“ procesa unosi razne parametre koji neminovno utiču na finalni objekat ili urbanu celinu, a koje projektant nije mogao uračunati bez pomoći računara.

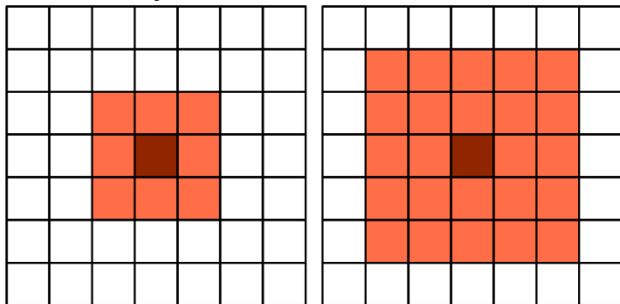
Verovatno najrasprostranjeniji softver ovog tipa bio bi McNeel-ov Rhinoceros i dodaci za isti, poznati kao „Food for Rhino“, poput Grasshopper-a, Ladybug-a, Bumblebee-ja, itd. Otvorenost ove platforme omogućava konstantni napredak i objavu novih dodataka nezavisno od samog matičnog softvera i njegovog razvoja.

Biroi koji primenjuju ovaj vid tehnologije pozivaju na promenu paradigme u arhitekturi i smatraju sebe začetnicima novog stila – parametricizma [1]. Ipak, među korisnicima ovih tehnologija javlja se i druga struja, koja osporava parametricizam kao novi stil, navodeći da je parametarsko projektovanje samo oruđe, i da forma koju ovakvi algoritmi generišu nije suština ovih programa već njihova mogućnost inkorporiranja svih, i najmanjih delova (parametara) da zajedno utiču na stvaranje optimalne celine, bilo objekta ili javnog prostora [2].

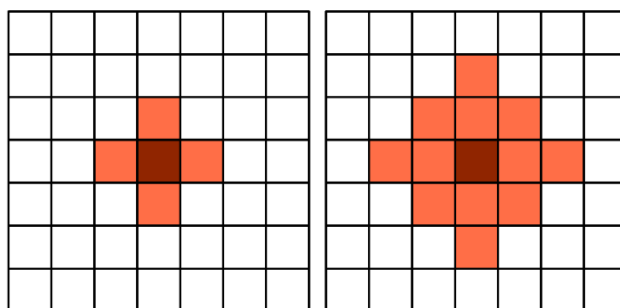
3. ĆELIJSKI AUTOMATI

Ćelijski automati predstavljaju matematičke idealizacije složenih fizičkih sistema kroz diskretne matematičke modele sastavljene od konačne pravilne mreže polja - ćelija od kojih je svaka definisana konačnim brojem svojih stanja (uključena ili isključena) promenljivim kroz diskretan vremenski period (t). Uz svaku ćeliju, definisano je i njeno okruženje ili susedstvo (eng.-neighbourhood) - u relaciji sa izabranom ćelijom [3]. Kroz promenu određene jedinice vremena, na osnovu lokalnih (susedstvo) i globalnih (u celoj mreži) pravila, algoritam stvara nove generacije.

U zavisnosti od simulacije, ova susedstva se mogu definisati na različite načine i obuhvatati različite površine, premda su najpoznatija i stoga i najčešće korišćena Murova i fon Nojmanova susedstva, a prikazana su na slikama Sl. 1. i Sl. 2. U samom radu, korišćeno je Murovo susedstvo radijusa 4, odnosno mreže 9x9 ćelija.



Slika 1. Murovo susedstvo (Moore neighbourhood) sa radijusom 1 (3x3 ćelije) i radijusom 2 (5x5 ćelija)



Slika 2. Fon Nojmanovo susedstvo (von Neuman neighbourhood) sa radijusom 1 i radijusom 2

Primena ćelijskih automata u arhitekturi nije novina i nekolicina istraživača se istim pozabavila, poput Klarka i Enzalouna [4], premda je većina projekata zasnovana na već definisanim modelom Konvejeve „Igre života“ i generisanju arhitektonske forme [5].

4. MIKRO-URBANE CELINE

Po definiciji, javni prostor je društveno mesto, obično otvoreno i dostupno svima - javnosti. Osnovnu strukturu urbanog prostora čine otvorene površine definisane izgrađenim prostorom - objektima, kao i infrastruktura koja ih povezuje. Mikro-urbane celine predstavljaju manja urbana područja, neretko definisana unutar jednog gradskog bloka ili čak samo jedne parcele. Iako je moguće ovakve celine inicijalno projektovati, one češće predstavljaju prostore „između projektovanih prostora“, osatak nakon građenja koji nema namenu i često su, ukoliko neinkorporirani u gradsku matricu, zapušteni i predstavljaju ruglo tog dela grada. Ipak, iako je porast interesovanja za ove oblasti u poslednje vreme primetan širom gradova u svetu, neretko su to male susedske inicijative pre nego zvanični gradski ili viši kanali koji podstiču revitalizaciju ovih „urbanih džepova“.

Ovakvih primera je mnogo a jedan, tipološki sličan temi ovog rada bio bi projekat „Kreativne industrije Košice“ revizalizacije gde je grad Košice izveo prenamenu napuštenog vojnog kasarnog kompleksa u kulturni distrikt - muzeje, galerije, prostore za radionice, predavanja, filmske projekcije i sl. Taj deo grada je oživeo jer je sada bio dostupan svim građanima a uz prateće programe

razmena i kulturnih manifestacija, kroz prostor sada prolazi i veliki broj stranaca. Transformacija „pre i posle“ je prikazana na sl. 3.



Slika 3. Kasárne/kulturpark pre i posle restauracije.
Izvor: Adam Stečák; Preuzeto sa www.kosice.dnes24.sk
Dostupno na: bit.ly/2nLDQY4

4.1 Mikro-urbana celina „Kineska četvrt“ u Novom Sadu

Od kada je industrijska zona izmeštena u drugi deo grada, Kinesku četvrt su vremenom nastanile male zanatlijske radnje i prostori alternativnog kulturnog sadržaja. Devastirani objekti, nepostojeća ili dotrajala kanalizaciona, vodovodna i električna infrastruktura činili su ovu posve jedinstvenu celinu Novog Sada prevelikim poduhvatom za bilo koga te je nivo i vid uređivanja objekata zavisio isključivo od individualnih zakupaca ili skvotera (squater), neretko se svodeći na „uradi sam“ pristup.

Očigledan diverzitet programa ove mikro-urbane celine činio je Kinesku četvrt privlačnim za mlade u potrazi za alternativnom kulturnom scenom a upravo ta raznovrsnost sadržaja učinila je ovaj kvart kulturnim mestom i stoga privukla poglede raznih potencijalnih investitora.

U oktobru i novembru 2016. godine, Novi Sad biva proglašen „Evropskom prestonicom Kulture 2021“ i „Omladinskom prestonicom Evrope 2019“ respektivno a u fokusu ovih projekata našla se Kineska četvrt i njen potencijal za kulturni razvoj grada. U žižu javnosti ubrzo dolaze i planovi za njeno uređenje i prenamenu, pod nazivom „Kreativni distrikt“.

Međutim, u brzini i manjku dijaloga oko pristupa procesu renoviranja objekata u Kineskoj četvrti, dugogodišnji korisnici ovog prostora su primorani da isti napuste a manjak sluha za njihove i potrebe ljudi koji su Kinesku četvrt učinili onim što je bila, doveo je u pitanje njenu budućnost i način razvijanja. Nedovoljno jasni i definisani urbanistički plan i izjave i ponašanje organizacija zaduženih za sprovođenje revitalizacije prostora kao i nezainteresovanost za mišljenje struke zabrinjava mnoge Novosađane a posebno one koji su bili korisnici ove mikro-urbane celine.

Na ovaj način, dovodi se u direktnu vezu stanje objekata i njihova namena, kao i pozicija unutar mikro-urbane celine. Ovako sačinjen algoritam pokazuje značaj objekata unutar Kineske četvrti, na osnovu parametara koje su sami korisnici prostora i njihovi posetioci stvarali godinama unazad i ukazuje na delove nekadašnjeg industrijskog kompleksa koji su zapušteni i na koje bi trebalo obratiti posebnu pažnju.

6. ZAKLJUČAK

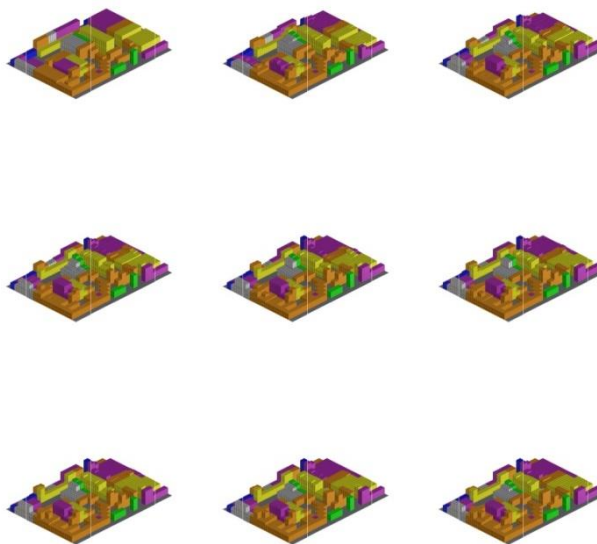
Ovakav pristup arhitektonskoj i urbanističkoj analizi, kao neizbežnoj pre samog procesa projektovanja pokazuje u mnogome prednosti nad analognom obradom podataka. Umrežavanjem arhitekture i urbanizma sa jedne i IT sektora sa druge strane ubrzava se proces obrade podataka i daje kroz simulacije scenarije na koje projektant mogao da računa od kojih su neki prikazani na sl. 6.

Na konkretnom primeru Kineske četvrti očitava se da objekti kulturno umetničkih sadržaja kreiraju obrasce kretanja kroz ovu mikro-urbanu celinu. Naime, da se primetiti da objekti koji nisu cilj velikom broju korisnika, poput zanatskih radnji i sportskih udruženja ali i napušteni prostori beleže porast u vrednosti kroz već prvih stotinak iteracija.

Ostaje, ipak, da zabačeniji prostori, iako se nalaze u relativnoj blizini kulturno-umetničkih prostora ne napreduju dovoljno brzo te je potrebno promisliti alternativne prilaze istima. Takođe, sadržaji koji se nalaze dalje od prometnih staza uprkos blizini poželjnijih sadržaja, zbog nedovoljne frekvencije ne beleže porast vrednosti. U tom slučaju, prenamena prostora i uređenje otvorenih javnih površina moglo bi da utiče pozitivno na njih, povećavajući frekventnost prolaznika.

Orijentisanost sadržaja ka prometnoj saobraćajnici takođe igra značajnu ulogu s obzirom da ti prostori već u prvim iteracijama beleže nagli porast vrednosti. Takođe, osa koja povezuje Sunčani kej (šetalište pored reke) i Bulevar Despota Stefana, gore pomenutu prometniju saobraćajnicu u okruženju beleži rast vrednosti objekata koji se na njoj nalaze. Ipak, objekti duž samog šetališta ne pokazuju takav trend rasta. Iako se nadomak Kineske četvrti nalaze studentski domovi (čiji su korisnici i najčešći posetioci analizirane mikro-urbane celine) zbog nepostojanja komunikacije, ta strana ostaje nedovoljno iskorišćena, pokazujući niske vrednosti dok korisnici bivaju primorani da dužim putem ulaze na drugi, dalji ulaz. U međuvremenu je upravo ostvarena pomenuta veza između studentskih domova i same Kineske četvrti rušenjem jednog dela obodnih objekata i uspostavljanjem zapadnog ulaza u mikro-urbanu celinu.

Uz minimalne modifikacije varijabli, algoritam može proizvesti veliki broj iteracija sa različitim ulaznim podacima, dajući neograničen broj mogućnosti. Uz participaciju doskorašnjih korisnika Kineske četvrti, ulazni podaci mogli bi biti i daleko precizniji i detaljniji te bi i simulacije pokazivale verodostojniju sliku.



Slika 6. Trodimenzionalne vizualizacije devet preseka stanja na svakih sto iteracija simulacije

7. LITERATURA

- [1] Schumacher, Patrik: „*Parametricism - A New Global Style for Architecture and Urban*“ Design, London, AD Architectural Design - Digital Cities, Vol 79, No 4, 2009.
- [2] Oosterhuis, Kas: „*Parametric design is not a style*“, www.oosterhuis.nl, Blog 019, 2016. Posećeno decembra 2019. god.
- [3] Wolfram, Stephen : „*Statistical Mechanics of Cellular Automata*“, The American Physical Society, Reviews of Modern Physics, Vol 55, No 3, The Institute for Advanced Study, Princeton, New Jersey, 1983.
- [4] Clarke, Cory; Anzalone, Phillip: „*Architectural Applications of Complex Adaptive Systems*“, XO (eXtended Office), 2003.
- [5] Herr, Christiane M; Ford, Ryan C : „*Adapting Cellular Automata as Architectural Design Tools*, The Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia, Hong Kong, 2015
- [6] Karadžić, Aleksandar: „*Izveštaj o stanju objekata na katastarskoj parceli broj 7335 KO Novi Sad II, u ulici Bulevar Despota Stefana broj 5 („Kineska četvrt“) u Novom Sadu*“, Studio K, Novi Sad, 2016.

Kratka biografija:



Igor Rajković rođen je u Zaječaru 1995. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura – Savremene teorije i tehnologije u arhitekturi odbranio je 2019. god.

PROJEKAT ENTERIJERA MULTIFUNKCIONALNOG COWORKING PROSTORA U NOVOM SADU**INTERIOR DESIGN OF MULTIFUNCTIONAL COWORKING SPACE IN NOVI SAD**

Milica Pantoš, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Osnovni zadatak rada jeste projektovanje multifunkcionalnog coworking prostora u sklopu postojećeg objekta u Novom Sadu, i definisanje uslužnih i ugostiteljskih sadržaja za mlade. Kao dominantan sadržaj bira se coworking prostor, a u sklopu njegove multifunkcionalnosti prepoznaje se potencijal za reorganizovanje prostora u efemerne smeštajne jedinice. Rad se sastoji iz analize funkcije i lokacije programa, kao i rešenja enterijera.

Ključne reči: Enterijer, coworking, multifunkcionalan prostor, smeštajna jedinica, mladi

Abstract – The main task of the project is to design a multifunctional coworking space within the existing facility in Novi Sad, and to define content and services for youth. Coworking space is the dominant content, and its multifunctionality recognizes the potential for reorganizing the space into ephemeral accommodation units. The paper consists of an analysis of the function and location of the program, as well as the interior design project.

Keywords: Interior, coworking, multifunctional space, accommodation unit, youth

1. UVOD

Predloženo rešenje enterijera objekta u Zmaj Jovinoj ulici br. 2 u Novom Sadu je, pre svega, imalo za cilj da definiše arhitektonske programe kao složeni proizvod koji obuhvata celinu razloga zbog kojih je trebao da nastane, i zadatke koje svojim postojanjem treba da ispuni. Ideja je da se projektovanjem multifunkcionalnog coworking prostora u sklopu postojećeg objekta definišu uslužni i ugostiteljski sadržaji za mlade, te se kao dominantan sadržaj bira coworking prostor, a u sklopu njegove multifunkcionalnosti prepoznaje se potencijal za stvaranje ugostiteljskog sadržaja u vidu efemernih smeštajnih jedinica. Odabrani programi nisu jednoznačni po svojoj prirodi, već veoma raslojeni i mnogoznačni.

Uključivanjem socijalnog, kulturnog i edukativnog aspekta na tradicionalnu funkciju ugostiteljskih i uslužnih objekata transformiše se postojeća percepcija o prostorima koji zadovoljavaju čisto egzistencijalne i poslovne potrebe, i stvara se savremena vizija programa koji nude višeznačno iskustvo korisnicima.

NAPOMENA:

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

2. ANALIZA PROGRAMA

Analiza programa podrazumeva detaljno izučavanje razvoja programa coworking-a i hostela, njihov prostorni razvoj, kao i aspekte kojima ovi programi utiču na lokalno stanovništvo. Tipologija hostelskog smeštaja se prepoznaje kao adekvatna kategorija za funkcionisanje projektovanih efemernih smeštajnih jedinica, koji su predložene kao varijanta rešenja multifunkcionalnog coworking prostora objekta. Pregled programske analize omogućuje detaljniji uvid na sociološke, kulturne, edukativne, ekonomske, i komercijalne funkcije arhitekture.

2.1. Definisanje programa

Pre svega, treba krenuti od korisnika prostora, odnosno, onoga od kog se u najvećoj meri očekuje da bude korisnik ovog prostora. Očekivana ciljna grupa korisnika coworking-a i hostela, u vidu efemernih smeštajnih jedinica, jesu mladi turisti, mladi ljudi iz neposredne okoline Novog Sada, ali i digitalni nomadi.

Digitalni nomadi predstavljaju inovativnu kategoriju poslovnih ljudi koji nisu fizički uslovljeni svojim prisustvom u firmi da bi obavljali poslovne aktivnosti. Uz pomoć tehnologije i internet konekcije digitalni nomadi rade samostalno, ili u sklopu neke kompanije, ali ujedno, često menjaju mesto prebivališta, i uporedo sa poslom, putuju i upoznaju nove gradove i kulture.

2.2. Uticaj programa na odabir lokacije

Ukoliko programe coworking-a i smeštajnih kapaciteta tipa hostela posmatramo kao programe koji su, pre svega, finansijski povoljni i lako dostupni, može se slediti primer gde se oni pozicioniraju na rubu naselja. Međutim, radi što bolje povezanosti sa lokalnom kulturom i omogućavanjem autentičnog iskustva korisnicima, bira se lokacija u centru grada. Sa tim u vezi, razmatran je i relativno loš sistem javnog saobraćaja (Novi Sad ima samo gradske linije autobusa), što rub naselja čini prilično izolovanim i udaljenim od atraktivnih sadržaja koje grad nudi. Centar grada je zaštićena prostorna celina urbanog jezgra, što korisnicima programa, pogotovo turistima, omogućava da iskuse deo istorije grada. Neposredna blizina Trga slobode, Kulturnog centra Novog Sada, mnogobrojnih galerija i pozorišta obezbeđuje direktnu vezu sa većinom manifestacija i kulturnih programa.

3. PROJEKAT ENTERIJERA**3.1. Analiza lokacije**

Predmetni objekat nalazi se u Zmaj Jovinoj ulici br. 2, u starom gradskom jezgri grada Novog Sada. U januaru

2008. godine Vlada Republike Srbije je donela Odluku o proglašenju starog jezgra Novog Sada za prostorno kulturno-istorijsku celinu, čime je ova urbanistička celina utvrđena za kulturno dobro [1]. Prostor između utvrđenih granica iznosi gotovo 35 ha, i predstavlja kulturno-istorijski, prostorno-funkcionalni i oblikovni identitet starog jezgra Novog Sada. U okviru ove celine nalaze se objekti građeni u vremenskom rasponu od nastanka novovekovnog grada do danas, a najvećim delom su nastale u drugoj polovini XIX veka, i u godinama do Prvog svetskog rata. Vreme njihove gradnje obeležilo je stilsku pripadnost, te možemo uočiti objekte građene u stilu baroka, klasicizma (bidermajera), romantizma, istorizma, secesije, i u manjem broju, modernističke objekte građene između dva svetska rata. Preovlađuje parterna i spratna gradnja sa vizuelno dominantnim tornjevima sakralnih objekata i kupolama pojedinih reprezentativnih javnih i privatnih palata.

3.1.1. Kulturno-istorijski podaci predmetnog objekata

Posle Bune 1848/9. godine upravnik patrijaršijskog imanja u Dalju, Jovan Pasković, zatražio je dodelu pomoći za gradnju, te 1850. godine bečki arhitekta Jožef Štauffer (Josef Stauffer) potpisuje plan za izgradnju jednospratne stambene zgrade. Kuća je podignuta 1852. godine na mestu prethodne koja je stradala u Buni. Originalni plan kuće predviđao je dućane u prizemlju oko ajnfort prolaza, a u južnom dvorišnom krilu stepenište i manji stan. Na spratu je bio jedan veliki stan. Fasada je ukrašena klasicističkim motivima, ravnim vencima i naglašenim centralnim rizalitom koji se završava trougaonim timpanonom sa floralnim motivima. Predviđeno je 7 otvora na fasadi u pojasu sprata, od kojih 4 velika [2]. Međutim, objekat nije u potpunosti izveden po planu, i kroz svoju istoriju je pretrpeo mnoge modifikacije. Glavno stepenište, u planu najavljeno u sklopu dvorišnog kraka, izvedeno je u središnjem delu uličnog trakta. Na fasadi je izvedeno 9 jednakih otvora u spratnom pojasu koji su blago ovalno završeni, i iznad kojih su postavljeni arhitravni frontoni sa konzolicama. Ispod spratnih otvora nalaze se parapeti sa profilisanim pravougaonim ukrasom. U sredini fasade je sasvim plitki rizalit, a kordonski venac, koji deli prizemlje od sprata, je zupčasto ukrašen i bogato profilisan. Fasada se završava praznim frizom i isturenim profilisanim krovnim vencem. Čitava fasada je obrađena plitkom imitacijom sloga od kamenih kvadera, naizmenično rustičnim i glatkim. U sklopu savremenih intervencija na fasadi, najveće modifikacije je pretrpelo prizemlje u kom su izbijeni prozori radi formiranja izloga prodavnica. Zbog svojih izrazito arhitektonsko-urbanističkih, kulturno-istorijskih i likovnih vrednosti objekat je svrstan u kulturno dobro.

U prizemlju objekta se trenutno nalaze komercijalni sadržaji, jedan deo sprata se koristi kao magacinski prostor, a u drugom delu se nalaze kancelarije više poslovnih preduzeća. Iz ajnfort prolaza se može pristupiti podrumu objekta u kome je trenutno ugostiteljski sadržaj kafea. U enterijeru objekta, na prvom spratu, nalaze se velika, dvokrilna, kasetirana, puna drvena vrata, koja u velikoj meri doprinose estetici prostora. Ulična fasada je nedavno restaurirana i očuvana u relativno dobrom stanju, sa izuzetkom dela prizemlja koje je ofarbanu u različitu nijansu oker boje u odnosu na ostatak fasade – Slika 1. Dvorišna fasada je zapuštena i delimično devastirana.



Slika 1. Ulična fasada predmetnog objekta

3.1.2. SWOT analiza

SWOT analiza predstavlja metodu strategijskog planiranja koja se koristi u cilju ocenjivanja snage (strength), slabosti (weakness), prilika (opportunity) i pretnji (threats) jednog projekta. Analiza podrazumeva utvrđivanje spoljašnjih i unutrašnjih faktora koji mogu pozitivno ili negativno da utiču na ostvarivanje cilja projekta.

• Snaga (*Strength*)

Snaga ovog projekta, pre svega, se ogleda u atraktivnoj istoriji i lokaciji objekta. Klasicistički objekat u Zmaj Jovinoj ulici čini deo kulturno-istorijske celine grada i nudi korisnicima da direktno iskuse istoriju Novog Sada. Snagu projekta možemo da sagledamo i u kontekstu šire lokacije, odnosno, neposredne blizine većine administrativnih, kulturnih i prirodnih repera grada, kao i ugostiteljskih objekata (kafea, restorana). Takođe, snazi projekta doprinosi i očuvan konstruktivni sklop i reprezentativna fasada objekta.

• Slabosti (*weakness*)

Iako je objekat statički stabilan, dvorišna strana objekta je zapuštena i delimično devastirana što predstavlja slabost za ovaj projekat. Takođe, u dvorišnom prostoru se nalaze pomoćni prizemni objekti koji su zakrčili prostor dvorišta i u velikoj meri depasiraju izgled objekta.

• Prilike (*opportunity*)

Prilike ovog projekta se ogleda u neiscrpno inspirativnom turističkom potencijalu grada Novog Sada, gde je Stari grad neizostavna stanica svih turističkih maršuta (rečna duž toka Dunava, biciklistička-EuroVelo, internacionalne manifestacije (Exit, NOMUS, Festival uličnih svirača, INFANT, džez festival, itd.)).

• Pretnje (*threats*)

Moguće pretnje za ovaj projekat ogledaju se kroz istoriju korišćenja objekta, naime, usled nedovoljne kontrole nadležnih organa zabeležene su mnoge intervencije na objektu koje su degradirale njegovu kulturno-istorijsku vrednost i autentičnost. Takođe, u istom maniru, nedovoljno razvijena politika subvencionisanja vlasnika objekta zaštićenog kulturnog dobra, dovodi do zapuštanja i devastacije objekata.

3.2. Koncept

Konceptualna postavka sastoji se od sagledavanja dva različita programa (coworking prostora i ugostiteljskih efemernih smeštajnih jedinica) i uočavanja njihove zajedničke osnove koncepta koja se zasniva na ideji deljenja prostora. Ideja deljenja prostora nadovezuje se na

ljudsku potrebu za socijalizacijom, i životni stil i radne navike mladih. Oblikovna logika fokusira se na ostvarivanju fluidnosti u prostoru. Fluidnost prostora omogućava razna iskustva u okviru jednog prostora, i pre svega, omogućava fluidnost socijalnih interakcija. Ljudi su u ovakvim prostorima mnogo otvoreniji i spremniji na upuštanje u međusobne interakcije.

Prvi dominantan princip korišćen u sklopu dizajna enterijera vezuje se za fleksibilnost prostora, jer, kako su ugostiteljska namena smeštajnih jedinica i uslužna namena coworking prostora podložne brzim promenama u načinu funkcionisanja, tako se težilo da i enterijer objekta ne bude uslovljen arhitektonskom strukturom i stvori fleksibilan prostor.

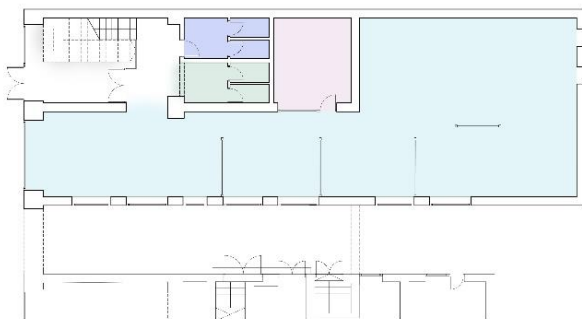
U ovom kontekstu, tehnička potreba za dizajnom mora da počiva na principu prilagodljivosti. Drugi dominantan princip prilikom dizajniranja enterijera odnosi se na stvaranje identiteta prostora, pri čemu se uzima u obzir obim aktivnosti (edukativnih, kulturnih) koje bi se odvijale u prostoru coworking-a i hostela, nezavisno od njihove primarne funkcije.

Prilikom prostorne organizacije predmetnog objekta, kog prvenstveno odlikuje slobodna osnova, pažnja se usmerava na elemente koji formiraju granicu u prostoru. Granica se posmatra kao element koji daje slobodu kretanju, integriše prostor, i oblikuje naša iskustva u prostoru. Prilikom prostornog oblikovanja teži se postizanju povoljne percepcije unutrašnjeg prostora, ali se pri tome negira uspostavljanje šablona, kako bi se izbegla standardizacija i sačuvao arhitektonski identitet prostora.

3.3. Funkcionalna podela

Funkcionalna podela je jasno uočljiva na crtežu osnove, i može se zapaziti da je prostor projektovan u skladu sa frekventnošću njegove upotrebe. Naime, najveći deo prostora je rezervisan za aktivnosti koje su učestalijeg karaktera, i podrazumevaju češću smenu korisnika, dok je prostor niže frekventnosti fizički odvojen i namenjen manjoj grupi korisnika koja bi provodila više vremena u jednom prostoru – Slika 2., Slika 3 i Slika 4.

zona prostorija za zaposlene
zona coworking prostora visoke frekventnosti
zona coworking prostora niske frekventnosti
zona za sanitarni čvor



Slika 2 Prikaz funkcionalne podele prizemlja coworkinga

3.4. Materijalizacija

Materijalizacija prostora se ogleda u kontrastu hladnih površina konstruktivnih elemenata i toplih materijala tapaciranih elemenata mobilijara. Dominantni materijali su uglačani beton, teraco, metal i staklo, a zastupljene boje su siva, bela, i tamna nijansa tirkizno plave.

Veoma bitnu ulogu u definisanju prostora enterijera igraju pregrade sačinjene od ramovske metalne konstrukcije na koji je razapeta mreža od kanapa. Ove pregrade dimenzija 270 x 220 cm čine granicu koja, zapravo, integriše prostor i pospešuje interakciju među korisnicima. Transparentne pregrade omogućavaju percipiranje slojevitosti prostora, i svojim otvorima u mreži omogućavaju interakciju i razmenu predmeta korisnicima koji rade u timu.

zona prostorija za zaposlene
zona coworking prostora visoke frekventnosti
zona coworking prostora niske frekventnosti
zona za sanitarni čvor



Slika 3. Prikaz funkcionalne podele sprata coworkinga

zona prostorija za zaposlene
zona coworking prostora visoke frekventnosti
zona smeštajnih jedinica
zona za sanitarni čvor



Slika 4. Prikaz funkcionalne podele sprata (coworking+smeštajne jedinice)

Neformalni dizajn ovih elemenata omogućava korisnicima da se naslone na mrežu čime se dodatno pospešuje bliskost u korišćenju prostora.

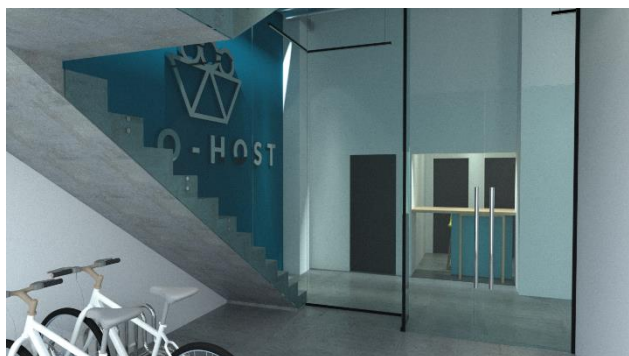
3.5. Vizuelni identitet

U okviru projekta enterijera multifunkcionalnog coworking prostora dizajniran je i vizuelni identitet ovog projekta u vidu grafičkog dizajna. Polazna tačka prilikom stvaranja identiteta je u formiranju naziva koji proističe iz korena reči „coworking“ i „hostel“, te se ovaj projekat jednoznačno označava kao „Co-Host“.

Inspirisani idejom deljenja prostora i podsticanjem socijalnih interakcija dizajniran je logotip koji bi služio kao grafički simbol u prezentovanju osnovnih ideja projekta. Logo je sačinjen od osnovnih geometrijskih oblika, trougla i kružnice, koji su povezani tako da čine jedinstvenu celinu, simbolišući 3 udružene ljudske figure. Tekst i grafički simbol vizuelno su povezani kroz oblik kružnice u okviru logoa i slova „O“ u okviru naziva Co-Host, a njihov međusobni odnos unosi dinamiku i razigranost u grafički dizajn projekta – Slika 5. i Slika 6.



Slika 5. Logotip projekta CO-HOST



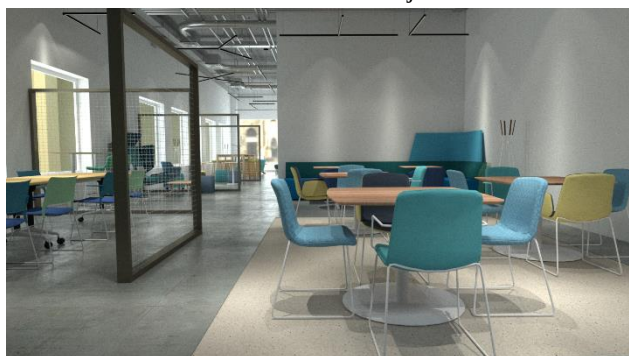
Slika 6. Ulazni hol sa logotipom na zidu

4. ZAKLJUČAK

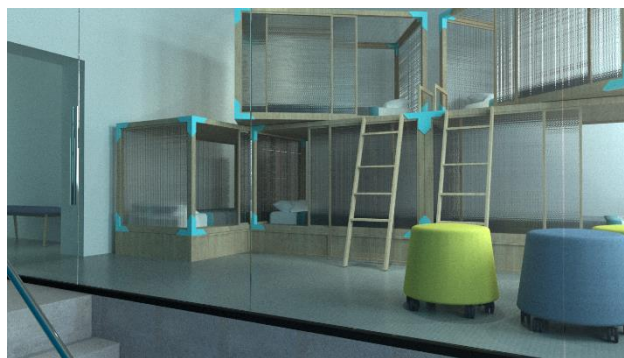
Projektom enterijera multifunkcionalnog coworking prostora u Novom Sadu pokazalo se kako se uključivanjem socijalnog, kulturnog i edukativnog aspekta na tradicionalnu funkciju ugostiteljskih i uslužnih objekata transformiše postojeća percepcija o prostorima koji zadovoljavaju čisto egzistencijalne i poslovne potrebe, i stvara se savremena vizija programa koji nude višeznačno iskustvo korisnicima - Slika 7, Slika 8 i Slika 9.



Slika 7. Prikaz konferencijske sobe



Slika 8. Prikaz zajedničkog coworking prostora



Slika 9. Prikaz smeštajnih jedinica

Mnogoznačnost iskustava, atraktivnost lokacije, i fleksibilnost prostora prikazanih u ovom projektu doprinose tome da ovaj objekat postane nova repna tačka i mesto socijalizacije u Novom Sadu. Kako je ovim projektom obrađen samo deo objekta, praćenjem ovog zaključka može se očekivati potreba prenamene i dizajniranje ostatka objekta za potrebe coworking prostora i hostela.

5. LITERATURA

- [1] Društvo arhitekata Novog Sada, „Časopis za arhitekturu i urbanizam DaNS 61“, Novi Sad, april 2008.
- [2] Zavod za zaštitu spomenika kulture Grada Novog Sada, „Konzervatorsko-restauratorski uslovi i mere tehničke zaštite za adaptaciju i uređenje tavanog prostora objekta u Zmaj Jovinoj ulici, br. 2 u Novom Sadu“, Novi Sad, oktobar 1995.

Kratka biografija:



Milica Pantoš rođena je u Novom Sadu 1990. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura - Urbanistička studija transformacije del centralnog područja Temerina odbranila je 2017.god.

Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura - Projekat enterijera multifunkcionalnog coworking prostora u Novom Sadu odbranila je 2019.god.

kontakt: milicapantos@gmail.com

INTEGRISANI PRISTUP DIZAJNIRANJU STRING ARTA VELIKIH DIMENZIJA**AN INTEGRATED APPROACH TO LARGE SCALE STRING ART DESIGN**

Milana Mitrović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – DIGITALNI DIZAJN U ARHITEKTURI I URBANIZMU

Kratak sadržaj – Istraživanje se bazira na analizama dvaju prethodno izvedenih string art radova velikih dimenzija te uočavanju njihovih problema i ograničenja. Cilj istraživanja postavlja se, kako na otklanjanje tih problema, tako i na pronalaženje novog integrisanog pristupa dizajniranju string arta velikih dimenzija implementiranjem novog vida segmentacije u dizajn rada.

Ključne reči: Algoritam, digitalin dizajn, segmentacija, string art, Voronoi dijagram

Abstract – The research is based on the analysis of two previously performed large-scale string art works and the identification of their problems and limitations. The aim of the research is to eliminate these problems as well as to find a new integrated approach to designing large-scale string art by implementing a new form of segmentation into art design.

Keywords: Algorithm, digital design, segmentation, string art, Voronoi diagram

1. UVOD

String art ili umetnost niti, predstavlja tehniku kreiranja opipljivih umetničkih dela uz pomoć konca, vune, meke žice ili nekog drugog vlaknastog materijala. U poslednjih nekoliko decenija ovaj vid umetnosti izazvao je zanimanje kod velikog broja savremenih umetnika koji njegovu dvodimenzionalnu i trodimenzionalnu primenu neprestano prenose na nove nivoe implementacijom digitalnih alata u proces dizajniranja i fabrikacije [1] [2].

Zamršenost linija na kontrastnoj podlozi primorava ljudsko oko da nađe smisao u ovoj kompoziciji, da otkrije sliku. No, sa promenom ugla ili udaljenosti posmatranja, menja se i celokupan utisak sagledavanja što dodatno intrigira ljudski um. Povrh toga, string art ima i taktilnu notu čime poziva korisnike da se približe, dotaknu upotrebljeni materijal te osmotre način na koji je isti primenjen.

Zbog navedenih karakteristika string art bi bio i više nego poželjan u enterijeru prostorija za prijem klijenata ili bilo kojem vidu čekaonice, a uvođenje digitalnih alata bi, ne samo olakšalo i ubrzalo proces fabrikacije, već otvorilo mogućnost novim pristupima dizajniranja ovog umetničkog dela.

NAPOMENA:

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

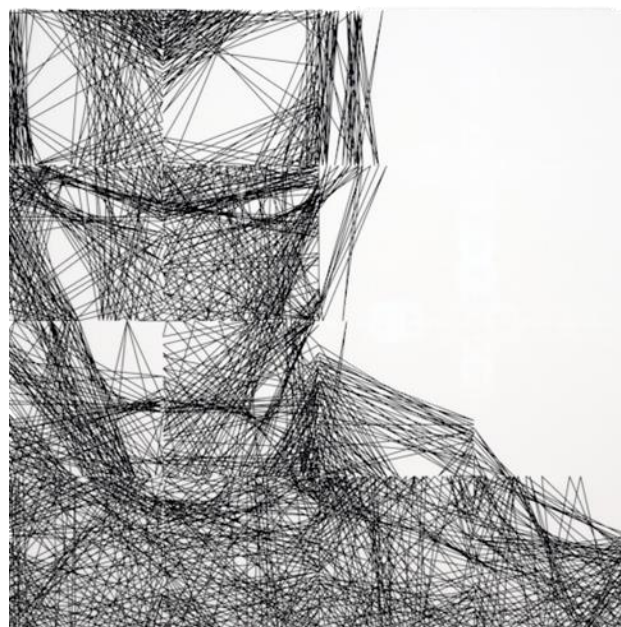
2. STUDIJA SLUČAJA

Osvrt na dva prethodno izvedena string art rada velikih dimenzija sastavljena iz manjih delova sa analizom njihovog načina izvođenja, ali i uočavanjem usputnih problema i ograničenja.

2.1 Large scale string art

Ovaj naučni rad, kom je autor master rada ujedno i jedan od saradnika, služio je kao inspiracija za dalje istraživanje. Ovde je analizirana radna površina robotske ruke ABB IRB 140 na osnovu koje su utvrđeni mogući oblici segmentacije string arta (trougao, četverougao, kombinacija trougla i četverougla te šestougao), kao i njihove dimenzije [3].

Potom je sastavljen algoritam za računanje količine struna i njihovo pozicioniranje uz pomoć Grasshopper-a – algoritamskog dodatka za softver Rhinoceros 5. Algoritam se bazira na pronalaženju najtamnije putanje sastavljene od crnih i belih piksela slike. Po vršenju analiza rada algoritma na pomenutim oblicima segmenata sa jednakom količinom struna po segmentu (100, 150, 200, 250), utvrđeno je da je kvadratni oblik povoljan za dalji rad [3].



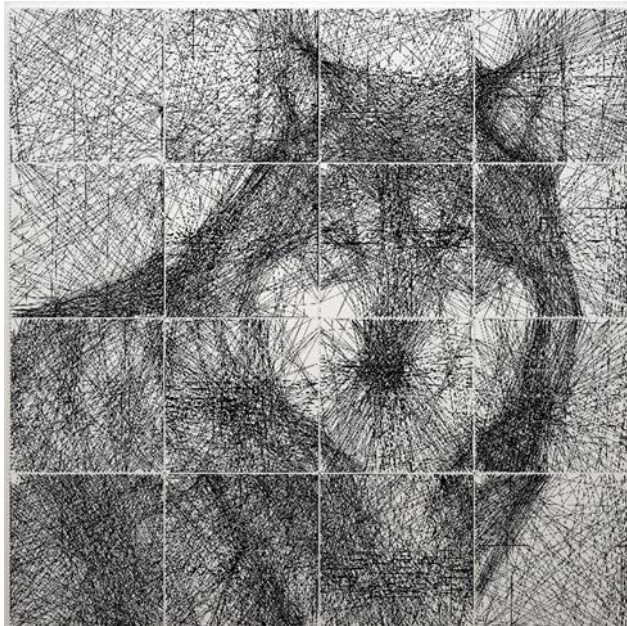
Slika 1: Large scale string art

Poslednji korak je osmišljanje dizajna kvadratne ploče na način da joj se dodaju trapezasti zupci sa rupama kako bi se sa drugim pločama mogla spajati i uklapati poput slagalice. Rupe unutar trapezastog zupca služe kao prostor za namotavanje struna kako bi se uklapanje segmenata nesmetano odvijalo. Ostalo je da se referentna slika u celosti izvede i postavi na zid petog sprata Fakulteta Tehničkih Nauka u Novom Sadu.

2.2 Wolf of Wall String

Wolf of Wall String predstavlja individualan rad koji koristi sva prethodno opisana znanja, ali istražuje i neke nove aspekte. Rad je namenjen prostoriji za prijem klijenata jednog novosadskog arhitektonskog studija za prostorni dizajn - Modelart Arhitekti.

Ovaj projekat predstavlja nastavak prethodnog istraživačkog rada s ciljem pronalaženja rešenja za njegove nedostatke – snažne refleksije na referentnoj slici izazivaju da algoritam ne postavlja dovoljan broj struna jer bele piksele prepoznaje kao dominantne zbog čega slika deluje nedovršeno. Takođe, nepovoljno pozicioniranje finalnog rada onemogućuje njegovo pravilno sagledavanje te korisnici često ne razumeju šta se na slici nalazi.



Slika 2: *Wolf of Wall String*

Dakle, u ovom primeru naglasak je na pravilnom izboru referentne slike i njenom prilagođavanju algoritmu obrađivanjem slike u Photoshop-u. Takođe, izvršena je i analiza potrebne udaljenosti sagledavanja finalnog rada koja je ukazala da se ovakvi radovi trebaju posmatrati sa udaljenosti od 350 do 400 cm.

Nadalje, ispitana je i funkcionalnost sastavljenog algoritma uporednom analizom sa algoritmom sastavljenim u drugom softveru koja je opravdala korišćenje prvobitnog algoritma.

3. METODE ISTRAŽIVANJA

Iako je dodatno obrađivanje referentne slike krajnji rezultat učinilo kvalitetnijim, proces dobijanja takvog rezultata je nešto zahtevniji zbog konstantnog manualnog prilagođavanja slike algoritmu.

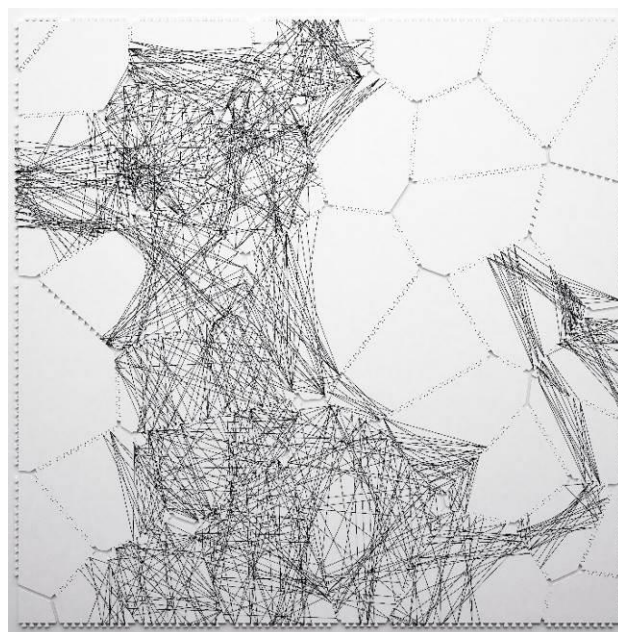
Obzirom da poenta digitalizacije leži u uštedi vremena, u kreiranju aplikacija, programa i tehnike koja će raditi posao umesto nas i sa minimalnim naporom, u ovom delu istraživanja cilj se postavlja na pronalaženje rešenja za kreiranje uspešnijeg rezultata string arta koje će eliminisati dodatno obrađivanje referentne slike ili ga svesti na minimum.

Analize prethodnog primera (Wolf of Wall String) ukazale su da uredno razvlačenje struna ovisi o ravnomernoj raspodeli piksela unutar jednog segmenta te da se upravo taj vid problema rešavao obrađivanjem slike. Pojava ovog problema leži u raščlanjivanju slike po obrascu kvadratne mreže koja ne ostavlja prostora za usklađeniji odnos crnih i belih piksela, već se bavi zatečenim odnosom.

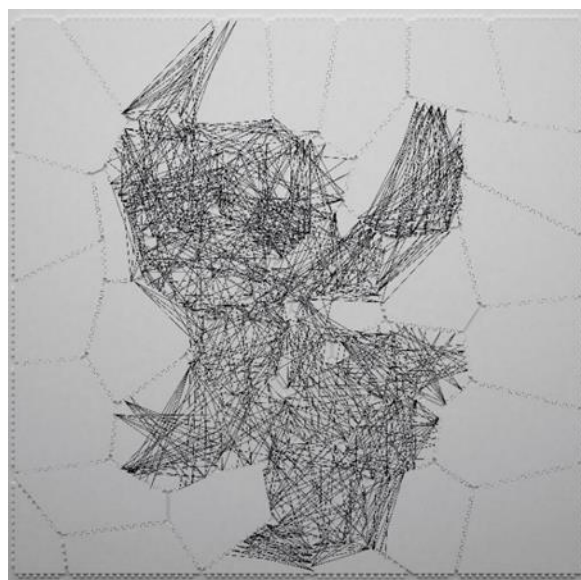
Ovi argumenti dovode do ideje da se slika podeli na nestandardne oblike koji bi se prilagođavali slici osiguravajući daleko efikasniju raspodelu crnih i belih piksela unutar segmenata.

S tim u vidu, bira se šablon koji je moguće sastaviti od Voronoi ćelija.

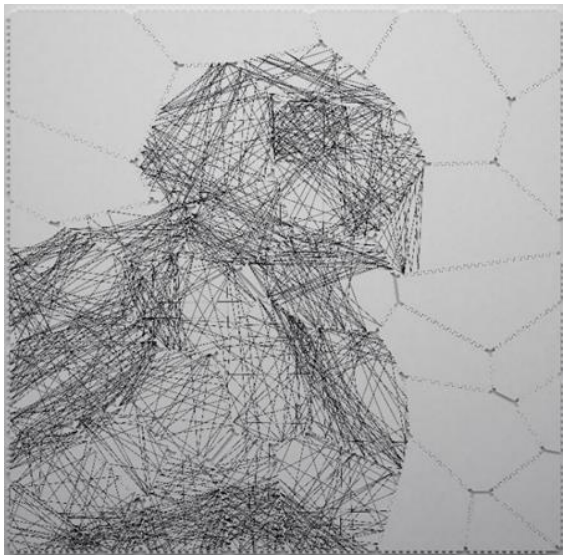
Preostaje da se postojeći algoritam prilagodi novom obliku segmentacije te da se izvedu slike sa jasno definisanim kontrastom.



Slika 3: *Simba* (Lion King, Disney film, 1994.)



Slika 4: *Stitch* (Lilo & Stitch, Disney film, 2002.)



Slika 5: BB8 (Star Wars: The Force Awakens, Disney film, 2015.)



Slika 6: Maleficent (Maleficent, Disney film, 2014.)

4. ZAKLJUČAK

Istraživanje kreiranja string arta velikih dimenzija uvodi brojne novine u ovom polju umetnosti. Osim što ukida očigledna ograničenja u dimenzijama, ovo je ujedno prvi rad koji se bavi string artom iz delova. Takođe, inovativna zamena eksera zupcima ploče eliminiše zamoran i dugotrajan proces ugrađivanja ovih elemenata u podlogu te otvara mogućnost međusobnog spajanja segmenata. Svi ovi aspekti ga čine originalnim i relevantnim u savremenim tokovima ove oblasti.

No, pored izuzetnih prednosti, proces istraživanja imao je određene prepreke koje su zahtevale dodatne analize - međusobna neujednačenost između elemenata na mestima gde slika ima primetnu refleksiju, kao i neodgovarajuća udaljenost sagledavanja finalnog rada predstavljaju prepreke prvog primera (Large scale string art), dok je ulaganje velike količine vremena u prilagođavanje slike

algoritmu zbog neravnomernog odnosa crnih i belih piksela usled raščlanjivanja string arta na kvadratnu mrežu bio glavni nedostatak drugog primera (Wolf of Wall String).

S tim u vidu, uvođenje Voronoi ćelija kao vid segmentacije string arta omogućilo je da se delovi ovog rada prilagođavaju odnosu crnih i belih piksela slike. Ovim potezom ne samo što se postigao cilj minimalizacije i izostavljanja prilagođavanja slike, nego se algoritam za izvođenje string arta kompletirao. Sada se pomoću jednog koda može dobiti string art na osnovu željene slike, sa dobrim rasporedom segmenata i dobrim odnosom potrebne količine struna.

Ono na šta se treba obratiti pažnja prilikom izvođenja string arta, jeste odabir referentne slike jer su za pravilne i efektne rezultate potrebne slike koje sadrže jasan kontrast pogotovo u području detalja kako bi rezultat bio upečatljiv.

Na samom kraju može se zaključiti kako je ishod ovog istraživanja zadovoljavajuć. Algoritmom je moguće primeniti različite slike čije će generisanje svaki put biti unikatno.

5. LITERATURA

- [1] <https://www.ripleys.com/weird-news/petros-vrellis/>
- [2] <https://laarco.com/>
- [3] M. Jovanović, M. Vučić, B. Tepavčević, M. Raković, J. Tasevski - „*Robotic Knitting in String Art as a Tool for Creative Design Processes*“, 2019.

Kratka biografija:



Milana Mitrović rođena je 1995. god. u Vukovaru (Republika Hrvatska). Osnove akademske studije na Departmanu za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka univerziteta u Novom Sadu 2018. god. Master rad na studijskom programu Digitalne tehnike, dizajn i produkcija u arhitekturi i urbanizmu završila 2019. god.

Kontakt:
milana.mitrovic.95@gmail.com

PLUTAJUĆE KUĆE NA RIBARSKOM OSTRVU U NOVOM SADU**FLOATING HOUSES ON FISHERMAN'S ISLAND IN NOVI SAD***Jovana Bratić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – Osnovni cilj ovog master rada predstavlja uređenje dela Ribarskog ostrva u Novom Sadu, obnovu i uklapanje novih sadržaja sa već postojećim izgrađenim tkivom, izgradnju novih struktura i stvaranje nove mikroceline, sa težnjom da se na najbolji mogući način poboljša postojeći prostor i istakne njegov kvalitet i potencijali koji su nedovoljno iskorišćeni. Prostor koji je obuhvaćen studijom je veoma interesantan, kako svojim zanimljivim oblikom, tako i položajem i važnošću za sam grad Novi Sad. Planirano je da projektom bude predstavljeno oplemenjivanje i oživljavanje ovog područja, uvođenjem novih struktura, novim i drugačijim sistemom gradnje netipičnim za naše područje, te da njihovim međusobnim odnosima bude istaknut sam kvalitet prostora i same lokacije koja ima veliki potencijal.

Ključne reči: *Plutajuće kuće, Ribarsko ostrvo, stanovanje*

Abstract – In this work proposed arrangement and construction of new building on Fisherman's Island. Also reconstruction and renovation, and all of this on behalf of creating a new environment and promoting social and esthetic values.

Keywords: *Floating houses, Fisherman's Island, housing*

1. UVOD

Prirodna je i bliska povezanost čoveka sa vodenim površinama. Čovek je kroz istoriju često birao da živi u blizini vode, osmislio vodovode i pronalazio njenu široku primenu. Takođe je svoje prirodno okruženje čovek prilagođavao svom načinu života i svojim potrebama. Voda kao faktor sredine ima veliki značaj za ljude, ekosisteme, za planetu kao celinu. Ona je osnov života i sredina u kojoj počinje život [1].

Čovekova potreba da radi, živi i opušta se u neposrednoj blizini vode, postala je primaran razlog velikog uspeha i razvoja obalnih područja širom sveta.

Vodene površine predstavljaju veoma atraktivna mesta za izgradnju i formiranje novih struktura, te je čest slučaj da se u mnogim gradovima formiraju novi delovi grada i vikend naselja upravo uz samu obalu. U današnje vreme moguće je uz pomoću raznovrsnih tehnika iskoristiti vodu u čovekovu korist. Pored izrade veštačkih ostrva, poslednjih godina javnost je sve više

zainteresovana za izradu plutajućih struktura. Izradnjom ovakvih struktura takođe se ostvaruje korespondencija između ljudi i vodenih površina. Veoma važan deo ovog rada bazira se na odnosu čoveka prema vodi, kao i važnosti same vode na kvalitet života ljudi i njihovu egzistenciju. Predmet istraživanja zasniva se na oblikovanju i funkcionalnom rešenju za nove stambene jedinice koje će biti smeštene neposredno uz vodu površinu. Sam kontekst zahtevao je drugačije pristupe za dolazak do samog rešenja. Glavni cilj bio je da se pokaže da je i kod nas, kao u svetu, moguće formirati stambene strukture na i pored vodenih površina i da su takvi poduhvati ostvarivi zahvaljujući mnogobrojnim savremenim sredstvima.

2. ZNAČAJ VODE ZA ČOVEKA I NASELJA

Arheološka istraživanja ukazuju da su prvi oblici naselja nastali pre petnaest hiljada godina i da su ostaci tih naselja pronađeni na prostoru od Indije do Baltičkog mora. U svim tim naseljima čovek je živeo od ribolova i sakupljanja školjki. Prva sela kao trajni oblik naselja nastala su pre devet hiljada godina u Mesopotamiji i dolini Nila [2]. Neka od prvih naselja nastajala su u dolinama velikih reka iz razloga što je reka pružala povoljne uslove za život. Jedan od razloga bio je i što su u nedostatku puteva reke predstavljale glavne saobraćajnice kojima je bila moguća razmena proizvoda, kao i zadovoljavanje drugih potreba stanovništva. Vremenom su naselja pored reka prerastala u gradove, kao i sam Novi Sad na koga je Dunav imao veoma veliki uticaj. Drevni narodi su čak vodu smatrali božanskom tečnošću koja omogućava život i ima isceliteljske moći [3]. Danas voda predstavlja jedan od osnovnih resursa za preživljavanje i veoma je značajna u raznim kulturama. Linija na kojoj se susreću kopno i voda, posredno oblikuje i karakteriše samo naselje. Vođeni ovim saznanjima neophodno je da posvetimo mnogo više pažnje Dunavu, reci na kojoj leži grad Novi Sad, te probamo da ga što bolje integrišemo u samo gradsko tkivo.



Fotografija br. 1 – *Ilustracija prvih naselja uz vodu (izvor slike: <https://www.sutori.com/story/razvoj-naselij-in-bivalisc-skozi-cas--7orw7a92d49ja63t5yqnaDyT>)*

NAPOMENA:

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

3. PLUTAJUĆI OBJEKTI

Tradicionalne kuće kao kuće na pontonima imaju mobilnost, dok se za plutajuće kuće smatraju one kuće koje se koriste kao životni prostori na vodi, koje su minimalno mobilni osim što se pomeraju vertikalno sa nivoom vode. Za razliku od kuća na splavovima, plutajuće kuće nisu samohodne, mada neke manje plutajuće kuće mogu biti mobilne priključivanjem motora na njih.

Tradicionalne plutajuće kuće, obično kuće na splavu, su građene u različitim zemljama u mestima koja su sklona poplavama, u blizini linija obala i na jezerama i rekama. Plutajuće kuće se sada grade tako da plutaju samo tokom poplava. Dakle, postoje dve vrste plutajućih kuća, one koje stalno plutaju i one koje plutaju samo tokom naleta poplavnih voda, a inače su postavljene na tlu, posebno tokom sušnih sezona kada nema vode [4].

3.1 Osnovni principi gradnje plutajućih kuća

Postoje dva osnovna principa gradnje plutajućih kuća. Prvi je princip pontona gde se pravi čvrsta platforma, lakša od vode, a drugi princip je zasnovan na obliku broda gde se pravi šuplja betonska kutija sa otvorom na vrhu. Princip pontona ima značajniju upotrebu u plitkim vodama, a šuplja betonska kutija se više primenjuje kada nam treba veći prostora za korišćenje unutar nje same, kao dela zgrade [5].

Najrasprostranjeniji način izrade plutajućih kuća je da se koristi sličan princip kao princip zbog kojeg čamci plutaju, samo što kuće nemaju mogućnost samostalnog kretanja, već jednostavno samo plutaju. Kuće se izrađuju kao montažne na suvom terenu, a zatim se premeštaju iznad vode.

Postavljaju se preko vodoravne platforme koja ujedno čini i osnovnu konstrukciju poda. Konstrukcija koja doprinosi plutanju sastoji se od niza šupljih „posuda” za vazduh koje su posebno oblikovane.

3.2 Prednost života u plutajućim kućama

Život u plutajućim kućama često se idealizuje i smatra romantičnim, ali život u takvim kućama sigurno je ekonomski isplativiji od života u tradicionalnim kućama s grejanjem na goriva iz neobnovljivih izvora. Kuće su sigurne za život i za vreme poplava, a udobnost stanovanja ni u jednom se trenutku ne dovodi u pitanje. Ove kuće se vrlo lako i lepo uklapaju u okolinu. Najistaknutije mane života u plutajućim kućama jesu promene u načinu života i novi nesvakidašnji uslovi za život.

Mnogi kao manu često navode i visoku cenu stambenog kvadrata, održavanja i mogućih popravki. Upotrebom savremenih materijala i tehnologija, kao i novim principima gradnje, moguće je isprojektovati kuće ne samo lepe arhitekture već i ekološki prihvatljive i prijatne za život i boravak ljudi.

Ovim novim sistemima, pored prostora koji su bolji i primamljiviji za život, podiže se i svest ljudi o nekim novim principima koji kod nas nisu toliko dostupni, a koji oslikavaju neke nove načine života. Ali jedno je sigurno, potreba za stambenim prostorom u priobalnim područjima

i područjima na kojima su moguće poplave izazov je graditeljima da sve nedostatke što pre neutralizuju inovativnim i jeftinijim rešenjima, bilo da se radi o konstrukciji ili unutrašnjim elementima.

4. PROJEKTI ZADATAK

Grad Novi Sad karakteriše raznovrsna arhitektura. U određenim delovima jasno je uočljiva novogradnja, dok su stariji i centralni delovi grada karakteristični po starijim objektima koje je neophodno očuvati kao tragove vremena. Pored očuvanja starih neophodno je i poboljšati urbano tkivo i stvoriti nove savremenije oblike. Kako se broj stanovnika konstantno povećava, javlja se potreba za stambenim prostorom, a kao jedna od mogućnosti za rešavanje problema jeste izgradnja plutajućih kuća na vodi.

Na ovaj način se sprečava uništavanje obradivih i zelenih površina koje se neretko pretvaraju u građevinske reone, a takođe se čuva i postojeća graditeljska baština koja je diskriminisana nekontrolisanom gradnjom.

Izgradnjom ove nove mikroceline, ukazala bi se prilika za novim građevinskim *zemljištem*, stvorili novi ambijentalni prostori koji bi vremenom možda postali važni činioci identiteta grada. Projektni zadatak samim tim predstavlja izgradnju plutajućih struktura na odabranoj lokaciji Ribarskog ostrva u Novom Sadu.

Pored osnovne funkcije stanovanja predstavljeno je rešenje u kojem se isti modul može koristiti kako za poslovanje tako i za druge namene. Sa povećanjem broja stanovnika i potreba za novim stambenim prostorom, širenje grada bi se nastavilo, te u cilju sprečavanja ovakvog ishoda, predlaže se izgradnja nove mikroceline, koja sa svim pratećim sadržajima poboljšava kvalitet i standard ljudskog života.

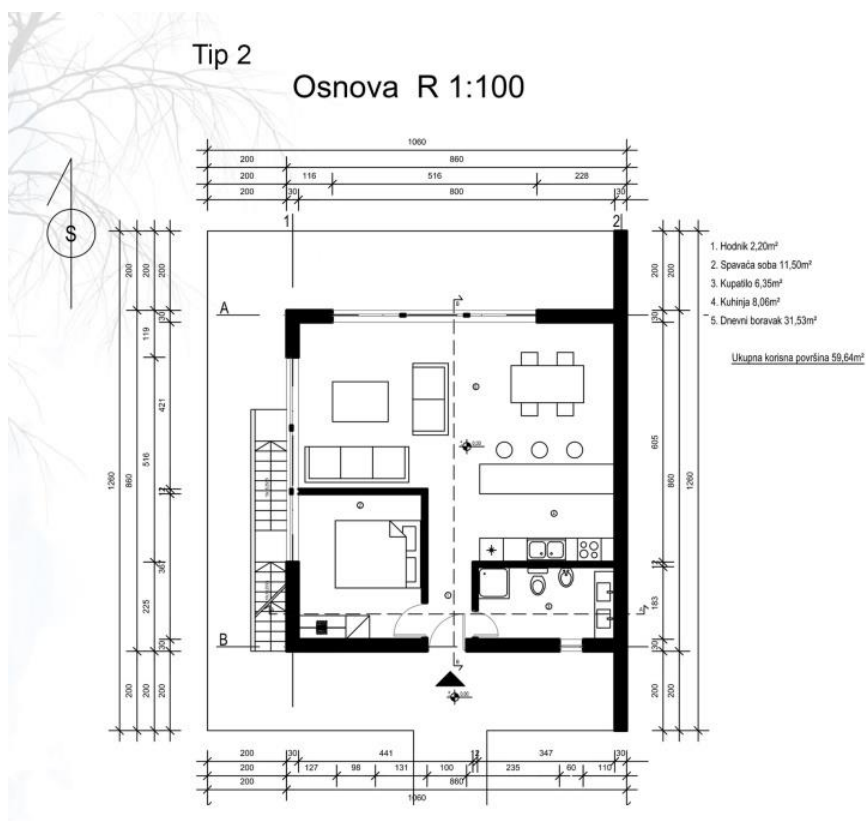
4.1 Lokacija

Reka Dunav na kojoj je smešten grad Novi Sad predstavlja veliki potencijal. On čini jedan od važnijih plovnih puteva, a isto tako nudi i izuzetan pejzaž. Neposredno uz Dunav smešten je veliki broj mikroceline koje predstavljaju pogodno mesto za život, relaksaciju i odmor. Deo Dunava koji je izabran za lokaciju ovog projekta nije toliko razvijen i njegov potencijal nije iskorišćen u potpunosti.

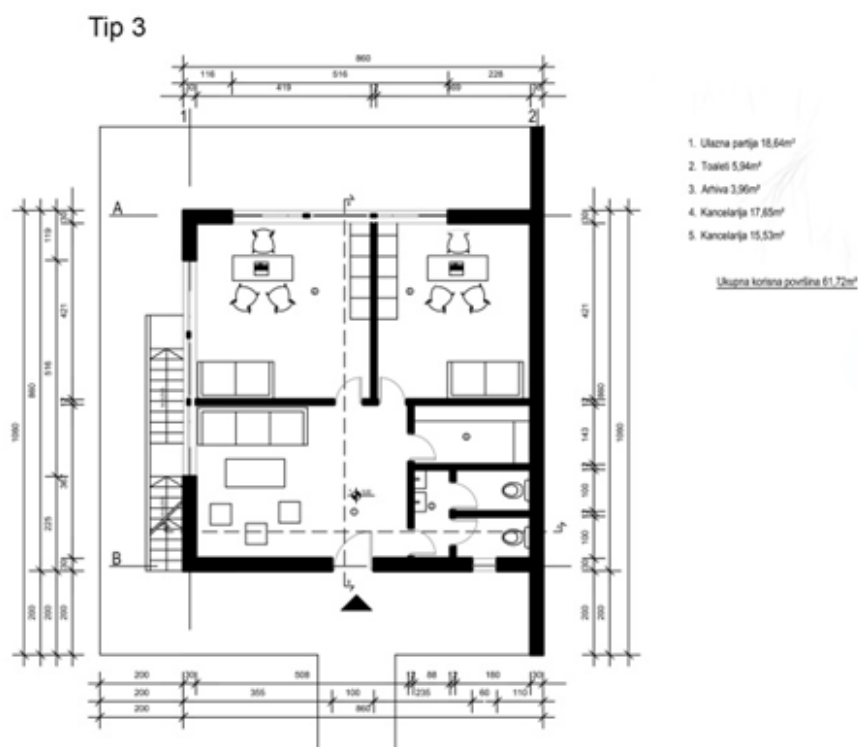
Ako posmatramo iz šireg konteksta, obala Dunava je dostupna ljudima iz svakog mesta u gradu, jer se sam grad Novi Sad razvijao upravo u odnosu na reku Dunav. Odabrana lokacija je na neki način izolovana i na njoj su najviše zastupljeni objekti koji imaju namenu jednoporodičnog stanovanja. Sa druge strane ostrva, koja gleda ka Kameničkom parku, smešteni su brojni restorani, splavovi i čarde, omiljeno mesto mnogih Novosađana [6].

Oni doprinose atraktivnosti samog ostrva i predstavljaju odmorište mnogih posetilaca duž dunavskog puta. Sve navedene karakteristike, kao i kvalitet užeg konteksta uticali su na izbor lokacije, na kojoj je predviđeno da bude smešteno više tipskih modularnih kuća, koje bi plutale na vodi.

Na ovaj način, pored stvaranja nove arhitekture, doprinosi se i nadomešćivanju stambenog prostora koji manjka gradu Novom Sadu, ali i formira nova mikroceline koja vremenom pretenduje da postane jedan od identiteta grada.



Fotografija br. 2 – Osnova prve tipske jedinice



Fotografija br. 3 – Osnova druge tipske jedinice

4.2 Koncept

Koncept se zasniva na formiranju novog kompleksa koji je sačinjen od tipskih plutajućih struktura, koje su slične po formi, ali imaju različite namene.

Međusobnim odnosom između jedinica stvorena je zasebna mikrocjelina, koja se uklapa u postojeće okruženje. Svi tipovi objekata rađeni su u istom gabaritu u osnovi, dok

postoje varijacije u unutrašnjoj organizaciji i spratnosti samih objekata. Takođe svi objekti imaju zeleni krov sa niskim, srednjim i puzajućim rastinjem, koji po potrebi može da se koristi, a predstavlja malu oazu i na neki način vraćanje „okupiranog dela prirode”. Pored toga zeleni krovovi sa svim rastinjem doprinose boljem vizuelnom uklapanju u prirodni kontekst.



Fotografija br. 4 – Prostorni prikaz objekta

4.3 Materijalizacija

Osnovna konstrukcija je od čelika, dok su ispune i pregradni zidovi rađeni od različitih vrsta panela. Sistem plutajuće kade izrađen je od betona i ispunjen stiroporom.

Na objektu dominiraju velike staklene površine koje doprinose otvorenosti objekata ka vodi i boljem vizuelnom uklapanju u samo prirodno okruženje. U enterijeru su zastupljeni materijali kao što su drvo, natur beton, različite vrste granitnih i keramičkih pločica, kao i raznovrsni tipovi obrade zidova.

Zidovi u pojedinim prostorijama inspirisani su vegetabilnim motivima te se stiče utisak da je priroda uspela da se “uvuče” i u sam objekat, te da se negiraju jasne vizuelne barijere između unutrašnjeg i spoljašnjeg prostora. Na velike staklene portale postavljeni su i drveni brisoleji koji nisu fiksni već mogu da se pomeraju, te se na taj način pored osnovne uloge zasenčenja u letnjem periodu kada su velike vrućine, mogu koristiti za drugačiji i promenljiv izgled fasade. Brisoleji su drveni i sastavljeni iz više ramova. Koji se okreću po svojoj vertikalnoj osi, svaki zasebno.

4.4 Tipske jedinice

Za objekte namenjene stanovanju predviđene su dve tipske jedinice, slične po svojoj formi. Karakterišu ih velike staklene površine koje otvaraju vizure ka spoljašnjem okruženju te čine osećaj povezanosti samog objekta sa prirodom. Iako se razlikuju po površini, spratnosti i broju korisnika, one su slične po svojoj funkciji i arhitekturi. Takođe ih karakteriše glavna ideja otvorenih prostora sa što manje fizičkih i vizuelnih pregrada.

5. ZAKLJUČAK

Težnja ka oformljavanju idealnog stanovanja i kvalitetnog života trebala bi da bude glavni motiv stvaralačkih poduhvata. Arhitektura novoplanirane celine bi trebala da uspostavi sopstveni kvalitet i sistem vrednosti, kako bi na kvalitetan način uticala na sve druge aspekte čovekove okoline. Predloženi projekat predstavlja način iskorišćavanja ovog gradskog područja na kvalitetan način sa ciljem poboljšavanja kvaliteta života ljudi i oplemenjivanja ovog dela grada. Sa korišćenjem savremenih metoda u arhitektonskom projektovanju.

6. LITERATURA

- [1] Radović R, “Novi vrt i stari kavez”, *Stylos, Novi Sad, 2005.*
- [2] Vukajlov Lj, “Uvod u urbanizam”, *FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2015.*
- [3] Radivojević R, “Sociologija naselja”, *FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2012.*
- [4] Radović R, “Nova antologija kuća”, *Građevinska knjiga, Beograd, 2001.*
- [5] Rakočević M, “24 časa arhitekture”, *Orion art, Beograd, 2010.*
- [6] „Studija stanovanja za generalni plan Novog Sada“
- [7] <https://www.gradjevinarstvo.rs/tekstovi/6010/820/potreba-sutrasnjice-%E2%80%93-plutajuće-i-pokretne-kuće>
- [8] <http://www.dunavskastrategija.rs/sr/?d>
- [9] „Demografski razvoj grada Novog Sada“, *centar za prostorne informacije Vojvodine, Novi Sad, 2009*

Kratka biografija:



Jovana Bratić rođena je u Vrbasu 1995. godine. Osnovne akademske studije završila je 2018. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na kom brani i master rad 2020. godine iz studijskog programa Arhitektura-oblast Dizajn enterijera.

U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2019. godine učestvovali su sledeći recenzenti:

Aco Antić	Đorđe Lađinović	Milan Trivunić	Staniša Dautović
Aleksandar Erdeljan	Đorđe Obradović	Milan Vidaković	Stevan Gostojić
Aleksandar Ristić	Đorđe Vukelić	Milena Krklješ	Stevan Milisavljević
Bato Kamberović	Đula Fabian	Milica Kostreš	Stevan Stankovski
Biljana Njegovan	Đura Oros	Milica Miličić	Strahil Gušavac
Bogdan Kuzmanović	Đurđica Stojanović	Mijodrag Milošević	Svetlana Nikoličić
Bojan Batinić	Filip Kulić	Milovan Lazarević	Tanja Kočetov
Bojan Lalić	Goran Sladić	Miodrag Hadžistević	Tatjana Lončar -
Bojan Tepavčević	Goran Švenda	Miodrag Zuković	Turukalo
Bojana Beronja	Gordana	Mirjana Damnjanović	Uroš Nedeljković
Branislav Atlagić	Milosavljević	Mirjana Malešev	Valentina Basarić
Branislav Nerandžić	Gordana Ostojić	Mirjana Radeka	Velimir Čongradec
Branislava	Igor Budak	Mirko Borisov	Veran Vasić
Novaković	Igor Dejanović	Miro Govedarica	Veselin Perović
Branka Nakomčić	Igor Karlović	Miroslav	Vladimir Katić
Branko Milosavljević	Ivan Beker	Hajduković	Vladimir Strezoski
Branko Škorić	Ivana Katić	Miroslav Popović	Vlado Delić
Damir Đaković	Ivana Kovačić	Mitar Jocanović	Vlastimir Radonjanin
Danijela Lalić	Ivana Miškeljin	Mladen Kovačević	Vuk Bogdanović
Darko Čapko	Jasmina Dražić	Mladen Radišić	Zdravko Tešić
Darko Marčetić	Jelena Atanacković	Nemanja	Zoran Anišić
Darko Reba	Jeličić	Stanisavljević	Zoran Brujić
Dejan Ubavin	Jelena Borocki	Nemanja Sremčev	Zoran Jeličić
Dejana Nedučin	Jelena Kiurski	Nikola Đurić	Zoran Mitrović
Dragan Ivanović	Jelena Radonić	Nikola Jorgovanović	Zoran Papić
Dragan Ivetić	Jovan Petrović	Nikola Radaković	Željko Trpovski
Dragan Jovanović	Jovanka Pantović	Ninoslav Zuber	Željko Jakšić
Dragan Kukolj	Ksenija Hiel	Ognjen Lužanin	
Dragan Mrkšić	Laslo Nađ	Pavel Kovač	
Dragan Pejić	Lazar Kovačević	Peđa Atanasković	
Dragan Šešlija	Leposava Grubić	Petar Malešev	
Dragana Bajić	Nešić	Predrag Šiđanin	
Dragana	Livija Cvetičanin	Radivoje Dinulović	
Konstantinović	Ljiljana Vukajlov	Radovan Štulić	
Dragana Šarac	Ljiljana Cvetković	Relja Strezoski	
Dragana Štrbac	Ljubica Duđak	Slavica Mitrović	
Dragoljub Šević	Maja Turk Sekulić	Slavko Đurić	
Dubravka Bojanić	Marko Todorov	Slobodan Dudić	
Dušan Dobromirov	Marko Vekić	Slobodan Krnjetin	
Dušan Gvozdenac	Maša Bukurov	Slobodan Morača	
Dušan Kovačević	Matija Stipić	Sonja Ristić	
Dušan Uzelac	Milan Rapajić	Srđan Kolaković	
Duško Bekut	Milan Simeunović	Srđan Popov	
Đorđe Ćosić	Milan Trifković	Srđan Vukmirović	

