



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXV

Број: 11/2010

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“
Година: XXV Свеска: 11

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

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

Уређивачки одбор: др Илија Ћосић др Бранко Шкорић
 др Владимир Катић др Јован Владић
 др Илија Ковачевић др Иван Пешењански
 др Јанко Ходолич др Бранислав Боровац
 др Срђан Колаковић др Зоран Јеличић
 др Вељко Малбаша др Властимир Радоњанин
 др Вук Богдановић др Горан Вујић
 др Мила Стојаковић др Драган Спасић
 др Ливија Цветићанин др Дарко Реба

Редакција : др Владимир Катић др Драгољуб Новаковић
 др Жељен Трповски мр Мирослав Зарић
 др Зора Коњовић Мирјана Марић

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

Техничка обрада: Графички центар ГРИД

Штампање одобрио: Савет за издавачко-уређивачку делатност ФТН у Н. Саду

Председник Савета: проф. др Радомир Фолић

CIP-Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

378.9(497.113)(082)
62

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

Двомесечно

ISSN 0350-428X

COBISS.SR-ID 58627591

ПРЕДГОВОР

Поштовани читаоци,

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

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

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

Због тога је Наставно-научно веће ФТН-а одлучило да, од новембра 2008. год. у облику пилот пројекта, а од фебруара 2009. год. као сталну активност, уведе презентацију најважнијих резултата свих дипломских-мастер радова студената ФТН-а у облику кратког рада у „Зборнику радова Факултета техничких наука“. Поред студената дипломских-мастер студија, часопис је отворен и за студенте докторских студија, као и за прилоге аутора са ФТН или ван ФТН-а.

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

У овом броју штампани су радови студената master studija, сад већ дипломираних инжењера – мастера, који су дипломирали у периоду 16.05.2010. до 31.08.2010. год., а који се промовишу 12.10.2010. год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових дипломских радова. Део радова већ раније је објављен на некој од домаћих научних конференција: ТЕЛФОР, Београд 2009, ЕТРАН, Доњи Милановац, 2010, IN-ТЕСН 2010, Праг, и Е-Трговина, Палић 2010.

У Зборнику су ови радови дати као репринт уз мање визуелне корекције.

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

У овој свесци, са редним бројем 11, објављени су радови из области грађевинарства и архитектуре.

У свесци са редним бројем 9. објављени су радови из области машинства, инжењерског менаџмента и инжењерства заштите животне средине.

У свесци са редним бројем 10. објављени су радови из области електротехнике и рачунарства и мехатронике.

У свесци са редним бројем 12. објављени су радови из области саобраћаја и графичког инжењерства и дизајна.

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

Radovi iz oblasti: Građevinarstvo

1. Bojan Orelj, Vlastimir Radonjanin, PROJEKAT DOGRADNJE VIŠESPRATNOG STAMBENO-POSLOVNOG OBJEKTA U INĐIJI	2217
2. Miloš Bajčeta, PROJEKAT FUNDIRANJA STAMBENOG OBJEKTA NA LOKACIJI JUGOVIĆEVO U NOVOM SADU	2221
3. Branko Zorić, ANALIZA KRETANJA GRAĐEVINSKOG MATERIJALA NA GRADILIŠTU TOKOM IZGRADNJE STAMBENO-POSLOVNOG OBJEKTA Po+P+2+M	2225
4. Sanja Mitrović, IZBOR OPTIMALNE DRVENE KROVNE KONSTRUKCIJE	2229
5. Душан Поробић, Мирјана Малешев, ПРОЈЕКАТ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ СТАРЕ ФАБРИЧКЕ ЗГРАДЕ "НОВОТЕКС" У ХОТЕЛ "ТРЕБИЊЕ"	2233
6. Oliver Milović, Vlastimir Radonjanin, PROCENA STANJA, SANACIJA I REKONSTRUKCIJA OTVORENOG PLIVALIŠTA „ŠKVER“ U HERCEG NOVOM	2237
7. Katarina Dragutinović, Mirjana Malešev, PROJEKAT BETONA ZA POSLOVNO-STAMBENI OBJEKAT U ŠAPCU U ULICI TRG ŠABAČKIH ŽRTAVA	2241
8. Andrija Mazinjanin, Vlastimir Radonjanin, PROCENA STANJA, DOGRADNJA I SANACIJA KONSTRUKCIJE STAMBENE ZGRADE U VALJEVU	2245
9. Milan Bijelić, PROJEKAT VIŠESPRATNE ARMIRANOBETONSKE ZGRADE I UPOREDNA ANALIZA KLASIČNO ARMIRANOG I PRETHODNO NAPREGNUTOG GREDNOG ROŠTIJA	2249
10. Борислав Машић, Душко Ђурић, ОДВОЂЕЊЕ И ПРЕЧИШЋАВАЊЕ ОТПАДНИХ ВОДА НАСЕЉА СТАНИШИЋ	2253
11. Jelena Grubiša, TEHNOLOGIJA I ORGANIZACIJA IZGRADNJE STAMBENOG OBJEKTA I IZBOR OPTIMALNOG NAČINA IZRADE ZIDOVA	2257
12. Ljubomir Jocić, TEHNOLOGIJA I ORGANIZACIJA GRAĐENJA POTPORNIH KONSTRUKCIJA I IZBOR OPTIMALNOG POTPORNOG ZIDA PRIMENOM METODE VKO	2260
13. Saša Grozdanović, PROJEKAT KONSTRUKCIJE ARMIRANOBETONSKE INDUSTRIJSKO-POSLOVNE MONTAŽNE HALE	2264
14. Ђорђе Драча, Ђорђе Лађиновић, УПОРЕДНА АНАЛИЗА ПРОРАЧУНА ПРОБИЈАЊА ПЛОЧА ПРЕМА НАШИМ ПРОПИСИМА РВАВ 87 И АМЕРИЧКИМ ПРОПИСИМА АСИ 318	2268
15. Tatjana Ćulibrk, TEHNOLOGIJA IZGRADNJE ARMIRANOBETONSKIH BUNKERA ZA RADIOLOŠKU TERAPIJU	2272
16. Marija Milošević, IDENTIFIKACIJA RIZIKA ZAŠTITE NA RADU U GRAĐEVINARSTVU NA OSNOVU ISTORIJSKE BAZE PODATAKA	2276

17. Dragana Gavrilović,	
IZBOR OPTIMALNE CEMENTNE KOŠULJICE METODOM VIŠEKRITERIJUMSKE OPTIMIZACIJE	2280
18. Veselin Kekić,	
PROJEKAT KONSTRUKCIJE VIŠESPRATNOG AB HOTELA I POREĐENJE STANDARDA EC8 I YU81 PRI ASEIZMIČKOM PROJEKTOVANJU	2284
19. Dalibor Mandić,	
PROJEKAT VIŠESPRATNE ARMIRANOBETONSKE ZGRADE, USLOVI REGULARNOG PONAŠANJA KONSTRUKCIJE NA DEJSTVO ZEMLJOTRESA I METODE PRORAČUNA	2288
20. Sonja Živankić, Mirjana Malešev,	
PROCENA STANJA I PROJEKAT REVITALIZACIJE ARMIRANO-BETONSKOG SILOSA U A.D. INDUSTRIJA ULJA "DIJAMANT" ZRENJANIN	2292

Radovi iz oblasti: Arhitektura

1. Branko Jelić, Darko Reba, Milica Kostreš,	
REKONSTRUKCIJA I REVITALIZACIJA PODGRAĐA PETROVARADINSKE TVRĐAVE	2296
2. Mirko Milojević,	
ARHITEKTONSKA STUDIJA OMLADINSKOG KULTURNO – POSLOVNOG CENTRA	2299
3. Katarina Dajč, Radivoje Dinulović, Miljana Zeković,	
HOROR TEATAR – ARHITEKTONSKA STUDIJA	2303
4. Jelena Kraguljević, Radivoje Dinulović, Miljana Zeković	
“VEČNE KAPIJE NOVOG SADA” ARHITEKTONSKA STUDIJA KAPIJA GRADA KAO MEMORIJALNO-KULTURNOG OBJEKTA	2307
5. Sonja Ilievski, Radivoje Dinulović,	
EKOLOŠKI SISTEMI PRIMENJENI NA PLANINARSKOM DOMU NA STRAŽILOVU	2311
6. Ivana Rakić, Radivoje Dinulović,	
ARHITEKTONSKA STUDIJA MAŠINSKOG INSTITUTA	2315
7. Aleksandra Blagojević, Darko Reba, Ljiljana Vukajlov,	
URBANISTIČKO UREĐENJE CRKVENE PORTE U BRČKOM	2319
8. Nemanja Glumac, Predrag Šiđanin,	
ARHITEKTONSKA STUDIJA LOFTA ZA FOTOGRAFA U NOVOM SADU	2323
9. Darko Stevanović, Radivoje Dinulović,	
ARHITEKTONSKA STUDIJA TURISTIČKOG OBJEKTA NA TVRĐAVI U ZVORNIKU	2327
10. Boris Bogosavljević, Predrag Šiđanin,	
MUZEJ MAŠINA	2331
11. Rade Borjan, Predrag Šiđanin,	
ARHITEKTONSKA STUDIJA AUTO CENTRA „LAMBORGHINI“	2335
12. Dragana Dorić, Predrag Šiđanin,	
ADAPTACIJA EMISIONOG OBJEKTA „VENAC“ NA FRUŠKOJ GORI	2339
13. Milena Milanović, Radivoje Dinulović,	
ARHITEKTONSKA STUDIJA STUDENTSKOG DOMA U NOVOM SADU	2343
14. Aleksandra Stijepović, Ksenija Hiel,	
SEDAK PAVILJONA UMETNOSTI U KAMENIČKOM PARKU	2347
15. Stevan Tomić, Ksenija Hiel, Milena Krklješ ,	
ARHITEKTONSKA STUDIJA AUTO SALONA U LAZAREVCU	2351
16. Aron Tekenješ, Ksenija Hiel, Milena Krklješ,	
IDEJNI PROJEKAT FUDBALSKOG STADIONA U SOMBORU	2354
17. Nebojša Jovin, Jelena Atanacković-Jeličić,	
MULTIFUNKCIONALNI OBJEKAT U MILETIĆEVOJ 16, 18, 20 I 22	2358
18. Branislava Čobanović, Jelena Atanacković-Jeličić,	
REVITALIZACIJA FABRIKE “ALBUS” U NAUČNI CENTAR U NOVOM SADU	2362
19. Dejan Ecet, Jelena Atanacković Jeličić,	
PRIMENA ASOCIJATIVNOG MODELOVANJA U PROCESU PROJEKTOVANJA	2366

20.	Mirjana Savić, Jelena Atanacković-Jeličić, REVITALIZACIJA ŽELEZNIČKE STANICE U NOVOM SADU	2370
21.	Đurđa Milutinović, REANIMACIJA ZGRADE GENERALŠTABA	2374
22.	Ivana Marić, Jelena Atanacković Jeličić, MUZEJ SAVREMENE UMETNOSTI U NOVOM SADU	2378
23.	Adriana Petrović, Jelena Atanacković-Jeličić, FLEKSIBILNO STANOVANJE	2382
24.	Jasna Babić, ARHITEKTONSKA STUDIJA SPA /VELNES CENTRA U SREMSKOJ KAMENICI	2386
25.	Marina Ilijin, Darko Reba, URBANISTIČKO-ARHITEKTONSKA STUDIJA KVALITETNOG STANOVANJA U OKVIRU BULEVARA EVROPE U NOVOM SADU	2390
26.	Sanja Stojanov, URBANISTIČKA STUDIJA TRANSFORMACIJE INDUSTRIJSKE ZONE U NOVOM SADU SA ASPEKTA BIOKLIMATSKOG PROJEKTOVANJA	2394
27.	Jana Uramova, URBANISTIČKA STUDIJA REKONSTRUKCIJE I TRANSFORMACIJE PARKA U GLOŽANU	2398

PROJEKAT DOGRADNJE VIŠESPRATNOG STAMBENO-POSLOVNOG OBJEKTA U INDIJI**PROJECT OF EXTENSION OF MULTISTORY MIXED USE BUILDING IN INDJIJA**Bojan Orelj, Vlastimir Radonjanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – U prvom delu rada opisani su armiranobetonski elementi u plitkom fundiranju (vrste, funkcija i projektovanje). U drugom delu je prikazana nadogradnja stambeno-poslovnog objekta u Indiji sa odgovarajućom sanacijom linijskih elemenata-stubova.

Abstract – In the first part of the paper a description of reinforced and concrete element in superficial establishing is given. In the second part the extension of mixed use building in Indija with appropriate repair of line elements (column) is presented.

Ključne reči: Zgrada, skeletni sistem, statički proračun, dinamička analiza, dogradnja objekta

1. UVOD

Stvorila se potreba Investitora za nadogradnjom postojećeg stambeno-poslovnog objekta sa postojećih Su+Pr+2+Pk na Su+Pr+4+Pk, u cilju povećanja broja stambenih jedinica. Cilj ovog rada bila je nadogradnja objekta kao i sanacija (ojačanje) elemenata u kojima su prekoračeni dozvoljeni naponi.

2. ARMIRANOBETONSKI ELEMENTI PRIMENJENI U PLITKOM FUNDIRANJU

Ovaj deo se odnosi na temelje (projektovanje, vrste i funkciju) koji su najčešće primenjivani u plitkom fundiranju.

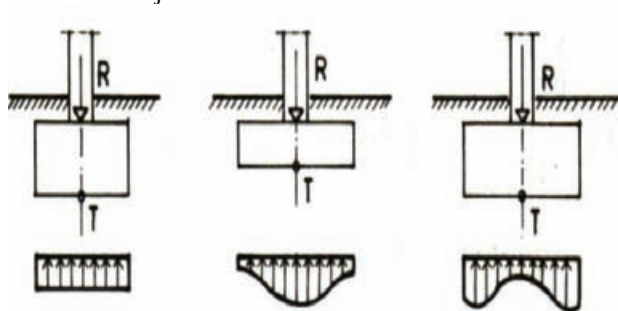
2.1. Temelji

Temelj je konstruktivni deo građevine koji prima celokupno opterećenje i prenosi ga svojom donjom površinom na građevinsko tlo. Tlo može biti vrlo različite nosivosti. Kolika je nosivost tla, od velikog je značaja za površinu prenošenja opterećenja, što će u mnogome uticati na oblik i vrstu temelja. Ispitivanje terena se mora izvršiti pre postavljanja objekta i pre izračunavanja temelja. Ispitivanja se sastoje iz dva načina, sondažom tla i direktnim opterećenjem na određenoj površini zemlje. Ako su dobro nosivi slojevi već na malim dubinama ili na površini zemlje, temelj će imati plitko fundiranje. Ako su ti slojevi na dubini većoj od potrebe zgrade, temelji se moraju spustiti do dobro nosivog tla na razne načine. Kod plitkog fundiranja najmanja dubina temelja koja se u praksi izvodi je 0,8-1,0 m za naše klimatske prilike, jer je to dubina smrzavanja tla.

NAPOMENA: Ovaj rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Vlastimir Radonjanin.

2.2. Faktori koji utiču na projektovanje

Jedan od modela tla, najčešće korišćen prilikom određivanja dimenzija kontaktne površi, za temelj opterećen koncentrisanom silom u težištu daje jednakopodeljeno reaktivno opterećenje tla. Ovo je naravno aproksimacija realnog stanja, kod kojeg oblik distribucije kvalitativno zavisi od vrste tla i odnosa krutosti temelja i tla.



Slika 1. Raspored kontaktnog napona u zavisnosti od tipa tla i krutosti temelja

Uobičajeno je da se ove neravnomernosti naprezanja u kontaktnoj površi zanemaruju u praktičnim inženjerskim proračunima, kako zbog nepouzdanosti pravilne procene raspodele u funkciji realnih uslova, tako i zbog relativno malog njihovog uticaja na veličinu uticaja merodavnih za dimenzionisanje temeljne konstrukcije.

Osnovna pretpostavka proračuna temeljnih konstrukcija je da postoji poklapanje deformacija temelja i tla u nivou njihovog spoja. Klasičan način proračuna konstrukcije je redovno podrazumevao dekompoziciju konstrukcije objekta na gornji deo i temelje.

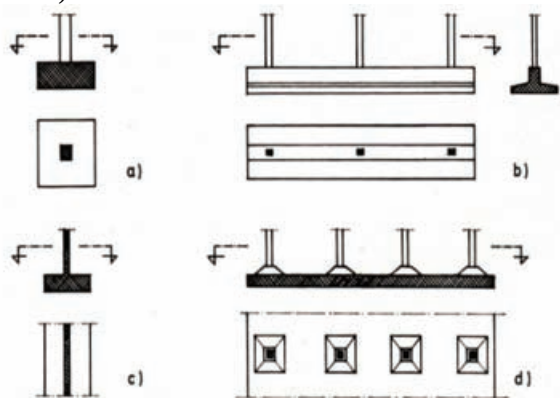
Gornja konstrukcija je bila analizirana uz pretpostavku nepokretnog oslanjanja odgovarajuće vrste, a reakcije koje odgovaraju ovakvom sistemu bi, u nezavisnoj analizi bile aplicirane kao opterećenje na temeljnu konstrukciju na tlu, koje je moglo biti modelirano različitim modelima. Na ovaj način je "izgubljen" povratni uticaj tla na konstrukciju.

Danas računarska tehnika, razvijenost i dostupnost specijalizovanih softvera omogućuju da se konstrukcija objekta modelira i analizira u celini koja obuhvata i temeljnu konstrukciju i uticaj tla. Zbog "komfora" koji ovakva analiza obezbeđuje, ovo je danas i dominantni način proračuna.

Kako god da je proračun organizovan uticaj tla se određuje usvajanjem modela-tla idealizacije tla. Uobičajeno korišćeni modeli tla mogu biti klasifikovani na model kojim se pretpostavlja linearna distribucija kontaktnog naprezanja-Vinklerova podloga i elastični i izotropni homogeni poluprostor.

2.3. Klasifikacija plitkih temelja

Temelji, kao sastavni deo svake inženjerske konstrukcije, su najčešće podzemni elementi. U plitkom fundiranju temelji mogu biti klasifikovani na: a) pojedinačne temelje samce, b) temeljne nosače (kontragrede), c) temeljne trake i d) temeljne ploče (velika opterećenja i/ili loše nosivo tlo).



Slika 2. Vrste plitkih fundamenata

2.4. Temelji samci

Pojedinačni temelji ispod stubova nazivaju se samcima. Najčešće se projektuju i izvedu kvadratnih ili pravougaonih osnova (kontaktne površine). Kvadratne osnove su optimalne u situacijama kada se temeljem samcem prenosi prenos centrično vertikalno opterećenje. Ukoliko je opterećenje ekscentrično ili ukoliko postoje prostorna ograničenja kojima je onemogućeno izvođenje kvadratnog temelja, rade se pravougaone osnove. Najjednostavniji oblik podrazumeva punu ploču konstantne debljine. Stepenastim i piramidalnim oblikom se postiže ušteda u materijalu, ali i komplikuje izvođenje. Proračun armature u zategnutom delu poprečnog preseka određuje se prema momentima savijanja koje prouzrokuje reaktivno opterećenje tla, koje je izazvano silom u stubu.

2.5. Temeljne trake

Temeljne trake (trakasti temelji) se projektuju ispod zidova. Opterećenje trakastih temelja zidom (od opeke, kamena, betona i sl.) je redovno blago promenljivo i direktno uravnoteženo reaktivnim opterećenjem posmatrano po dužini trake. U situacijama kad postoji otvor u zidu koji se oslanja na traku, deo trake ispod otvora, opterećen sada samo reaktivnim opterećenjem, se nalazi u stanju podužnog savijanja, zbog čega se u ovom delu traka dimenzioniše i armira poput temeljne grede (kontragrede).

2.6. Temeljne grede i roštilji

Često se javlja potreba da se za više stubova u nizu projektuje zajednički temelj. Razlozi ove potrebe mogu biti u relativnoj maloj nosivosti tla i velikim dimenzijama temelja samaca, ili u slučaju kada bi temelj samac krajnjeg stuba izašao izvan dopuštenih gabarita. Takođe, temeljne grede se mogu projektovati sa ciljem ujednačavanja potencijalnih neravnomernih sleganja tla, u situacijama kada ili postoji realna opasnost da do ovih dođe ili kada je gornja konstrukcija u visokoj meri osetljiva na neravnomernost pomicanja oslonaca. Temeljne grede se projektuju pravougaonih ili "T" oblika poprečnog preseka. Širina rebra je za 5-10 cm veća od

širine stubova, čime se obezbeđuje oslonac za oplatu stuba.

2.7. Temeljne ploče

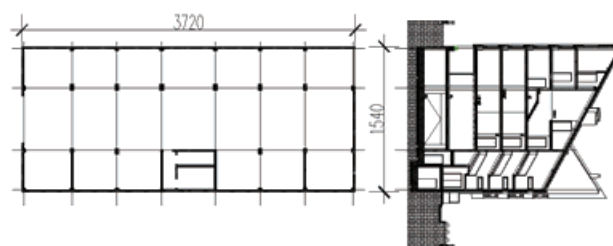
U situacijama fundiranja na tlu male ili nedovoljne nosivosti za primenu nekog od pomenutih vrsta plitkog fundiranja, mogu se projektovati temeljne ploče, kojima se maksimizira veličina kontaktne površi, i time smanjuju naprezanja tla.

Osim toga, primena ploča je pogodna u situacijama fundiranja ispod nivoa podzemnih voda, ali i kada je od interesa umanjiti neravnomernost sleganja pojedinih delova osnove objekta, bilo zbog veće deformabilnosti tla, bilo zbog značajnog uticaja neravnomernih sleganja na preraspodelu uticaja u gornjoj konstrukciji. U pojedinim slučajevima temeljna ploča može predstavljati racionalnije rešenje u poređenju sa ostalima, ne samo po pitanju jednostavnosti izvođenja, nego i utroška materijala. Temeljne ploče se najčešće projektuju ispod višespratnih zgrada, silosa, tornjeva, rezervoara, objekata sa dubokim podrumima i slično. Oblik osnove je diktiran samom osnovom objekta, u odnosu na koju temeljna ploča može dobiti relativno male prepuste. Najčešće su pravougaonog i kružnog oblika.

3. OPIS KONSTRUKCIJE

Predmetni objekat je stambeno-poslovni. U suterenu su smešteni parking mesta za automobile, tehnička prostorija i ostave za stanare. U prizemlju se nalaze poslovne jedinice dok se na ostalim etažama nalaze stambene jedinice. Objekat se nalazi u Indiji, ulici Dušana Jerkovića 3-5a. Investitor objekta je "Gold invest" Indija.

Projekat je izrađen od strane mapex consulting d.o.o. iz Beograda. Glavni projektanti konstrukcije bili su Mladen Nastasijević dipl.ing.arh., Mihajlo Rakić dipl. ing.arh. i Aleksandar Mitić dipl. ing. arh., dok je statički proračun izvršio Jefto Terzović dipl. ing.arh. U osnovi objekat je pravougaonog oblika dimenzija 15,40m x 37,20 m (sl. 3).



Slika 3. Presek i osnova objekta

U poprečnom pravcu nalazi se 7 (sedam) polja kod kojih je međusobno rastojanje stubova 5,4m, 2x5,0m, 6,0m, 2x5,0m i 5,0m, dok su u podužnom pravcu ova rastojanja 4,2m, 6,6m i 4,2m. Visina objekta iznosi 20,0m do vrha strehe višlje kule i 18,45m do vrha strehe niže kule pošto je krov na jednu "vodu". Objekat je izveden kao skeletna konstrukcija. Krovna konstrukcija je izvedena od armiranobetonskih greda MB 30 dimenzija 40cm x 32cm, preko kojih se oslanjaju drvene letve i trapezasti lim. Armiranobetonske grede su armirane rebrastom armaturom $\varnothing 12$ i $\varnothing 16$ mm. Noseća konstrukcija se sastoji od međuspratnih armiranobetonskih tavanica i stubova, MB 30. Međuspratne tavanice armirane su rebrastom armaturom u gornjoj i donjoj zoni, takođe su postavljena i

ojačanja oko stubova. Stubovi se nalaze na međusobnom rastojanju od 5,4m, 5,0m, 6,0m, 4,2m, i 6,6m. Armirani su rebrastom armaturom $\varnothing 16$, $\varnothing 19$ i $\varnothing 22$ mm. Temelj je izrađen od armiranobetonske ploče debljine $d=60,0$ cm. Ploča je armirana u donjoj i gornjoj zoni rebrastom armaturom, kao i dodatnom armaturom oko stubova. Marka betona temeljne ploče je MB30.

4. MODELIRANJE I PRORAČUN KONSTRUKCIJE
Konstrukcija stambeno-poslovnog objekta je modelirana u programu za analizu konstrukcija Tower 6.0. kao prostorni model, korišćenjem linijskih i površinskih elemenata. Opterećenja na model su aplicirana kao linijska i površinska, saglasno analizi opterećenja, a posebno za svaki slučaj osnovnog opterećenja. Opterećenja od dejstva horizontalnih seizmičkih sila uzeta su da deluju nezavisno u dva ortogonalna pravca kao posebni slučajevi opterećenja. Iskorišćena je opcija Tower 6.0. za automatsko generisanje seizmičkih sila nakon sprovedene modalne analize. Pri formiranju proračunskog modela korišćena je gusta mreža konačnih elemenata (stranica elemenata 0,5m).

4.1. Analiza opterećenja

Analizirani su sledeći slučajevi opterećenja: stalno opterećenje, prema SRPS U. C7. 123/1988 čine sopstvena težina konstrukcije (stubovi, grede, zidna platna i tavanice). Korisno opterećenje, prema SRPS U.C7. 121/1988-osnove projektovanja građevinskih konstrukcija. Korisna opterećenja stambenih i javnih zgrada. Opterećenje snegom, prema SL. list SFRJ 61/48. i iznosi $s=0,75\text{kN/m}^2$. Opterećenje vetrom, prema SRPS U.C7.110,111,112.-osnove proračuna građevinske konstrukcije, opterećenje vetrom. Seizmičko opterećenje prema SL. list SFRJ 31/81,49/82,29/83,21/88,52/90 dobijeno metodom ekvivalentnog statičkog opterećenja prema pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju u seizmičkim područjima.

4.2. Statički proračun

Konstrukcija je modelirana prorstorno u programskom paketu Tower 6.0. Veza objekta i podloge je modelirana pomoću elastičnih opruga po Vinklerovom modelu. Analiza dejstva horizontalnih opterećenja predpostavlja nedeformabilnost tavanice konstrukcije u svojoj ravni. Statički proračun sproveden je na modelu kod kojeg su kombinovani linijski i površinski elementi. Svi elementi su armirani rebrastom armaturom RA400/500. Marka betona svih nosećih elemenata je MB30.

4.3. Dinamički proračun

Prilikom dinamičke analize predpostavilo se da je objekat relativno krut. U proračunu je korišćena opcija Tower 6.0. za automatsko generisanje seizmičkih sila nakon sprovedene modalne analize. Objekat se nalazi u VIII seizmičkoj zoni, gde koeficijent seizmičnosti iznosi $k_s=0,05$. Objekat je smešten na II kategoriji tla.

5. POJAČAVANJE ELEMENATA KONSTRUKCIJE U KOJIMA SU PREKORAČENI NAPONI

Prilikom nadogradnje stambeno-poslovnog objekta, unosa ogovarajućeg opterećenja i proračuna dobijene su vrednosti koje su u nekim elementima veći od dozvoljenih. Prekoračenje ovih vrednosti odnosi se na stubove koji se nalaze u osi B i C. Vrednosti rezultata u

međuspratnim armiranobetonskim tavanicama nisu veći od dozvoljenih kao niti u armiranobetonskim zidnim platnima.

5.1. Modeliranje konstrukcije sa povećanim poprečnim presecima stubova

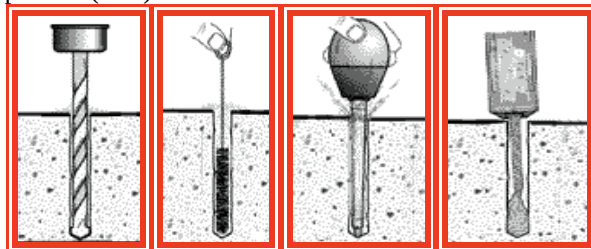
Glavni konstruktivni sistem zgrade prema obliku vertikalnih nosećih elemenata je "skeletni" sistem, koji se sastoji od armiranobetonskih ramova 4(četiri) podužna i 8(osam) poprečnih, postavljena u oba ortogonalna pravca i armiranobetonskih zidnih platana kao ukrčenja ramova. Da bi bili zadovoljeni naponi u linijskim elementima-stubovima izvršena je korekcija poprečnog preseka istih. Povećanje poprečnog preseka stubova izvršeno je tako što je uklonjen postojeći zaštitni sloj (do postojeće armature), zatim je postavljena nova podužna i poprečna armatura gde se nakon ovog postupka izvršilo betoniranje novodobijenog poprečnog preseka stuba.

5.2. Dimenzionisanje stubova

Pri dimenzionisanju stubova koji su izvedeni kao monolitni elementi, korišćena je MB30. usvojena je rebrasta armatura RA400/500. Svi elementi su dimenzionisani saglasno važećim propisima [1], [2], [5], [6], [7], [10], prema uticajima merodavnih graničnih kombinacija opterećenja.

6. FAZA IZVOĐENJA POJAČAVANJA ARMIRANOBETONSKIH STUBOVA

Ankerovanje armature stubova nadogradnje obaviće se naknadnim ugrađivanjem metalnih ankera u predhodno izbušene rupe u postojećoj armiranobetonskoj konstrukciji. Kod ovakvog sistema ankerovanja athezija se ostvaruje pomoću materijala za zalivanje ili injektiranje i kao masa za ostvarivanje prionljivosti upotrebiće se epoksidi (sl. 4).

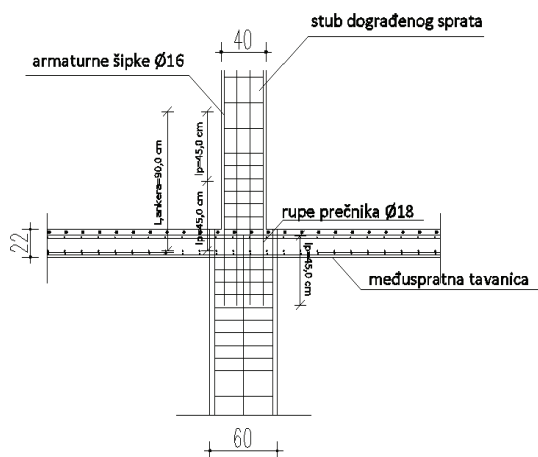


Slika 4. Ostvarivanje athezije ankera pomoću materijala za zalivanje ili injektiranje

Ugrađeni ankeri se ne smeju pomerati sve dok masa za zalivanje-injektiranje ne očvrstne. Različiti materijali za nalivanje-injektiranje imaju različite vremena vezivanja i zahtevaju različite uslove ugrađivanja (temperatura i vlažnost podloge) o čemu se mora voditi računa.

6.1. Ankerovanje armature stubova u osi-B i C u okviru nadogradnje stambeno poslovnog objekta

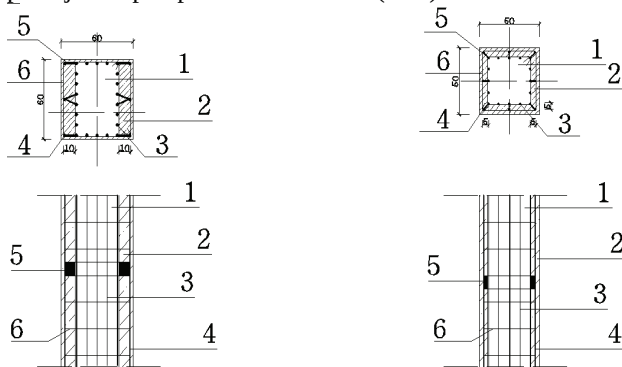
Prvo je potrebno štemovanjem ukloniti zaštitni sloj betona do armature u oslončkim zonama postojećeg armiranobetonskog stuba, i obaviti čišćenje odstranjenog betona. Pošto je armatura u oslončkim zonama postala vidljiva može se pristupiti bušenju rupa za ankere. Ukupna dužina jednog ankera je jednaka zbiru dužine preklapanja armaturni šipki stubova i dužine sidrenja ls armaturne šipke ankera. Nastavljanje armature armiranobetonskih stubova izvršiće se preklapanjem, a dužina nastavka je, načelno, jednaka dužini sidrenja (sl. 5).



Slika 5. Primer izvedenog ankerovanja

7. POJAČAVANJE POSTOJEĆE ARMIRANOBETONSKE KONSTRUKCIJE

Uporednom analizom, količina postojeće armature i novo dobijenih površina armature u poprečnim presecima elemenata postojeće armiranobetonске konstrukcije nakon nadogradnje objekta, dolazi se do zaključka da je potrebno izvršiti ojačanja pojedinih elemenata postojeće armiranobetonске konstrukcije. Sanacija armiranobetonских stubova izvršice se ojačavanjem osnovnog preseka, novim betonskim "plaštom" i dodatnom armaturom. Oko stubova je potrebno izvršiti ojačanje što se pre svega odnosi na formiranje novog "plašta" odgovarajuće debljine i u njega smestiti nedostajuća podužna i poprečna armatura. U ovako oštećenim zonama izvršice se varenje čeličnih pločica debljine $d=6-8\text{ mm}$ i visine $h=10\text{ cm}$. Ove pločice se postavljaju pri vrhu, sredini i pri dnu stuba i vare se za postojeće šipke podužne armature (sl. 6).



Slika 6. Prikaz poprečnog i podužnog preseka stuba ojačanih armiranobetonским plaštom

1) postojeći stub, 2) "plašt" dodatni beton, 3) postojeća armatura, 4) nova podužna armatura u plaštu, 5) vezne pločice koje se vare za podužne šipke armature, 6) uzengije u plaštu.

Ankerovanje stuba i temeljne ploče obaviće se naknadnim ugrađivanjem metalnih ankera u predhodno izbušene rupe u postojećoj temeljnoj konstrukciji. Kod ovakvog sistema ankerovanja atezija se ostvaruje pomoću materijala za zalivanje ili injektiranje i kao masa za ostvarivanje prionljivosti upotrebiće se epoksidi. U ovom slučaju ankerovanja kao ankeri koriste se armaturne šipke (rebrasta armatura) RA400/500. Svi detalji vezani za postupak ankerovanja u potpunosti odgovaraju ankerovanju podužne armature stubova u postojeću

armiranobetonску konstrukciju u okviru nadogradnje objekta u podužnom pravcu ose B i ose C.

8. ZAKLJUČAK

Nakon što se stvorila potreba Investitora za povećanjem broja stambenih jedinica na osnovu postojeće dokumentacije, izvršen je statički proračun i dinamička analiza čime su stvoreni uslovi za nadogradnju 2(dva) sprata stambeno-poslovnog objekta. Ovim projektom broj stambenih jedinica povećao se sa postojećih 24(dvadeset četiri) na 38(trideset osam) i time zadovoljeni svi uslovi i potrebe Investitora s jedne strane kao i budućih stanara s druge strane.

9. LITERATURA

- [1] S. Stevanović: FUNDIRANJE I, Naučna knjiga, Beograd, 1989.
- [2] J. Sklena, N. Vujadinović: PRORAČUN TEMELJA, Principal matromarketing, Novi Sad, 1989.
- [3] Prof. dr Milan Glišić: FUNDIRANJE ARHITEKTONSKIH OBJEKATA, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu i Orion Art, 2004.
- [4] Dipl. ing. Dragica Kojić-Arsenijević: GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE, Obrazovni biro-Beograd, 1969.
- [5] ZBIRKA JUGOSLOVENSKIH PRAVILNIKA I STANDARDA ZA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE.
- [6] Grupa autora: BETON I ARMIRANI BETON prema BAB 87, knjiga 1, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000
- [7] Grupa autora: BETON I ARMIRANI BETON prema BAB 87, knjiga 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000
- [8] Ž. Radosavljević, D. Bajić: ARMIRANI BETON 3, Građevinska knjiga, Beograd, 2007
- [9] D. Najdanović: BETONSKE KONSTRUKCIJE, Orion Art, Beograd, 2004
- [10] M. Gojković, B. Stevanović, M. Komnenović, S. Kuzmanović, D. Stojić: DRVENE KONSTRUKCIJE - JUS standardi, Propisi Evrokod 5.
- [11] V. Radonjanin, M. Malešev: MATERIJALI, TEHNIKE SANACIJE I ZAŠTITE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA
- [12] <http://www.radimpex.co.rs> - uputstvo za primenu Tower 6.0, 2008.
- [13] Internet

Kratka biografija:



Bojan Orelj rođen je u Bihaću 1983. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo – Procena stanja, održavanje i sanacija građevinskih objekata odbranio je 2010.god.



Vlastimir Radonjanin rođen je u Skoplju 1957. god. Doktorirao je na Građevinskom fakultetu u Beogradu 2003 godine, a od 2008. god. je vanredni profesor na FTN. Uže oblasti profesionalnog rada su: procena stanja i sanacija betonskih konstrukcija, materijali u građevinarstvu, tehnologija betona i ispitivanje konstrukcija.

PROJEKAT FUNDIRANJA STAMBENOG OBJEKTA NA LOKACIJI JUGOVIĆEVO U NOVOM SADU**THE PROJECT OF FOUNDATION OF THE MULTI STOREY BUILDING ON LOCATION JUGOVIĆEVO IN NOVI SAD**

Miloš Bajčeta, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Prvi deo rada prezentuje rezultate geomehaničkih ispitivanja tla za potrebe fundiranja stambenog objekta u Novom Sadu. Na osnovu geomehaničkih ispitivanja izvršen je proračun statičkih uticaja u temeljnoj ploči primenom programskih paketa TOWER 6.0 i SAP2000 ver.14. U drugom delu rada obrađeni su rezultati uticaja u temeljnoj ploči za različite module elastičnosti tla.

Abstract -The first part of this study presents the results of geomechanic researches of the soil for the needs of multi-storey building in Novi Sad. The calculation of static influences is performed in slab foundation based on parameters of soil using programs TOWER 6.0 and SAP2000 ver.14. In the second part, the results of static influences in the foundation were analysed for different modulus of elasticity of soil.

Ključne reči: Fundiranje, stambeni objekat, temeljna ploča, "SAP", "TOWER", deformacijske karakteristike tla.

1. UVOD

Projektnim zadatkom je predviđeno projektovanje višespratne armiranobetonske stambene zgrade P+3+P_k Novom Sadu. Gabariti stambenog objekta u osnovi su 26x18m.

Rad sadrži :

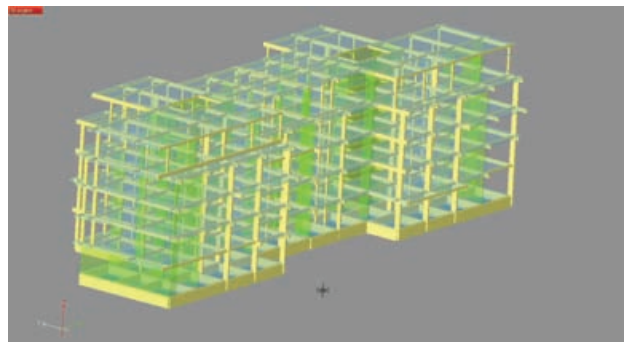
- geotehnička istraživanja tla na predmetnoj lokaciji
- karakteristike tla i definisanje uslova fundiranja.
- proračun statičkih uticaja u elementima konstrukcije i njihovo dimenzionisanje
- analiza uticaja u temeljnoj ploči

2. OPIS PROJEKTA**2.1. Projektni zadatak i arhitektonsko rešenje**

Zgrada je projektovana kao skeletna konstrukcija sa zidovima za ukrućenje. Osnova zgrade je izlomljena pravougaona, najvećih dimenzija 26,5m u podužnom pravcu i 18,5m u poprečnom pravcu. Rasteri stubova u

podužnom pravcu iznose 4,46m, a u poprečnom pravcu 4.0m, 4.4m i 5.0m. Namena objekta je stambeni prostor. Spratna visina prizemlja je 2.95m, visina potkrovlja je 3.0m, a visina svih ostalih etaža je 2.9m. Za vertikalnu komunikaciju se koristi stepenište. Podovi u stanovima su obloženi parketom i keramičkim pločicama. Keramičke pločice se u sanitarnim prostorijama postavljaju, kao zidna obloga, do plafona, a u kuhinji do visine 1,5 m. Podovi hodnika se obrađuju cementnom košuljicom i teraco pločicama.

Zidove stepenišnog prostora je potrebno malterisati i završno obraditi dekorativnim malterom. Fasadni zidovi se izvode debljine 25cm i oni su sa spoljne strane obloženi granitnom fasadom. Pregradni zidovi unutar stanova se izvode od šuplje opeke debljine 12 cm, a pregradni zidovi između stanova, takodje od šuplje opeke, debljine 25 cm. Na slici 1. dat je 3D izgled modela konstrukcije.



Slika 1. 3D izgled modela konstrukcije

2.2. Geomehanička ispitivanja tla

Izvršena su geomehanička terenska i laboratorijska ispitivanja na lokaciji Jugovićevo u Novom Sadu, na osnovu kojih je urađen geomehanički elaborat.

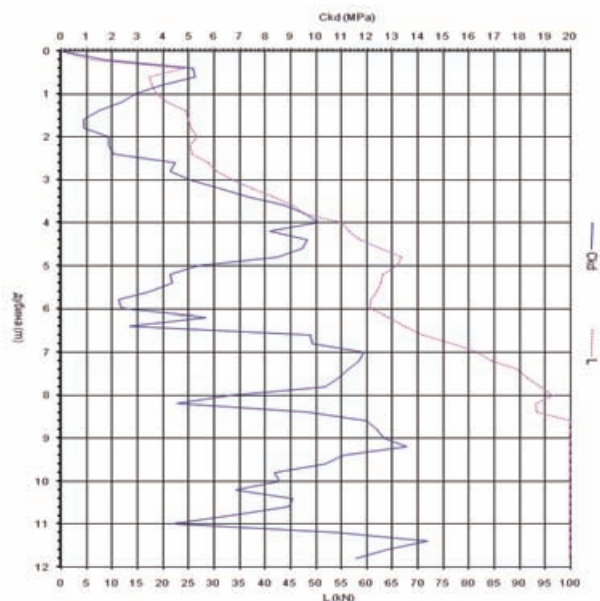
U elaboratu su dati:

- rezultati terenskih istražnih radova dobijenih istražnim bušenjem i opitima statičke penetracije (slika 2.),
- rezultati laboratorijskih ispitivanja neporemećenih i poremećenih uzoraka tla,
- proračun graničnog i dozvoljenog opterećenja temeljnog tla
- proračun sleganja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Mitar Đogo.

Na osnovu izvršenih geomehaničkih ispitivanja dati su opšti uslovi za gradnju i projektovanje objekta.



Slika 2. Dijagram statičke penetracije

Cilj terenskih istražnih radova je da se utvrdi litološka građa terena (slojevitost i sastav tla), uzimanje poremećenih i neporemećenih uzoraka tla za laboratorijska ispitivanja i određivanje nivoa podzemne vode. Terenski istražni radovi sastojali su se od dve istražne bušotine dubine 10.00 m, inženjerskogeološkog kartiranja, uzimanja poremećenih i neporemećenih uzoraka tla, utvrđivanje nivoa podzemnih voda i tri opita statičke penetracije do iscrpljivanja nominalne sile penetrometra od 20t.

Nakon makroskopske identifikacije uzoraka tla uzetih tokom istražnog bušenja i laboratorijskih opita identifikacije i klasifikacije, utvrđeno je da je tlo na ispitivanoj lokaciji izgrađeno od sledećih litoloških članova:

- Nasip - izgrađen od prašine glinovite, braon boje, tvrde plastičnosti sa visokim sadržajem građevinskog šuta. Debljina ovog sloja je promenljiva i iznosi 0.90 -1.10 m i s obzirom na to da se nalazi iznad kote fundiranja i da će biti uklonjen, nije detaljnije ispitivan.

- Prašina – braon boje 0,90 (1,10) do 1,60 m, žute boje od 1,60 do 1,90 (2,50) m, srednje do tvrdo plastična. U gornjem delu paketa materijala dolazi do povećanog sadržaja organskih materija. Materijal je izuzetno porozan sa dobro uočljivom sunderastom strukturom, dobro je vodopropustan i vodoocedan. Sloj može poslužiti kao temeljno tlo.

- Pesak - sivo žute boje. Debljina ovog sloja iznosi 3,20-3,60 m i prostire se na dubini od 1,90 (2,50) m' – 5,50 (5,70) m'. Visoke je vlažnosti (zasićen vodom), dobro zbijen. Sloj je povoljnih geomehaničkih karakteristika

- Pesak - sive boje, slabo granulisan. Debljina sloja je 4.30 do 4,50 m, a sloj se prostire od 5,50 (5,70) m' do 10.00 m' gde je završeno bušenje.

Dubina fundiranja je $D_f=1.20$ m. Dozvoljeno opterećenje tla računato je za dubinu fundiranja, oblik i dimenzije temeljne ploče. Sleganje tla ispod temeljne ploče biće

ravnomerno i u granici dozvoljenih[3]. Zaključak je da postoje povoljni geomehanički uslovi za izgradnju stambenog objekta na lokaciji Jugovićevo u Novom Sadu.

3. ANALIZA OPTEREĆENJA I STATIČKI UTICAJI

Statički proračun izvršen je pomoću programskog paketa Tower 6.0 [6], prema podacima o tlu preuzetih iz geotehničkog elaborata, a u skladu sa postojećim važećim propisima i pravilnicima za projektovanje objekata.

Analizirana su sledeća opterećenja:

- Stalno opterećenje
- Povremeno opterećenje
- Opterećenje od vetra
- Seizmičko dejstvo

Opterećenje snegom je usvojeno $0,75 \text{ kN/m}^2$ po osnovi krova. Opterećenje vetrom je računato prema važećim standardima, a osnovna brzina vetra za područje Novog Sada je 35 m/s. Seizmičko opterećenje je računato prema važećim standardima. Dimenzionisanje svih elemenata i objekta u celini je takođe izvršeno u skladu sa postojećim važećim propisima PBAB 87 [4, 5].

4. PRORAČUN STATIČKIH UTICAJA U KONSTRUKCIJI

Modeliranje tla prema pretpostavkama koje su u skladu sa Vinklerovim modelom tla je veoma rasprostranjen. Ovim postupkom, tlo se tretira kao elastična podloga, a zasniva se na proporcionalnosti između pritiska tla (q) i sleganja (w) u svakoj tački kontaktne površine:

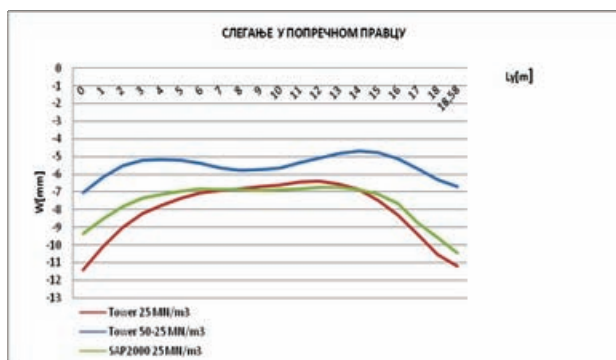
$$q=k w$$

Veličina k se naziva koeficijent krutosti podloge i izražava se u kPa/m. Ovim modelom tlo je predstavljeno jednim parametrom (koeficijentom krutosti podloge), zbog čega je Vinklerov model jednoparametarski model tla. Podloga se može prikazati u vidu modela u kome je tlo zamenjeno beskonačnom serijom međusobno nezavisnih opruga. Pritisak u nekoj tački je posledica sleganja samo te tačke, nema trenja u kontaktoj površi, a u ovom obliku oprugama je moguće preneti i zatezanje i pritisak. Uz očigledne prednosti Vinklerov model ima i značajne nedostatke, kojim je i njegova primena limitirana. Pritisak u nekoj tački kontaktne površine nije funkcija samo sleganja te tačke, a tlo se ne sleže samo ispod temelja, nego i izvan njega. Takođe, u kontaktnoj površini nije moguće preneti napone zatezanja, što ovaj model omogućava. Tlo predstavljeno kao elastični poluprostor je dvoparametarski modelirano – vrsta tla je određena dvema njegovim fizičkim karakteristikama: modulom deformacije i Poasonovim koeficijentom. Savremenim programskim paketima za strukturalnu analizu, uslove oslanjanja konstrukcije na ovakvu podlogu i interakciju konstrukcija-tlo je moguće obuhvatiti modeliranjem tla zapreminskim konačnim elementima odgovarajućih karakteristika. Na slici 3. prikazano je sleganje idealno krutog i idealno savitljivog temelja. U realnim uslovima temelj ima konačnu krutost.

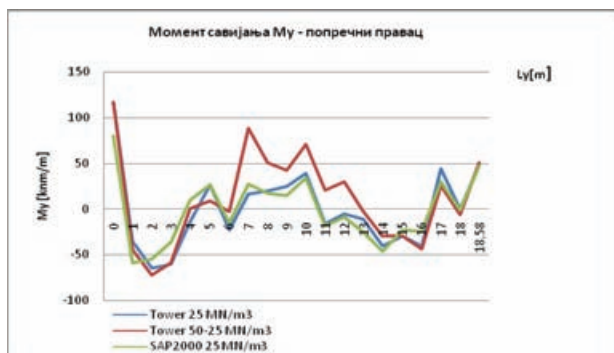


Slika 3. Sleganje idealno krutog i idealno savitljivog temelja.

Proračun statičkih uticaja u temeljnoj ploči izvršeni su primenom programa Tower 6.0 i SAP2000 ver.14 [7], idealizujući tlo prema pretpostavkama Vinklerovog modela tla [1, 2]. U prvom delu u oba programska paketa sprovedena je analiza statičkih uticaja na temeljnu ploču sa koeficijentom posteljice tla 25 MN/m^3 . Takođe u programskom paketu Tower 6.0 radi dobijanja realnijeg rešenja korišćen je model sa promenljivim koeficijentom posteljice tla, po obimu temeljne ploče u širini od 2m. koeficijent posteljice tla je 50 MN/m^3 , a njegova vrednost u središnjoj zoni je 25 MN/m^3 . Na slici 3. prikazani su momenti savijanja karakterističnog poprečnog preseka. Razlike u sleganju konstrukcije, u slučaju sa konstantnim i promenljivim koeficijentom posteljice tla, analiziranim u programskom paketu Tower 6.0, kao i analiza u programskom paketu SAP 2000 ver.14 prikazane su na slici 4. U ovim slučajevima analizirani su uticaji samo jedne lamele.



Slika 3. Momenti savijanja M_y poprečnog preseka.



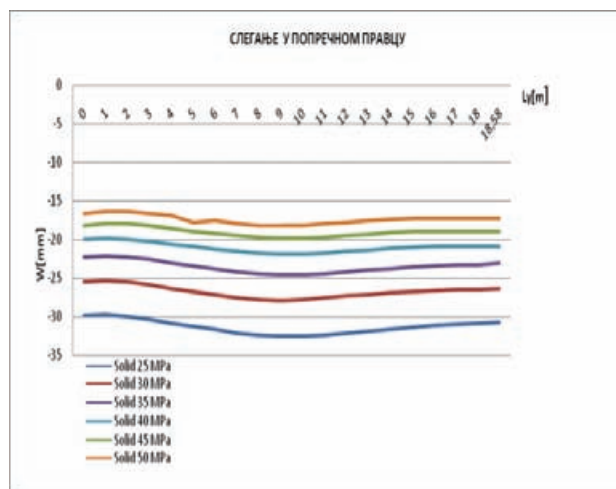
Slika 4. Sleganje poprečnog preseka.

U drugom delu primenom programa SAP2000 ver.14, sprovedena je analiza statičkih uticaja na temeljnu ploču oslonjenu na sloj ograničene debljine predstavljenim zapreminskim solid elementima. Temeljna ploča se oslanja na sistem prostih štapova kojima se zadaje beskonačna aksijalna krutost, koji čine vezu konstrukcije i sold elemenata. Solid elementi oslanjaju se na nepokretne oslonce, a temeljnoj ploči se sprečavaju horizontalna pomeranja u oba pravca. Na slici 5. dat je prikaz modela objekta i solid elementa.



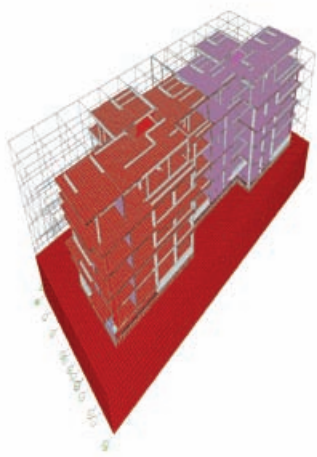
Slika 5. Model solid elementa i objekta.

Solid elementima varirane su vrednosti modula elastičnosti 25 MPa , 30 MPa , 35 MPa , 40 MPa , 45 MPa i 50 MPa , kao i odgovarajućih modula smicanja. U temeljnoj ploči dolazi do preraspodele uticaja, sa povećanjem modula elastičnosti, momenti savijanja se smanjuju u zonama između stubova, a ispod stubova se povećavaju. U ovoj analizi je zanemaren uticaj susednog objekta na temeljnu ploču, te su analizirani uticaji samo jedne lamele. Na slici 6. prikazani su rezultati sleganja odgovarajućeg poprečnog preseka.

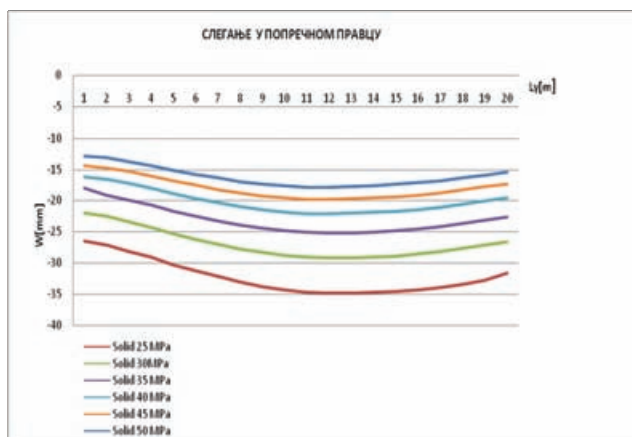


Slika 6. Sleganje poprečnog preseka.

Sprovedena je i analiza statičkih uticaja na temeljnu ploču oslonjenu na sloj ograničene debljine sa karakteristikama tla (solid element) u slučaju delovanja susednog objekta, (slika7.) sa istovetnim karakteristikama tla korišćenim u prethodnom slučaju. Rezultati sleganja u ovoj analizi dati su na slici 8.



Slika 7. Model solid elementa i objekta, analiza usled delovanja susednog objekta.



Slika 8. Sleganje poprečnog preseka usled delovanja susednog objekta.

5. ZAKLJUČAK

Stambeni objekat koji se nalazi u naselju Jugovićevo u Novom Sadu fundiran je na armirano-betonskoj temeljnoj ploči debljine 45cm ukrućenoj gredama visine 113cm. Dubina fundiranja iznosi 1.2m. U radu je izvršena detaljna analiza statičkih uticaja u konstrukciji kao i u temeljnoj ploči.

Analiza koja je sprovedena pomoću programskog paketa Tower 6.0. i SAP2000 ver.14 tako što je temeljna ploča tretirana kao nosač na Vinklerovoj podlozi, prema kojoj elastičnu podlogu čine sistem posebnih međusobno nezavisnih elastičnih opruga. Krutost posteljice od 25000 kN/m³ korišćena je za detaljnu analizu uticaja u konstrukciji i temeljnoj ploči kao i za dimenzionisanje. Razlike u sleganjima konstrukcije dobijene svim analizama u ovom radu su zanemarljivo male.

U drugom delu sprovedena je analiza statičkih uticaja na temeljnu ploču oslonjenu na sloj ograničene debljine sa karakteristikama tla (solid element). Solid elementima varirane su vrednosti modula elastičnosti 25 MPa, 30 MPa, 35 MPa, 40 MPa, 45 MPa i 50 MPa, kao i odgovarajućih vrednosti modula smicanja. Analiza rezultata ukazuje da povećanjem modula elastičnosti i modula smicanja dolazi do smanjenja sleganja objekta, dok se momenti savijanja smanjuju u zonama između stubova, a ispod stubova povećavaju. Njihova razlika u uticajima na potrebnu armaturu u objektu gotovo je zanemarljiva. Ovim modelom sprovedena je i analiza uticaja susednog objekta na sleganje temelne ploče, gde analiza ukazuje na razlike u sleganju, tako i na opravdanost primene ovakvog modeliranja tla. Analize u ovom radu ukazuju na nedostatke Vinklerove hipoteze i da modeliranje konstrukcije na ovaj način nije najrealnije, naročito u slučajevima kad imamo uticaj susednog objekta. Rezultati proračuna sa solid elementima su tačniji. Za dobijanje boljeg rešenja, pri korišćenju Vinklerovog modela tla, predloženo je povećanje koeficijenta posteljice tla po obodu temeljne ploče.

6. LITERATURA

1. Stevan Stevanović, Fundiranje 1, Naučna knjiga, Beograd, 1982.
2. Johan Sklena, Rešeni zadaci iz fundiranja, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu. OOUR Naučno-obrazovni institut za industrijsku gradnju, Novi Sad, 1987
3. Dušan Milović, Mitar Đogo, Greške u fundiranju, monografija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2005.
4. Beton i armirani beton prema BAB87 – Osnove proračuna i konstruisanja, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
5. Beton i armirani beton prema BAB87 – Primeri i prilozi, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
6. "TOWER-3D MODEL BUILDER 6.0" website:<http://www.radimpex.co.yu>; e-mail: info@radimpex.co.yu
7. "SAP2000 ver.14" website:<http://www.csiberkeley.com>

Kratka biografija



Miloš Bajčeta rođen je u Novom Sadu 1983.god. Diplomski – Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti građevinarstva – Fundiranje objekata odbranio je 2010.god.

**ANALIZA KRETANJA GRAĐEVINSKOG MATERIJALA NA GRADILIŠTU TOKOM
IZGRADNJE STAMBENO-POSLOVNOG OBJEKTA Po+P+2+M****MOTION ANALYSIS OF BUILDING MATERIAL AT CONSTRUCTION BUSINESS-
RESIDENTAL FACILITY Po+P+2+M**

Branko Zorić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je opisana tehnologija i organizacija građenja stambeno-poslovnog objekta. Izvršena je analiza kretanja građevinskog materijala na gradilištu. Sve operacije u okviru realizacije objekta su obrađene po redosledu izvršenja u okviru dinamičkih planova građenja.

Abstract – Thesis explains technology and organization of construction of business-residential complex. There was done the motion analysis of building material at construction site. All operations within their sequence of realization are described here in their dynamic schedule of production.

Ključne reči: Organizacija i tehnologija, analiza kretanja građevinskog materijala, dinamički plan

1. UVOD

Da bi se zadati građevinski objekat uspešno, brzo i efikasno izveo u vremenski zadatom roku, treba uzeti u obzir sve vrste radova koje obuhvata tehnologija i organizacija građenja. U današnje vreme građevinsku proizvodnju karakteriše veliki obim proizvodnje, visok stepen mehanizacije i komplikovana organizacija proizvodnje. Zbog toga je vrlo teško sagledati efekte proizvodnje koji će se dobiti na kraju proizvodnog procesa. Osnovni cilj rada je određivanje najefikasnije i pri tome najekonomičnije metode kretanja građevinskog materijala u zavisnosti od lokacije objekata, pristupa objektu, blizini susednih objekata, finansijske moći investitora, brojnosti ljudi. Postupak analize kretanja osnovnog građevinskog materijala je šematski prikazan. Pri celokupnoj analizi se uzima i cena materijala, radna snaga koja je potrebna da bi se materijal našao na unapred isplaniranoj lokaciji na gradilištu. Sve operacije koje treba izvršiti u okviru realizacije stambeno-poslovnog objekta će biti obrađene po redosledu izvršenja u okviru dinamičkih planova građenja. Sam proces izgradnje objekta se sastoji iz velikog broja operacija koje se odvijaju prema tehnološkim zahtevima u unapred određenom redosledu i prostorno na različitim mestima.

2. LOKACIJA OBJEKTA

Pre same analize kretanja građevinskog materijala neophodno je sagledati karakteristike budućeg gradilišta

NAPOMENA:

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

njegovu lokaciju da bi mogli odabrati najoptimalnije rešenje za deponovanje građevinskog materijala. Razudeni gabarit objekta je dimenzija 10.43 m x 12.77 m + 18.06m x 16.87m ukupne bruto površine budućeg objekta 1711.00 m² kao što je prikazano na slici 1.

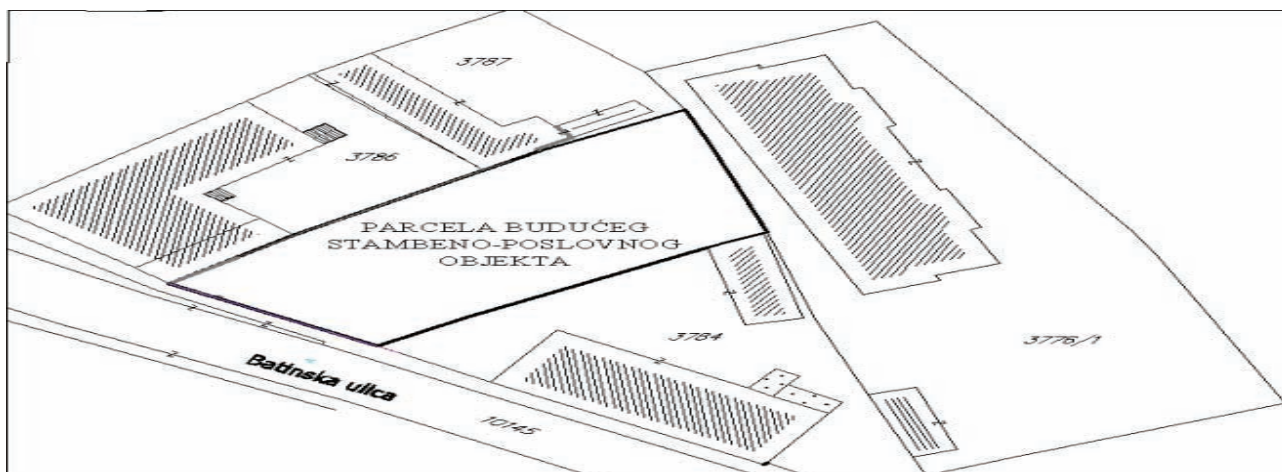
3. OPIS OBJEKTA

Projektovani objekat je slobodnostojeći. Objekat u osnovi ima oblik približan slovu T. Spratnost objekta je Po+P+2+M. U funkcionalnom smislu namena objekta po etažama je sledeća, podrumaska prostorija na delu zgrade služi kao atomsko sklonište, prizemlje je namenjeno poslovnim prostorima i garažama, dok su sve ostale nadzemne etaže namenjene stanovanju ljudi i porodica. Noseća konstrukcija sastoji se od zidanih zidova od pune opeke ukrućenih sistemom armirano-betonskih horizontalnih i vertikalnih serklaža. Međuspratne tavanice su armirano-betonske, tipa „FERT“. Nagib krova je na jednom delu 70 stepeni, a na drugom 20 stepeni. Objekat je fundiran preko trakastih temelja. Dopusćeni napon na projektovanoj dubini fundiranja iznosi 148-151 kN/m². Unutrašnji zidovi su izvedeni od šupljih nenosećih i nosećih blokova debljine 25cm sa pripadajućim malterom razmere 1:3:9 po sistemu blok veze i od pune opeke debljine 12 cm u produžnom cementnom malteru razmere 1:2:6. Vertikalna komunikacija se vrši pomoću dvokrakog stepeništa koje je izvedeno od marke betona MB 30.

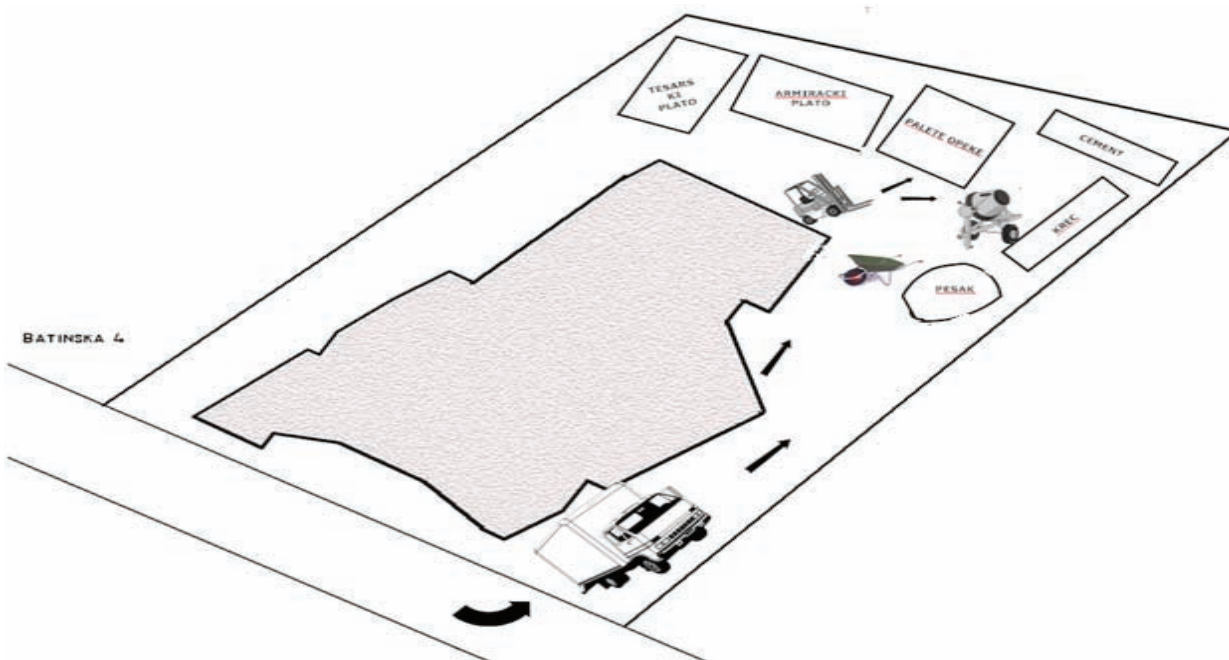
**4. ANALIZA KRETANJA GRAĐEVINSKOG
MATERIJALA PO GRADILIŠTU**

Osnova građevinske parcele na kojoj će se graditi budući stambeno-poslovni objekat podseća približno na nagnuti pravougaonik gde je dužina veća od širine, što nam olakšava koordinaciju građevinske mehanizacije. Na stovarištu se osim potrebnog građevinskog materijala nalazi i sopstvena fabrika betona. Tamo se prave i određeni armaturni sklopovi koji će nam biti potrebni. Na gradilište dolazi utovarivač marke ULT 200 koji vrši mašinski iskop površinskog sloja zemlje.

Nakon toga na gradilište dolazi rovokopač RD 600 koji kopa temelje za podrum odnosno atomsko sklonište i trakaste temelje. Kamionom se dovozi i cirkular i sva potrebna drvena građa koja će biti upotrebljena na gradilištu u vidu oplata i kao delovi krovne konstrukcije. Drvena građa u kamionu se odlaže malim viljuškarom. Drvena građa se postavlja u ugao placa i formira se tesarski plato. Sva oplata potrebna za temelje se postavlja ručno i na rastojanju je od 6.5 metara.



Slika 1. Izgled lokacije budućeg stambeno-poslovnog objekta



Slika 2. Transport građevinskog materijala unutar parcele gradilišta

Gotovi armirački sklopovi se ručno postavljaju u iskopana mesta koja su predviđena za temelje. Rastojanje koje armirači moraju preći je 15.00 metara. Na gradilište dolazi puna opeka u količini koja odgovara potrebnoj za zidanje ispod temeljnih greda. Puna opeka se transportuje malim viljuškarom 18.50 metara. Sve je pripremljeno za dolazak automiksera iz kojeg se uz pomoć pumpe za beton ispumpava beton marke MB 30 u formirane iskope trakastih temelja. Rastojanje odakle se počinju betonirati temelji i pumpe za beton je 16.00 metara. Nakon betoniranja trakastih temelja vrši se nadzidičavanje na njih i to punom opekom koju smo prethodno dovezli kamionom na gradilište. Prenos opeke se vrši malim viljuškarom i to rastojanje je 8.25 metara. Posle nadzidičavanja trakastih temelja ponavlja se proces za betoniranje temeljnih greda i skloništa. Dakle, ponovo se postavlja oplata ručno gde je rastojanje isto 6.5 metara, kamionom se dovoze gotovi armaturni sklopovi koji se ručno prenose 15.00 metara i montiraju, pa se nakon toga betoniranje vrši uz pomoć automiksera i pumpe za beton sa rastojanja od 16.00 metara. Time su formirani temelji i sklonište odnosno podrum. Nakon toga se dovozi tucanik-kamen. Tucanik se

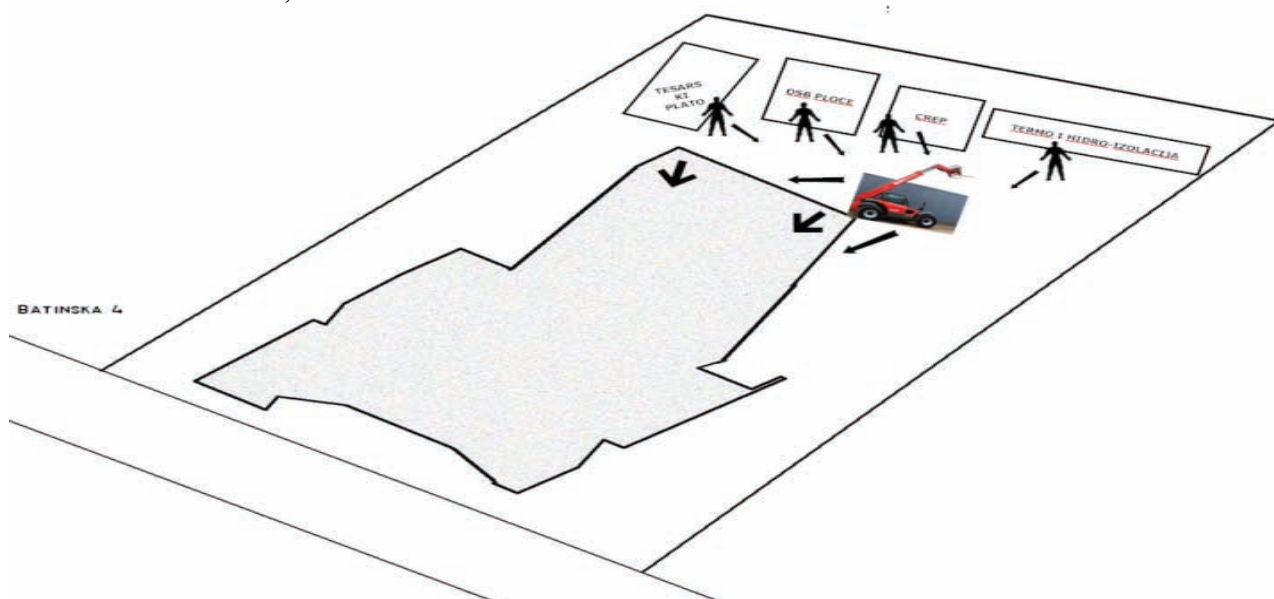
transportuje građevinskim kolicima i njegov transport se vrši 5.25 metara i potom nabija vibro-pločom. Zatim sledi dovoz gotovog betona auto-mikserom i izlivanje pod prizemlja pomoću pumpe za beton na rastojanju od 16.00 metara. Nakon završetka betoniranja dobićemo relativno ravan i čvrst pod koji će u narednim fazama koji će u narednim fazama poslužiti za skladištenje raznog materijala i alata. Time smo formirali krajnje linije osnove objekta koji će se graditi. Posle betoniranja temelja i izlivanja pod prizemlja, na gradilište se dovoze palete opeke, cement i kreč. Njihov prenos po gradilištu se vrši malim viljuškarom. Materijal se dovozi kiperom i skladišti duž desne strane gradilišta. Cement, pesak i kreč se transportuju ručnim kolicima do mešalice za pravljanje maltera kao što je prikazano na slici 2. Rastojanje od peska do mešalice je 4.2 m, kreč je na 8 metara od mešalice, a cement 8.4 m. Zidari sa pomoćnicima vrše prenos opeke malim viljuškarom 12.50 metara i zidaju noseće zidove, armirači ručno prenose armaturu 9.00 metara i uvezuju armaturu za vertikalne serklaže, tesari vrše ručni transport oplata 6.50 metara za šalovanje vertikalnih serklaža. Zidari takođe spravljaju malter za

zidanje zidova uz pomoć mešalice i njegov transport se vrši ručnim kolicima 17.00 metara. U ovoj fazi izgradnje objekta se formira i kolski prilaz, a samim tim formiramo i privremenu sabračajnicu. Zatim sledi postavljanje „FERT“ gredica i blok ispuna

koje se dovoze u paletama. Istovar „FERT“ gredica je viljuškarom i njihov transport je 7.50 metara, a prenos je ručno 5.25 metara do mesta gde se prvo montiraju. Nakon ručnog montiranja „FERT“ gredica i postavljanja blok ispuna, šalovanja horizontalnih serklaža i stepeništa vrši se betoniranje prve ploče u debljini od 5 cm. Obavezno se postavljaju podupirači. Betoniranje se vrši pumpom za beton na rastojanju od 16.00 metara, a prevoz svežeg betona se vrši auto-mikserom. Za zidanje nosećih i pregradnih zidova na prvom spratu koriste se paletirani blokovi i opeka koje se nalaze na gradilištu, a taj transport se vrši pomoću teleskopskog viljuškara vertikalno 3 metara, a horizontalno 12.50 metara. Na prvom spratu se montira konzolna građevinska dizalica koja služi za prenos maltera koji se spravlja na placu uz pomoć mešalice. Horizontalno rastojanje od mešalice do građevinske konzolne dizalice je 7.0 metara, a vertikalni prenos maltera se vrši na visinu od 3.0 metra. Po završetku zidanja nosećih zidova oplata za vertikalne serklaže se prenosi teleskopskim viljuškarom horizontalno 6.50 metara, a vertikalno na 3.00 metara.

Armatura se prenosi ručno 9.00 metara na istu visinu. Beton iz automiksera i pomoću pumpe za beton se naliva u vertikalne serklaže na horizontalnom rastojanju od 16.00 metara i na visinu od 3.00 metara. „FERT“ gredice i blokovi ispune se prenose teleskopskim viljuškarom vertikalno na visinu od 3.00 metara, a horizontalno 5.25 m. Za drugi sprat mehanizacija koja učestvuje u transportu materijala je istovetna kao i za prvi sprat. Isto se postavljaju „FERT“ gredice, blokovi ispune, podupiranje, zatim i betoniranje ploče, horizontalnih i vertikalnih serklaža. Horizontalni transport oplata, armature, opeke, maltera je isti kao i za prvi sprat, dok se vertikalni transport vrši na visinu od 5.80 metara. Po istom principu se kao i za ploču drugog sprata vrši postavljanje „FERT“ gredica, blokova ispune, podupiranje za mansardu. Betoniranje ploče, horizontalnih serklaža i stepeništa mansarde, transport opeke, maltera, armature i oplata je na horizontalnom rastojanju isto kao i kod prvog i drugog sprata samo što je vertikalni transport na visinu 8.60 metara. Pre samog betoniranja ploče mansarde konzolna dizalica se demontira, da bi betoniranje ploče bilo nesmetano.

Deponije armature, kreča, cementa i peska su potrošene i umesto njih će za potrebe montaže dvovodnog krova biti postavljene deponije OSB ploča, crepa, termo i hidroizolacije kao što je prikazano na slici 3.



Slika 3. Transport materijala potrebnog za izradu dvovodnog krova

Krovnna konstrukcija se formira sa izolacijom od kamene vune i dvostrukih gipsanih ploča. Spoljni serklaž na tavanici se posebno šaluje da bi mogao prihvatiti ankere venčanice krovne konstrukcije. Crep, letve, OSB ploče, termo i hidroizolacija se transportuju teleskopskim viljuškarom na visinu od 11.40 metara. Horizontalno rastojanje crepa je 12.00 metara, termo i hidroizolacije 14.00 metara, a OSB ploča 6.50 metara.

Montaža dvovodnog krova se vrši redom: postavljanje i ankerisanje venčanice, krojenje i zakucavanje OSB ploča, postavljanje hidroizolacije, zakucavanje letvi po dužini rogova čime se pravi razmak između crepa crepa i OSB

ploča kao prirodna ventilacija. Postavlja se crep „mediteran“.

Ventilacioni kanali se zidaju do iznad krova čime je omogućen izlazak gasova u atmosferu. Time završavamo transport građevinskog materijala koji nam je bio potreban za izgradnju objekta.

Rekapitulacija horizontalnog i vertikalnog transporta građevinskog materijala koji se upotrebljava za izgradnju budućeg stambeno-poslovnog objekta je prikazana u tabeli 1.

Tabela 1. Transport i količina građevinskog materijala

VRSTA MAT.	NAČIN TRANS.	HOR. TR.	VER. TR.	KOL. MAT.
Tucanik	Građ. kol.	5.25		85.75 m ³
Zemlja	Građ. kol.	6.00		46.00 m ³
Pesak	Lopata	1.50		101.11 m ³
Kreč	Građ. kol.	8.00		33.70 m ³
Cement	Građ. kol.	8.00		15 873 kg
Prod. malter	Građ. kol.	17.00		28.57 m ³
	Konz. građ. diz.	7.00	3.00	28.33 m ³
		7.00	5.80	28.33 m ³
		7.00	8.60	23.49 m ³
Oplata	Ručno	6.50		492.00 m ²
	Tel. vilj.	6.50	3.00	253.00 m ²
		6.50	5.80	253.00 m ²
		6.50	8.60	238.00 m ²
Armatura	Ručno	9.00		18 190 kg
		9.00	3.00	3 160 kg
		9.00	5.80	3 160 kg
		9.00	8.60	3 119 kg
Opeka	Mali vilj.	18.50		72.00 m ³
		12.50		110.75 m ³
	Tel. vilj.	12.50	3.00	181.16 m ³
		12.50	8.60	150.16 m ³
Beton	Pumpa za beton	16.00		183.30 m ³
		16.00	3.00	38.80 m ³
		16.00	5.80	38.80 m ³
		16.00	8.60	37.65 m ³
„FERT“ tavanica	Ručno	5.25		330.00 m ²
	Konz. građ. diz.	5.25	3.00	330.00 m ²
		5.25	5.80	330.00 m ²
		5.25	8.40	330.00 m ²
Drvena građa	Tel. vilj.	6.50	11.40	420.00 m ²
Crep	Tel. vilj.	12.00	11.40	560.00 m ²
OSB ploče	Tel. vilj.	6.50	11.40	650.00 m ²
Termo izolacija	Tel. vilj.	14.00	11.40	650.00 m ²
Hidro izolacija	Tel. vilj.	14.00	11.40	650.00 m ²

5. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je da uz realno sagledavanje celokupnog gradilišta i budućih faza izgradnje objekta organizujemo kretanje građevinskog materijala po gradilištu. Analiza je izvršena na parceli površine 724,00 m². Objekat planiran da se gradi na tom gradilištu je spratnosti Po+P+2+M. Konstrukcija je masivnog sistema, sa međuspratnom "FERT" tavanicom.

Na osnovu konstrukcije objekta i analize kretanja potrebnog građevinskog materijala na gradilištu dolazimo do izbora potrebne građevinske mehanizacije i odabrano je da se za vertikalni transport maltera i "FERT" gredica koristi građevinska konzolna dizalica, a za vertikalni i horizontalni transport oplata i opeke, teleskopski viljuškar. Armatura se ručno vertikalno prenosi zato što njena količina nije prevelika. Horizontalni transport peska, kreča i cementa do mešalice za spravljanje maltera se vrši građevinskim kolicima. Betoniranje međuspratne tavanice se vrši uz pomoć auto-miksera i pumpe za beton što nam predstavlja najefikasnije rešenje. Za vertikalni transport maltera i "FERT" gredica se koristi konzolna građevinska dizalica zato što ima potrebnu nosivost za njihov prenos i zato što maksimalnu visinu vertikalnog transporta tog materijala od 8.40 metara može da savlada. Teleskopski viljuškar je odabran za vertikalni i horizontalni transport oplata i opeke, jer ima nosivost od 2 tone, a pošto je na točkovima lako savlađuje maksimalni horizontalni transport od 14.00 metara. Visina do koje može da transportuje je 14.00 metara, što nam odgovara u ovom slučaju gde je maksimalna visina 11.40 metara.

Izgradnja objekta se planira od 14.05.2010. do 18.05.2011. Uz predloženu tehnologiju i organizaciju da bi se objekat završio potrebna su 264 radna dana

6. LITERATURA

- [1] Trivunić M., Matijević Z.: *Tehnologija i organizacija građenja*-praktikum, FTN, Novi Sad, 2004.
- [2] Mirković S.: *Građevinska mehanizacija*, Građevinska knjiga, Beograd, 2005.
- [3] Ivković B., Popović Ž.: *Upravljanje projektima u građevinarstvu*, Građevinska knjiga, Beograd, 2005.
- [4] Iskustveni cenovnik za 2007, potrebni prosečni norma časovi za izvođenje građevinskih radova na objektima
- [5] *Normativi i standardi rada u građevinarstvu*, Građevinska knjiga, Beograd 2004.
- [6] <http://www.gramak.com/>

Kratka biografija:



Branko Zorić rođen je u Somboru 1983. godine. Diplomski- master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz Građevinske oblasti odbranio je 2010. godine.

IZBOR OPTIMALNE DRVENE KROVNE KONSTRUKCIJE

SELECTION OF AN OPTIMAL METHOD FOR ROOF CONSTRUCTIONS

Sanja Mitrović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj - Osnovni cilj rada jeste određivanje optimalnog načina izrade krovne konstrukcije jednog objekta. Uslov za pravilan izbor parametara od važnosti jeste adekvatna analiza procesa postavljanja krovnih konstrukcija, pri kojoj se u obzir morala uzeti cena materijala, potrebno vreme i radna snaga za izvođenje ovih radova. Analizirane su dve različite vrste krovnih konstrukcija: LKV (laki krovni vezači) i dvostruka krovna stolica. U praksi, obe metode imaju primenu.

Abstract - The basic aim of this paper is to demonstrate the selection of optimal construction method of timber roof structure for one selected building. The condition for proper choice of relevant parameters was adequate analysis of roof construction process, in which was considered the material's price, requested time and needed labor for execution. Two types of roof structures were analyzed: light timber truss rafters as a roof girders (LTG), and traditional double king posts. Both methods of roof construction have wide application in everyday practice.

Ključne reči: Drvene krovne konstrukcije, LKV, dvostruka krovna stolica, analiza objekta

Key words: Timber roof structures, LTG, Double king post, parametric analysis.

1. UVOD

Detaljna analiza projekta je preduslov da bi se građevinski objekat uspešno i efikasno realizovao, pri tome treba uzeti u obzir okolnosti i delatnosti koje obuhvata tehnologija i organizacija građenja. Za različite objekte i gradilišne uslove i preduslovi će se razlikovati. Zahvaljujući brzom napredku nauke i tehnike došlo je do naglog povećanje složenosti, obima i vrednosti projekata koji se realizuju, pooštreni su zahtevi u pogledu rokova, njihove razrade i realizacije. Veliki broj operacija i obim proizvodnje, kao i visok stepen mehanizovanosti procesa glavna je karakteristika građevinske proizvodnje. Zbog svega ovoga tok i efekti proizvodnje nisu unapred dovoljno sagledivi, što može dovesti do nepredviđenih teškoća praćenih neprihvatljivo velikim troškovima.

Dobro planiranje, uzimanjem u obzir parametara od važnosti za realizaciju objekata može se sprečiti pojava većine nepovoljnih okolnosti.

Pre razrade projekta neophodno je dobro osmisлити i predstaviti sve operacije projekta, poredati ih po redo-

sledu izvršenja, objasniti smisao svake ponaosob, kao i objasniti kako i kojim sredstvima se data operacija može izvršiti.

Najpovoljnije rešenje se dobija analizom i sintezom podataka i operacija. Konkretno, analiza različitih krovnih konstrukcija uslovlja je da realizovana krovna konstrukcija bude LKV koja je bolja kako sa ekonomske strane tako i u smislu dinamike građenja, što će biti prikazano u daljem tekstu. Rezultati dobijeni ovom analizom se u potpunosti mogu primeniti i na sve ostale objekte koji se izvođe na ovaj način.

Zbog prethodno iznete neophodnosti planiranja, a u cilju izbegavanja većine nepovoljnih okolnosti koje svaki građevinski projekat sa sobom nosi, a na primeru izvođenja poslovno-stambenog objekta pokušala se skrenuti pažnja na neka od mogućih rešenja, njihovom analizom i ukazanim prednostima i nedostacima.

Osnovni cilj rada je, određivanje optimalne krovne konstrukcije poslovno-stambenog objekta. Uslov za pravilan izbor parametara od važnosti u ovom radu je bila adekvatna analiza odgovarajućih krovnih konstrukcija. Pri analizi se u obzir morala uzeti cena materijala, potrebno vreme i radna snaga za izvođenje ovih radova.

Analiza je izvršena na stambeno-poslovnim objektu dužine 32m i širine 11m. U statičkom smislu predstavlja skeletni sistem sa nosivim AB stubovima. Poslovni prostor je realizovan kao aneks stambenom delu.

Krovna konstrukcija za ovaj tip objekta se može izvesti kao dvostruka krovna stolica ili uz pomoć prefabrikovanih elemenata LKV (laki krovni vezači) konstrukcije, pa će se u radu ova dva načina analizirati.

2. IZBOR OPTIMALNOG NAČINA IZRADE DRVENE KROVNE KONSTRUKCIJE I REZULTATI ANALIZE

Građevinski materijali koji se koriste u procesu izrade klasične drvene krovne konstrukcije kao i pri izradi lakog krovnog vezača, pored kvaliteta, treba da opravdaju svoju upotrebljivost i u ekonomskom smislu, koji ima veliki značaj. Da bi odabrao materijal, projektant uzima u obzir više faktora sa ciljem da se njegov projekat najbolje plasira na tržište. Pravilnim odabirom se uspostavlja ravnoteža između kvaliteta, brzine izvođenja i ukupne cene materijala i radne snage.

2.1. Funkcije i oblici krovova

Krov sačinjava konstruktivni sklop sa kojim se završava zgrada. Njegova osnovna funkcija je da štiti objekat, od atmosferskih padavina i drugih uticaja, a pored ove ima i estetsku funkciju jer se često naziva i petom fasadom objekta. Krov se sastoji od krovne konstrukcije koja može biti od drveta, čelika ili betona i krovnog pokrivača. Krovni

NAPOMENA:

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

pokrivač čine sam pokrivač, oplata ili letve koje nose pokrivač i rogovi – konstrukcijski elementi koji primaju opterećenje od pokrivača odnosno od oplata ili letava i ovo opterećenje prenose na rožnjače – na krovnu konstrukciju. Opterećenja koje krovna konstrukcija prima su horizontalne (vetar) i vertikalne (sopstvena težina, teret od snega kao i slučajni teret radnika na krovu).

Krovne konstrukcije koje se koriste u zgradarstvu mogu biti posve različite – od onih prostih, sasvim jednostavnih, za manje uglavnom stambene objekte, pa sve do onih velikih raspona i složenih konstrukcijskih sistema. Oblik krova zavisi od obilka osnove, broja krovničkih ravni i njihovog nagiba.

Nad pravilnom četvorougonom osnovom može se izraditi:

1. krov na jednu vodu – najjednostavnija konstrukcija, koristi se za male raspone
2. krov na dve vode – za raspone do 10 – 12m
3. krov na četiri vode.

Krovne konstrukcije od drveta koje su analizirane za ovaj objekat sastoje se od:

- krovničkih nosača (vežača) – konstruktivni sklop greda koje se nalaze u jednoj vertikalnoj ravni i imaju funkciju prenosa opterećenja krova na noseće zidove
- rožnjača – su horizontalne grede u krovu, položene upravno na krovne nosače. Prema položaju u krovu razlikujemo venčanice, slemenjače i rožnjače. Prenose opterećenje na krovne nosače
- rogova – naležu na rožnjače, prenose opterećenje na rožnjače.

Prema konstrukciji krovničkih nosača razlikujemo više vrsta krovničkih nosača, odnosno krovničkih konstrukcija i to:

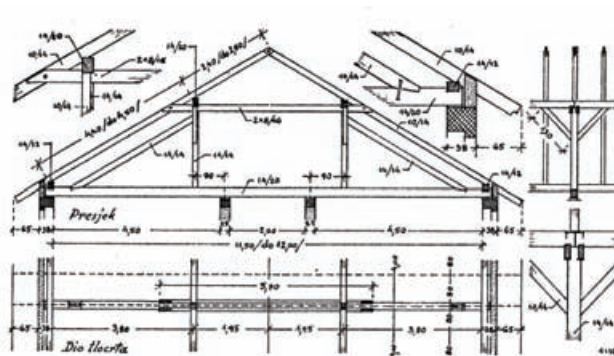
1. krovovi od rogova (prosti krovovi) i krovovi na raspinjače
2. krovovi na rožnjače (stolice) - primenjuju se kod objekata kod kojih pored spoljnih, mora da postoji barem jedan unutrašnji zid ili red stubova, koji može da primi i prenese deo opterećenja sa krova
3. krovovi na vešaljke
4. krovovi na rešetke (rešetkasti krovovi).

Analizirani objekat je sa rasponom do 12m pa samim tim za analizu uzimamo krov tipa dvostruke krovne stolice, a pošto objekat ima i poslovnu namenu analizirali smo i prefabrikovane krovne konstrukcije tipa LKV.

2.2. Dvovodni krovovi sa dvostrukim krovničkim stolicama

Dvostruka krovna stolica se upotrebljava kada se u strukturi krova javlja potreba za dvema rožnjačama, kada dužina roga od venčanice do slemenjače prelazi kosu dužinu od 4.5m, ali ne prelazi dužinu do 7m. Još jedan uslov mora biti ispunjen da bi ovaj tip krovnog vezača bio usvojen: osnova objekta mora imati četiri paralelna noseća zida - dva fasadna i dva srednja i nad njima drvenu tavansku konstrukciju.

Osnovnu varijantu ovog krovnog vezača čine dva vertikalna stuba, koji uz pomoć svojih pajanti, naspramna roga i odgovarajuće tavanjače, koji se nalaze prihvataju opterećenja od pravih rožnjača, dva u osi vezača i klešta koja povezuju rogove i drvene stolice u visini rožnjača.



Slika 1. Dvovodni krov sa dvostrukim stolicama, preuzeto iz Đ. Peulić "Konstruktivni elementi zgrada"

Drveni stubovi se oslanjaju na drvenu tavanjaču, po pravilu van srednjih zidova, ali na udaljenju od 1.0m. Položaj stubaca je definisan položajem rožnjača iz uslova da slobodna dužina roga od oslonca, u visini tavanice, od rožnjače do slemenja, bude veća od 2.5m. Ovakvo ekscentrično oslanjanje stubaca na tavanjaču izaziva značajne dopunske momente savijanja, pa su tavanjače u sastavu dvojne stolice uvek većih dimenzija poprečnog preseka od ostalih tavanjača.

Kada se u ovoj strukturi dvojne stolice rogovi oslobode uloge kosnika i kada se oslanjaju u nivou tavanjača na venčanice, a doda par naspramnih kosnika, koji su učepljeni u stupce i ojačanu tavanjaču, onda je to složenija varijanta krovnog vezača dvojne stolice.

Drveni dvovodni krovovi sa dvojnimi stolicama primenjuju se nad osnovama ukupne širine do 12m, a međurazmak vezača se kreće između 3.0m i 4.5m i mora biti usklađen sa međurazmakom rogova i tavanjača. Konkretno razmak vezača za ovaj nosač usvojen je na 4.2m. Raspon roga od venčanice do podrožnjače je do 4.5m, a do slemenja 2.5m.

Krovni nosač dvovodnog krova dvostruke stolice sastoje se iz para rogova, zatege, dva stuba sa pajantama povezana raspinjačom, dva kosnika i po dve podrožnjače i venčanice. Dimenzije krovne građe i tesarske veze određuju se statičkim proračunom. Dimenzije krovne građe proračunavaju se za dvostruke stolice:

- rogovi - dužine najviše do 9m, 12/14 - 16cm
- podrožnjače 14/16 - 18cm - 26cm
- raspinjača 14/14 - 16cm
- stubovi 14 - 20/18cm - 26cm
- pajante 10 - 12/12cm - 16cm
- venčanica 14/12cm

- kosnici su iste širine kao oslonička strana stuba, a dimenzije su 14/14 - 16cm.

Dvostruka krovna stolica se izrađuje na gradilištu, i retkost je da samo jedan komad građe sačinjava gotovu građevinsku konstrukciju. Pri nabavljanju građe treba uzeti u obzir povećanje dužina radi izrade preklopa, čepova, krojenja, itd., pa se količine iz projekta povećavaju za 10% a i više.

Svaki pojedini komad povezuje se na različite načine sa drugim komadom, a svi zajedno čine čvrstu drvenu konstrukciju.

2.3. Laki rešetkasti krovni vezači

U poslednjih nekoliko decenija u evropskim zemljama, posebno u Engleskoj, Francuskoj i Nemačkoj, izrađene su brojne studije, izvršena mnoga ispitivanja i izvršene mnoge analize u cilju tipizacije, racionalizacije i preretifikacije građenja krovničkih struktura. Pokazalo se da su napore urodili

plodom. Pojava brojnih sistema lakih krovnih vezača, proizvedenih na različite načine, ogromna godišnja produkcija, oživljavanje drvne industrije i izvanredan ekonomski efekat su pokazatelji koji govore da je pronađen racionalni sistem za industrijsku prefabrikaciju krovnih struktura.

Izveden je od jednodelih štapova sa čvornim vezama formiranim posebnim tehnološkim postupkom, odlikuje se iznvanrednom lakoćom i malom količinom ugrađenog tehničkog drveta. Iz tih razloga, a za razliku od poznatih teških kovanih rešetkastih nosača bindera, ovaj element u strukturi prefabrikovanog krova je nazvan lakim krovnim vezačem. Laki krovni vezači postavljaju se na malom međusobnom krov rastojanju, najčešće na 60 do 120 cm, mada mogu da se postave na međusobnom rastojanju do 2.5 m, za razliku od klasičnih krovnih vezača čiji je međusobni razmak po pravilu, veći od 4 m.

Oni stoje na mestu svakog roga u skeletu krova, ali pošto su nosivi elementi, isključuju potrebu postojanja rožnjača i klasičnih vezača. U statičkom smislu oni su statički neodređeni sa dva ili tri oslonca, sa potpuno ili delimično triangulisanom konfiguracijom, u zavisnosti od oblika i raspona koje premošćuju i položaja u strukturi krova. Rasponi lakih krovnih vezača kreću se od 2.4 m do 12 m, pa čak i do 30 m za sisteme obrazovane pod posebnim uslovima. To su autonomni elementi konstruktivnog sklopa krova, koji opterećenje od krovnog pokrivača, eventualne izolacije, plafona, snega i vetra direktno prihvataju i prenose na vertikalne nosive elemente objekta.

Svi štapovi u strukturi sistema lakih krovnih vezača su jednodelni štapovi iste širine poprečnog pravougaonog preseka i podužne ose svih štapova leže u jednoj ravni to je ravanski nosač. Minimalna širina poprečnog pravougaonog preseka štapa je 36 mm. Visina poprečnog preseka je promenljiva mera i zavisi od vrednosti sila u poprečnom preseku štapa.

Za proizvodnju štapova LKV nosača mora se koristiti zdrava četinarska ili listopadna građa II kvalitetne klase u svemu prema odredbama JUS U.D0.001. Za raspone nosača $L < 9.00$ m može se koristiti topolova građa druge klase isključivo za štapove ispune. Svi štapovi jednog nosača moraju biti obrađeni tako da širina poprečnog preseka ne sme da odstupa više od ± 1.0 mm. Tolerancija pri krojenju štapova prema krojnoj listi je ± 1.0 mm. Drugačija obrada drveta ili druge vrste drveta nisu dozvoljene.

Proizvodnja Lakih Krovnih Vezača je organizovana u LKV pogonima na opremi za proizvodnju nosača po sistemu LKV. Osnovni delovi opreme su LKV radni stolovi koji formiraju nepomerljivi šablon za montažu štapova sistema i postavljanje i centrisanje metalnih konektera u čvorovima sistema i presa za jednovremeno obostrano utiskivanje konektera. Drugačija oprema i drugi načini utiskivanja LKV-C konektera nisu dozvoljeni.

Mere tolerancija pri proizvodnji nosača su:

- za raspon nosača: $L/1000$
- za visinu nosača: $H/500$.

O proizvodnji nosača se mora voditi precizna evidencija, koja obuhvata podatke o projektu, tipu nosača, kvalitetu građe, kvalitetu konektera i stanju

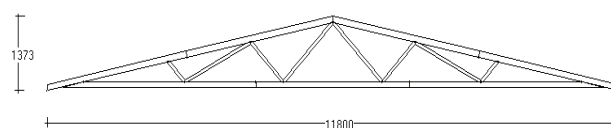
opreme. Presom za utiskivanje rukuje atestirani rukovaoc, a za kvalitet proizvodnje odgovara rukovodilac smene i šef proizvodnje. Tokom rada se moraju preduzeti sve propisane mere HTZ zaštite.

Statičkim proračunom dobijeni su sledeće dimenzije štapova rešetke:

- štapovi gornjeg pojasa su visine 116mm, širine 60mm
- štapovi donjeg pojasa su visine 96mm, širine 60mm
- štapovi ispune su visine 56mm, širine 60mm.

Za kompletnu krovnu konstrukciju potrebno je izraditi 37 ovakvih nosača (slika 2).

Za proračun, dimenzionisanje štapova i veza koristi se programski paket za automatski dizajn LKV sistema, čiji je vlasnik LKV CENTAR d.o.o.



Slika 2. Izgled LKV nosača

Za povezivanje LKV koriste se metalni konekteri. Metalni LKV-C konekteri se proizvode po zaštićenoj tehnologiji i u sistemu LKV se mogu koristiti samo konekteri tipa LKV-C. Metalni konekteri tipa LKV-C se proizvode od čeličnog lima debljine $t = 1.5$ mm prema odredbama BS 1449, poglavlje 1B, ili od čelika za duboko izvlačenje JUS C.B3.530, č.0146, HT - 40 sa površinskom zaštitom izvednom prethodnim pocinčavanjem lima sa 275 grama cinka po 1.0 m² površine.

2.4. Rezultati analize

Analizom u ovom radu, pokazana je razlika u ceni izvođenja krovne konstrukcije ovog objekta, ako je ona pokrivena dvostrukom krovnom stolicom, ili lakim krovnim rešetkastim nosačima.

Iz plana projekta utvrđena je ukupna kvadratura koju treba pokriti. Cena pokrivanja objekta izračunata je po važećim normativima i standardima u građevinarstvu. Kao prateći deo ove analize, obrađena je i potrebna količina radne snage, i vremenski period koji je potreban za izvršenje ovih radova.

Ako bi krovna konstrukcija bila realizovana putem dvostruke krovne stolice, za krovnu površinu od 384 m², potrebno je izraditi:

- venčanica	12 kom
- tavanjača	6 kom
- podrožnjače	2 kom
- stubovi stolica	16 kom
- velikih i malih raspinjača	22 kom
- kosnici	16 kom
- pajante	14 kom
- rogovi	92 kom.

Ukupna količina drvene građe koju treba obraditi je 18.82 m³. U ovu konstrukciju takođe će ući oko 230 kg eksera i okova.

Analizom dobijamo da je vreme potrebno da se izradi ova krovna stolica je 7 dana, potreban broj radnika je 7.

Ako bi krovna konstrukcija bila realizovana putem lakih krovnih rešetkastih vezača, za krovnu površinu od 384 m², potrebno je izraditi 37 komada.

Ukupna količina drvene građe koju treba povezati iznosi 8.17 m³. Potrebna količina metalnih konektera je oko 200 kg.

Vreme potrebno da se u fabrici izradi potreban broj elemenata za laki krovni vezač je dva dana, što sa vremenom predviđenim za transport i montažu daje ukupno vreme realizacije od 5 dana za ovaj tip krovne konstrukcije. Četri radnika su potrebna i u fazi izrade i u fazi montaže. Sama faza montaže traje dva dana.

	Količina drvene građe [m ³]	Broj radnika	Izrada [dana]
Dvostruka krovna stolica	18.82	7	7
LKV	8.17	4	5

Tabela 1. Analiza količine drvene građe i radne snage

Ako se uzme da je cena drvene građe 220€/m³, i cena okova i eksera 1€/kg, za dvostruku krovnu stolicu dobijamo da je potrebno izdvojiti 4150€ na drvenu građu, 230€ na okove i eksere što daje ukupnu cenu materijala od 4380€.

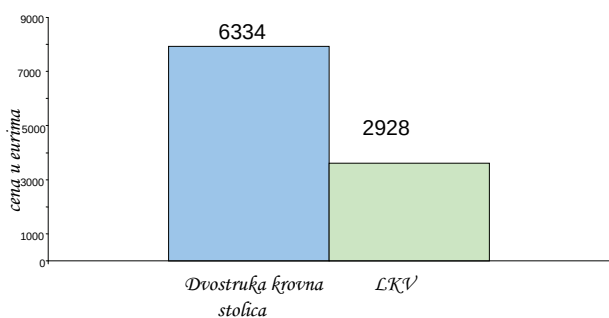
Sa druge strane ako se usvoji ista cena građe za LKV, a pri tome cena metalnih konektora je takođe 1€/kg dobijamo da je potrebno izdvojiti 1797€ na drvenu građu, 227€ na metalne konektore, što daje ukupnu cenu materijala od 2024€.

Na ukupnu cenu izrade ovih krovnih konstrukcija utiče i cena radnika koja za dvostruku krovnu konstrukciju iznosi 1960€, dok za LKV cena radne snage je 710€.

Iz ovoga sledi da je ukupna cena krovnih konstrukcija u varijanti dvostruke krovne konstrukcije 6334€, dok je u varijanti LKV 2928€.

	Ukupna cena materijala [€]	Ukupna cena radne snage [€]
Dvostruka krovna stolica	4380	1960
LKV	2024	710

Tabela 2. Analiza cene materijala i radne snage



Slika 3. Analiza ukupne cene krovnih konstrukcija

3. ZAKLJUČAK

Značajno mesto u realizaciji projekta, kao sastavni deo aktivnosti na izvođenju objekta, zauzima organizacija

građenja i ona se ogleda u pravilnom organizovanju aktivnosti i resursa i njihovim upravljanjem kako bi se ostvarila predviđena dinamika gradnje i smanjili eventualni rizici.

Za analizu su uzete dve metode pokrivanja krovne konstrukcije, jedna je LKV dok je druga dvostruka krovna stolica u cilju pronalaženja optimalnog rešenja kako u pogledu troškova, tako i u pogledu dužine trajanja radova.

Analizom je dobijeno da je za postavljanje LKV krovne konstrukcije potrebno manje resursa, kako u pogledu količine materijala tako i u pogledu ljudstva. Vreme potrebno da se postavi LKV je pet dana, od toga dva dana je montaža na gradilištu, dok je za dvostruku krovnu stolicu potrebno 7 radnih dana (Tabela 1). Iz ovoga je jasno da je u pogledu cene LKV u prednosti jer kada se sve uzme u obzir dobijamo uštedu od 54% (bez fabričke marže) u odnosu na krovnu konstrukciju dvostruke krovne stolice.

Dakle kao optimalno rešenje usvojena je LKV krovna konstrukcija, koja je i u pogledu troškova i u pogledu dužine trajanja radova dala bolje rezultate.

Rezultati dobijeni analizom, usvojeni su kao merodavni i sa njima je urađeno dalje planiranje i izvođenje objekta. Ova vrsta analize može se primeniti na bilo koji objekat, nezavisno od količine radova.

Primenom predložene tehnologije i organizacije građenja, objekat je kvalitetno izveden u planiranom roku. U toku izvođenja radova veoma je značajno praćenje istih kako bi se, ukoliko se ukaže potreba, pravilnim i pravovremenim akcijama omogućio nesmetani tok procesa izgradnje.

4. LITERATURA

- [1] Trbojević B.: "Organizacija građevinskih radova", Naučna knjiga, Beograd, 1981
- [2] Trivunić M., Matijević Z.: "Tehnologija i organizacija građenja, praktikum", FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2004
- [3] „Normativi i standardi rada u građevinarstvu, visokogradnja“, Građevinska knjiga, Beograd, 2004
- [4] Vojislav Kujundžić: „Savremeni sistemi drvenih konstrukcija“, Beograd, 2004
- [5] Đuro Peulić: „Konstruktivni elementi zgrada“, Croatiaknjiga, Zagreb, 2002
- [6] Milan Gojković: „Drvene konstrukcije“, Građevinski fakultet u Beogradu, 1996
- [6] Slobodan Krnjetin: „Graditeljstvo i zaštita životne sredine“, Prometej, Novi Sad, 2001

Kratka biografija:



Sanja Mitrović rođena je u Valjevu 1979. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva - Tehnologija i organizacija građenja odbranila je 2010. godine.

**ПРОЈЕКАТ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ СТАРЕ ФАБРИЧКЕ ЗГРАДЕ "НОВОТЕКС"
У ХОТЕЛ "ТРЕБИЊЕ"****STRUCTURAL REHABILITATION OF AN OLD FACTORY BUILDING IN HOTEL
"TREBINJE"**

Душан Поробић, Мирјана Малешев, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду су приказани дефекти и оштећења који су регистровани приликом визуелног прегледа објекта. На основу анализе уочених оштећења, дата је оцјена постојећег стања старог објекта.

У другом делу рада дат је пројекат реконструкције старог индустријског објекта у хотел на основу архитектонских скица и статичког прорачуна.

Abstract – This paper shows defects and damages registered during visual inspection of object. On behalf of these analysis there's been given a thorough presentatun of the actual state of the object.

In the second part of the work there's been prescuted the reconstruction project of the old industrial object into hotel, based on the architectual sketches and static account.

Кључне речи: дефекти, оштећења, санација, ојачање, лаки бетон

1. УВОД

Рад се састоји од двије међусобно независне целине. Први дио рада представља теоријско-истраживачки дио са темом „Префабриковани елементи од лаког бетона“, а други је везан за практични дио тј. реконструкција старе фабричке зграде "Новотекса" у хотел "Требиње".

2. ПРЕФАБРИКОВАНИ ЕЛЕМЕНТИ ОД ЛАКОГ БЕТОНА**Увод**

Под лаким бетонима подразумевају се бетони са запреминским масама мањим од 1900 kg/m³. Развој технологије лаких бетона у Србији почиње 50-их година прошлог вијека.

Генерално, лаки бетони могу да се подјеле на:

- лакоагрегатне бетоне,
- једнозрне – каверозне бетоне и
- ћелијасте бетоне.
- мања запреминска маса,
- веће могућности у монтажној градњи,

Предности лаког бетона у односу на нормалан су:

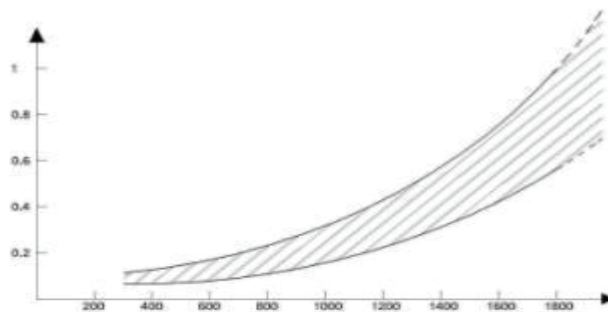
НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из дипломског-мастер рада чији ментор је била проф. др Мирјана Малешев.

- висока отпорност на дејство мраза,
- добар топлотни и звучни изолатор и
- повољни економски ефекти.

2.1. Лакоагрегатни бетон

Добија се на бази цемента, воде, лаких агрегата и евентуално адитива. Агрегат може да буде неорганског и органског порјекла. Од агрегата неорганског порјекла примјењују се лаке стијене (туф, плавушац и др.), дробљена опека, ложишна згура, керамзит, електрофилтерски пепео, перлит и др. Агрегати органског порјекла који се примјењују за израду лакоагрегатног бетона су: дрвена вуна, струготине од дрвета, ситнеж од плуте и др. Лакоагрегатни бетони могу да достигну чврстоће при притиску до 40 МПа, а коефицијент λ износи од 0,15-1,0 W/m⁰C и у зависности је од запреминске масе (сл. 1).



Слика 1 – Функција λ - γ за лакоагрегатне бетоне

Лакоагрегатни бетон дијели се на:

- лаки бетон са агрегатом од топионичке згуре,
- лаки бетон са импрегнираним дрвеним влакнима (дурисол, таролит, хераклит, блиндит, ксилолит) и
- лаки бетони од експандиране глине.

2.2. Једнозрни – каверозни бетони

У састав ових бетона улази једна фракција агрегата (8-16 или 16-31,5 мм) и цементна каша или цементни малтер. Цементна каша треба да обезбједи добро повезивање зрна агрегата, а да притом не попуни празне просторе између зрна. Чврстоће на притисак које се постижу код ових бетона не прелазе 10 МПа, а коефицијент λ је у границама 0,55-0,80 W/m⁰C.

2.3. Ћелијасте бетони

Данас се највише примјењују. Добијају се тако што се свјежем бетону додају одређена средства путем којих се ствара порозна структура. Дијеле се на:

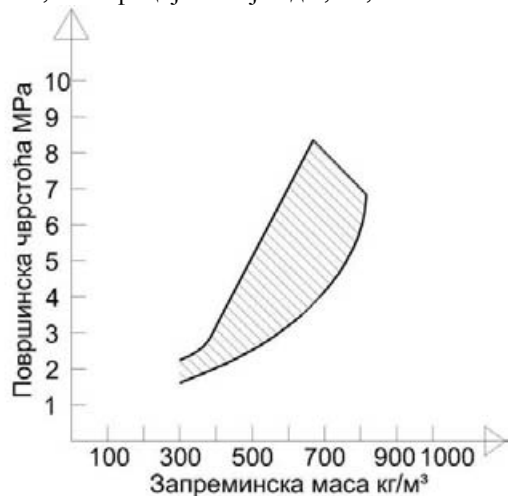
- гасбетоне и
- пенобетоне.

2.2.1. Гас-бетон

Основне сировине за израду гасбетона су: цемент, креч, кварцни пијесак и евентуално летећи пепео. Технолошки поступак производње састављен је од низа операција. Почиње припремом сировина, затим, припрема се смјеса свежег бетона, поставља се арматура, аутоклавирање и завршна обрада. Основне карактеристике гасбетона су:

- мала тежина;
- добра способност топлотне и звучне изолације;
- ватросталност;
- добре конструктивне карактеристике;
- еколошки материјал;
- флексибилно прилагодљив захтјевима пројектанта.

Гасбетон може постићи до 10 МПа чврстоће на притисак, а коефицијент λ је од 0,1-0,25 W/m⁰C.



Слика 2. Однос запреминске масе и чврстоће притисак

Најпознатији производи из палете гасбетона су "СИПОРЕКС" и "YUONG".

2.2.2. Пено-бетон

Пено бетон је "малтер са мјехурићима". Садржај ваздуха износи до 75% ваздуха по запремини. Производи се запреминских маса од 400-1600 kg/m³ и чврстоће на притисак опсега од 1-15 МПа. Пенобетон се прави додавањем специјалне емулзије органског порјекла (различити шампони или смолних сапуни – калофонијум) за стварање пјене. Овај раствор дозира се са водом у генератор за пјену. Раствор се под притиском избацује на дизну за пјену и настаје мјешавина која је 20-25 пута веће запремине од запремине почетног раствора. Тако добијена пјена додаје се у мјешалицу са већ справљеним малтером одређене рецептуре. Особине пенобетона су:

- лако израда (нема потребе за компактирањем);
- лаган материјал;
- не захтјева одржавање;
- отпоран на мраз;
- ниска апсорпција воде;
- отпорност на пожар;
- добре карактеристике по питању расподеле оптерећења.

Примјењује се за кровне изолације, испуне канала (ровова), попуњавање шупљина, тунелским радовима, израду подова, префабрикацију и сл.

3. РЕКОНСТРУКЦИЈА СТАРЕ ФАБРИЧКЕ ЗГРАДЕ "НОВОТЕКСА" У ХОТЕЛ "ТРЕБИЊЕ"

3.1. Увод

У питању је индустријски објекат који се налази у Требињу, насеље Полице (слика3.).



Слика 3.- Прилаз објекту са југа

Изграђен је 1945/50 године, у два наврата је реконструисан (1972. и 1983. год.). Првобитна намјена му је била складиштење лука "Арпацика" да би га 1972. год преузела текстилна фирма "Новотекс" и користила за своје потребе. 1992. године објекат је гранатиран и том приликом је запаљена кровна конструкција. Од тада до данас је незаштићен и изложен атмосферским утицајима. Спратност објекта је П+2+Пк. Основа је правоугаона димензије 59,3/26,6 м, висине 16,40 м. Укупна површина објекта је 6440 м². Главна носећа конструкција је бетонски скелет, комбинација неармираних стубова и АБ греда са носећим фасадним зидовима од камена. Таваница приземља је АБ ситноребраста, а на првом и другом спрату изведена је монтажна "сипорекс" таваница.

3.2. Процена стања конструкције

Видљиви дефекти: карактеристични дефекти приказани су на слици 4 и 5.



геометријске имперфекције



сеграгација бетона

Слика 4.- Видљиви дефекти

Видљива оштећења: карактеристична оштећења приказана су на слици 5.



бетонска гнезда



мала дебелина заштитног слоја

Слика 5. Видљиви дефекти



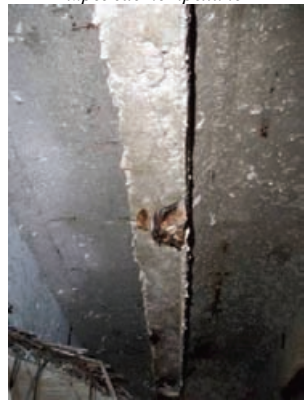
биолошка корозија



мрежасте прсине



корозија арматуре



пукотина



оштећења сипорекс плоче



пукотина, спој плоча-стуб

Слика 6.-Видљива оштећења

На основу визуелног прегледа може се закључити да је употребљен речни запрљан агрегат, бетон је непознате марке бетона и цемент из 1945/50. год. Употребљена је глатка арматура, а штемовањем је утврђено да су коришћени попречни пресеци Ø6, Ø10, Ø14, Ø18 у свим армирано-бетонским елементима.

На основу процене стања конструкције закључак је да глобално гледано:

- носивост и стабилност нису угрожени;
- трајност јако угрожена због изложености атмосферицима и
- функционалност јако угрожена (објект је не употребљив).

3.3. Статички прорачун новопројектоване конструкције

Статички прорачун конструкције је рађен у софтверу **Tower 6**, у коме су искоришћени помоћни алати за прављење базе података пројекта. Програм **Tower 6** служи за статичку и динамичку анализу равнских и просторних конструкција. Прорачун се спроводи методом коначних елемената, а геометрија модела се дефинише графички, исцртавањем само контуре конструктивних елемената и оптерећења. Програм се састоји од четири модула који су међусобно повезани:

- унос података,
- формирање мреже,
- прорачун,
- обрада резултата.

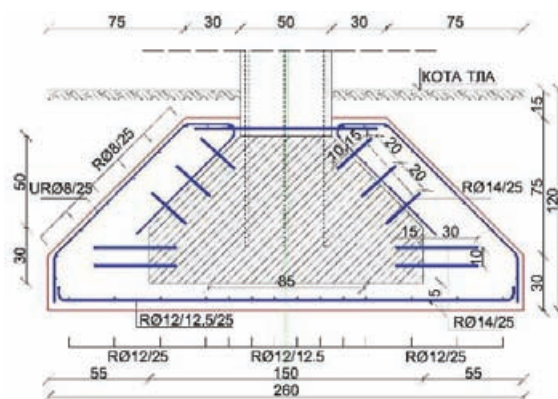
Стално оптерећење таваница је узето од $1,5 \text{ kN/m}^2$, корисно од 3 kN/m^2 , за степениште 4 kN/m^2 , оптерећење снегом од $0,75 \text{ kN/m}^2, \dots$

3.4. Санација постојећих и израда новопројектованих елемената конструкције

На носећој АБ конструкцији предвиђене су следеће санационе мере:

- санација неармираних темеља самаца;
- санација неармираних стубова;
- санација постојећих АБ греда;
- санација АБ ситноребрасте таванице;
- извођење нових АБ темеља самаца;
- извођење нових АБ стубова;
- извођење нових АБ греда;
- извођење нових АБ зидова;
- извођење нових "ферт" таваница;
- извођење нових АБ плоча;
- извођење нове кровне конструкције.

Контролни статички прорачун конструкције је показао да димензије постојећих темеља не задовољавају захтеве добијене статичким прорачуном. Због тога их је потребно ојачати. Ојачање се врши у 5 етапа које обухватају ископ земље, припрему бетона, постављање пројектоване арматуре и бетонирање новог заштитног слоја. На слици 7. приказан је начин ојачања темеља.

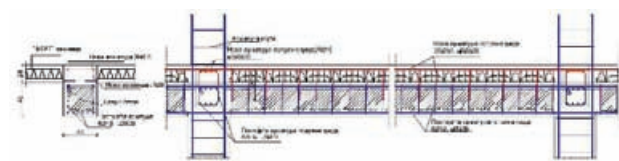


Слика 7.- Детаљ ојачања темеља

Статичким прорачуном добијено је да је потребна арматура стубова минимална. Такође, утврђено је да постојећа арматура греда задовољава статичке потребе.

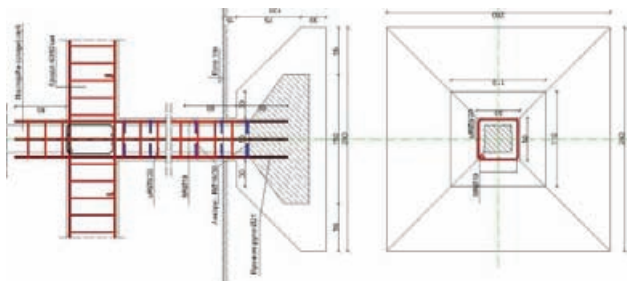
Санација је изведена у 4 фазе:

обијање трошног бетонског слоја, припрема бетона и арматуре за санацију, постављање новопројектоване арматуре горње зоне, постављање оплате и бетонирање (слика 8). Димензије греда се повећавају са 40/40 цм на 40/60 цм и 30/30 цм на 30/50 цм.



Слика 8. Санација постојећих греда

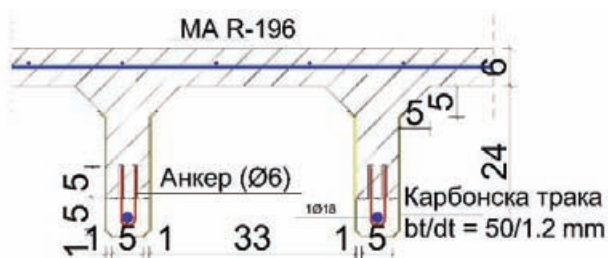
Статичким прорачуном добијена је потребна количина арматуре којом је потребно појачати стубове. Санација стубова састоји се из 6 фаза: обијање трошног бетонског слоја, ињектирање пукотине на споју плоча-стуб, бушење анкерних рупа дубине 60 цм у тјело постојећег темеља, постављање пројектоване арматуре, припрема бетона за бетонирање и бетонирање заштитног слоја арматуре.



Слика 9. Санација постојећег стуба

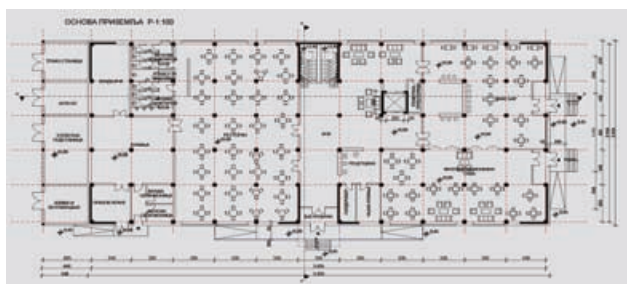
На основу контролног прорачуна доказано је да нема потребе за повећањем главне арматуре ситноребрасте таванице. Због непостојања узенгија пријем напона смицања обезбјеђује се лијеplењем карбонских трака тканина.

Начин ојачања ситноребрасте таванице састоји се од: обијања трошног бетонског слоја до арматуре и "откривање" арматурних шипки, припрема бетона и арматуре за санацију, постављање оплоте и бетонирање новог заштитног слоја, припрема бетона и за лијеplење и лијеplење карбонских трака. (сл. 10).



Слика 10. Ојачање постојеће ситноребрасте таванице

Реконструкцијом згради је промјењена намјена од индустријског у јавни објекат – хотел (слика 11 и 12).



Слика 11.- Основа новопроектваног приземља



Слика 12. 3Д модел хотела

4. ЗАКЉУЧАК

На основу количине потребних санационих радова на објекту може се закључити да су потребни релативно велики радови и утршак материјалних средстава како би се конструкција ставила у фазу експлоатације. Да би се цео поступак квалитетно реализовао потребно је урадити још испитивања како би се добила боља слика о стању објекта и са детаљном економском анализом утврди да ли је економски оправдано радити реконструкцију овог објекта.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Радоњанин Властимир, Малешев Мирјана, *Материјали и технике санације и заштите – скрипте са предавања*. Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад 2007/2008.
- [2] Михаило А. Мурављов, Драгица Љ. Јевтић, *Грађевински материјали 2*, Грађевински факултет, Београд 1999. год.
- [3] Борислав Станивуковић, Надежда Кнежевић, *Лаки бетони*, посебна публикација, Сарајево 1975.год.
- [4] Живорад Радосављевић, Дејан Бајић, *Армирани бетон-књига 3*, Београд 2007. год.
- [5] Душанка Ђорђевић, *Извођење радова у високоградњи*, Београд 2005. год.

Кратка биографија:



Душан Поробић, рођен је у Требињу (Босна и Херцеговина) 1984. године. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Грађевинарство – Процена стања, одржавање и санација грађевинских објеката одбранио је јуна 2010. године.



Мирјана Малешев рођена је у Змајеу 1958. год. Докторирала је на Грађевинском факултету у Београду 2003. године, а од 2008. године је ванредни професор на ФТН. Област интересовања су материјали у грађевинарству, технологија бетона, процена стања и санација бетонских конструкција.

PROCENA STANJA, SANACIJA I REKONSTRUKCIJA OTVORENOG PLIVALIŠTA „ŠKVER“ U HERCEG NOVOM

ASSESSMENT, REPAIR AND RECONSTRUCTION OF THE OPEN SWIMMING POOL „ŠKVER“ IN HERCEG NOVI

Oliver Milović, Vlastimir Radonjanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U prvom delu rada opisane su neke tehnike koje se koriste prilikom pregleda i sanacije podvodnog dela konstrukcije, kao i metode podvodnog betoniranja. U drugom delu je prikazana procena stanja, sanacija postojećeg objekta i izgradnja novih tribina na istočnoj strani plivališta.

Abstract – In the first part of the Paper is given a description of some techniques used during the inspection and repair of an underwater part of construction, as well as methods of underwater concreting. In the second part is presented the assesment and repair of the existing construction and building up a new stand on the east side of the site.

Ključne reči: Bazen, izgradnja tribina, konstrukcijska sanacija, podvodno betoniranje, procena stanja i sanacija podvodnih konstrukcija.

1. UVOD

U cilju obezbeđivanja adevatnog prostora za trening i takmičenja PVK „Jadran“ iz Herceg Novog, odlučeno je da se otvoreno plivalište sa morskom vodom rekonstruiše u bazen sa slatkom vodom uz odgovarajuću prateću infrastrukturu.

Rekonstrukcija objekta obuhvata sanaciju postojećih elemenata i izgradnju novih tribina na istočnoj strani, izgradnju svlačionica, poslovnih prostora i mašinskih (tehničkih) prostorija za prečišćavanje vode.

2. PODVODNI PREGLED, BETONIRANJE I TEHNIKE SANACIJE

Ovaj deo se odnosi na tehnike koje se najčešće koriste prilikom pregleda i sanacije podvodnih konstrukcija. Detaljno su opisane karakteristike, prednosti i ograničenja svake metode. Kvalitet podvodnih betona nimalo ne zaostaje za betonima izbetoniranih na suvom, problem je jedino što su podvodne konstrukcije konstantno izložene dugotrajnom agresivnom delovanju sredine, pa se neminovno javljaju oštećenja.

2.1. Pregled pod vodom

Pregled podvodnog dela konstrukcije je mnogo teže uraditi, jer ronioci u najvećem broju slučajeva nisu građevinski inženjeri, zbog toga je potrebno detaljno razraditi i usvojiti plan ispitivanja po fazama:

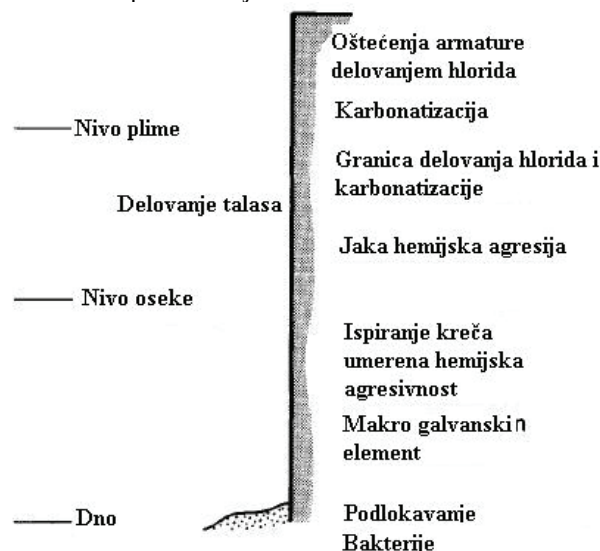
NAPOMENA: Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Vlastimir Radonjanin.

- 1) Preliminarni pregled
- 2) Detaljno ispitivanje
- 3) Ocena stanja konstrukcije
- 4) Sanacija
- 5) Praćenje konstrukcije u toku dalje eksploatacije

Tehnike koje se koriste prilikom pregleda mogu se, načelno, podeliti u dve grupe: destruktivne i nedestruktivne metode ispitivanja. U prvu grupu spadaju vizuelni pregled (ronilac, fotografija, CCTV sistem, taktilni pregled, metoda ultrazvuka, mapiranje elektro potencijala, udarni čekići i avermetri). U drugu grupu spadaju metode vađenja kernova pomoću kernerice ili pneumatskih i hidrauličnih testera

2.2. Faktori koji utiču na stanje betona pod vodom

Podvodne konstrukcije su stalno pod uticajem različitih faktora koji mogu prouzrokovati oštećenja. Tu se pre svega misli na hemijsku agresiju na strukturu betona, zatim korozija armature, erozija i ispiranje čestica, oštećenja usled udara i uticaji podvodnih organizama na stanje betona. Na sledećoj slici (Sl. 1) mogu se uočiti tipična područja priobalnih konstrukcija sklona određenom tipu oštećenja.



Slika 1. Ugrožena područja obalnih konstrukcija

Zona plime i oseke i zona delovanja talasa su načelno najugroženije oblasti jedne obalne konstrukcije. U ovim zonama hloridi i karbonati napadaju armaturu izazivajući koroziju i površinsku dezintegraciju betona. Oštećenja se još više ubrzavaju ukoliko postoje uslovi naizmeničnog smrzavanja-odmrzavanja i ako, usled delovanja talasa, dolazi do konstantnog habanja. Korozioni procesi u ovim

zonama su vrlo progresivni zahvaljujući prisustvu vode, kiseonika i konstatnog taloženja soli. Neka od tipičnih ranjivih mesta na konstrukciji su: veoma opterećeni elementi, oblasti podložne udarima, abraziji i ispiranju, popravljani delovi konstrukcije, oblasti u kojima postoje konstrukcijski defekti i veze elemenata.

2.3. Metode betoniranja pod vodom

U suštini nema neke velike razlike u betoniranju pod vodom i betoniranju na suvom, jer beton očvršćava hidratacijom cementa i ne oslanja se na sušenje matrice betona. Ipak, beton koji se izliva u vodi gubi na kvalitetu, a glavni uzrok tog pada je ispiranje cementa i finih čestica segregacijom betona. Zbog toga se, kao glavni cilj prilikom osmišljavanja tehnike betoniranja, nameće rešavanje problema segregacije. Poslednjih godina, intenzivno se razvijaju novi i bolji aditivi koji sprečavaju segregaciju, što omogućava veću slobodu u razvoju tehnika betoniranja. Dodirna površina svežeg betona i vode predstavlja trošnu zonu koja nema nikakvu strukturalnu vrednost i cilj svakog podvodnog betoniranja je da se ova površina svede na najmanju meru.

Veliku ulogu u izboru metode igra lokacija i količina materijala koji treba ugraditi. Prema [1] jedan od najstarijih i najjednostavnijih metoda je *bagwork* (sлагanje vreća koje su do pola napunjene svežim betonom), međutim, sada se sve ređe koristi. Sledeći metod je betoniranje pomoću korpi (idealna metoda ukoliko se ugrađuju male količine betona), zatim *Tremie* i *Hydrovalve* metoda (betoniranje pomoću cevi kod kojih je najbitnije svojstvo to što sveži beton uvode u središte pretodno izlivenog betona).

Pumpe za beton se najčešće koriste kod *Tremie* i *Hydrovalve* metode (naročito ako je potrebno ugraditi velike količine betona). Upotrebom nedisperznog betona (sa dodatkom aditiva polimera) otvara se širi dijapazon mogućnosti ugradnje ovakvog betona. Prepakt beton je najpodesniji za upotrebu u zoni delovanja plime i oseke, kao i u uslovima ograničenog fronta rada. Ugrađivanje betona unutar savitljive oplata koja se lako oblikuje i prilagođava željenom obliku predstavlja metod pogodan prilikom sanacionih radova.

2.4. Popravke i sanacije podvodnog betona

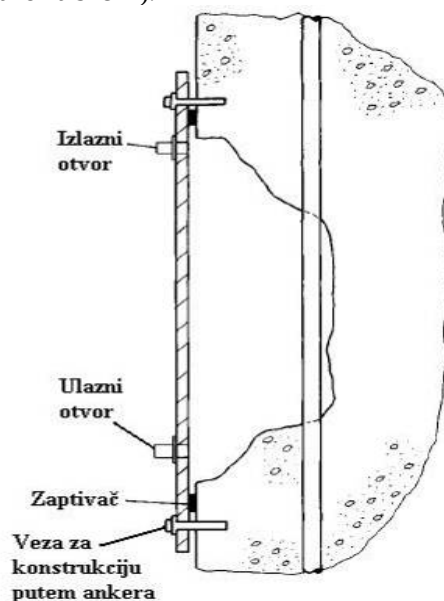
Kada je mesto koje je potrebno sanirati stalno pod vodom, načelno postoje dva rešenja: prvo je da se prostor ogradi i ispumpa sva voda ili da se kompletna popravka izvede pod vodom. Shodno tome, pristup mestu sanacionih radova može se obezbediti privremenim pribojima, kesonima, hermetički zatvorenim komorama i komorama ispunjenim vodom. Izbor pristupne konstrukcije zavisi od mnogo faktora (najčešće od ekonomskih, budući da su sve ove metode izuzetno zahtevne, a samim tim i skupe).

Uklanjanje betona i armature sprovodi se po istim pravilima kao i kod sanacije na suvom, jedina razlika je u opremi, koja u slučaju podvodnih sanacionih radova mora biti modifikovana na odgovarajući način (mesto električnih mašina koriste se hidraulične ili pneumatske).

Reparaturni materijali koji se koriste, mogu se podeliti u dve velike grupe: materijali na bazi cementa i oni na bazi smola. Da bi sanacija bila uspešna, potrebno je materijale ispitati u uslovima koji su najpribližniji onim uslovima koji se očekuju tokom sanacije.

2.5. Tehnike sanacije betona

Pre nanošenja reparaturnog materijala, mora se ukloniti sloj morskog rastinja, a potom se oštećena površina seče do dubine od 15 do 20cm, a nekad i dublje. Za sanaciju većih površina u zoni delovanja talasa, kao i u većini podvodnih sanacija neophodno je postavljanje oplata (prikazano na slici 2).



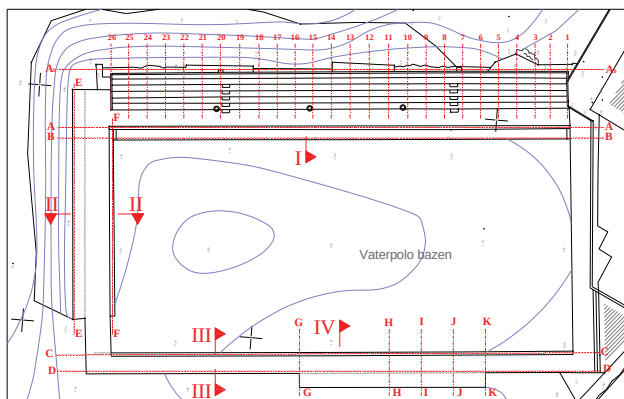
Slika 2. Oplata prilikom pumpanja betona

Kada se vrši sanacija većih razmera, izuzetno je važan odabir odgovarajućih materijala (u debljim slojevima reparaturnih materijala mogu se razviti visoke temperature što može dovesti do pojave prslina i pukotina). Kod sanacije upotrebom prepakt betona, bitno je da se oplata izvede tako da ne dozvoli nikakvo curenje materijala i mora biti čvrsto vezana za konstrukciju. Pukotine i šupljine se saniraju injektiranjem, vodeći se istim principima kao i pri injektiranju u suvim uslovima. Torkret beton se koristi za sanacione radove većih površina, premda se ne može koristiti pod vodom, njegova upotreba je ograničena na zone delovanja plime i oseke. Sanacija čeličnim mufovima se koristi u situacijama gde su veoma oštećeni betonski šipovi i stubovi.

3. OPIS KONSTRUKCIJE

Postojeće plivalište je sačinjeno od tri obodna valobrana, sa nabačajem kamenog materijala unutar obodnih zidova valobrana. Na zapadnoj strani, valobran je širi i na njemu je locirana jedina postojeća tribina koja je izvedena polaganjem AB talpi na nosive poprečne AB zidove. U južnom delu, valobran se prekida u dužini od cca 3,0m radi obezbeđivanja ulaza morske vode u postojeće korito bazena. Dno plivališta je prirodni teren morskog dna promenljive dubine (od 0,85m na severnoj strani pa do 3,45m na južnoj strani). Na plivalištu postoje i četiri metalna reflektorska stuba promenljivog poprečnog preseka. Osnova plivališta data je na slici 3.

Zapadni valobran sastoji se od dva zida koji čine unutrašnju stranu bazena i jednog spoljnog zida. Maksimalno rastojanje između obodnih zidova je 7,70m a dužina zidova iznosi 50,7m.



Slika 3. Osnova objekta

Nosači sedišta su AB talpe, statičkog sistema proste grede, srednjeg raspona 1,80m i visine 15cm odnosno 40cm (vertikalno postavljene talpe). Ovi nosači sedišta su oslonjeni na AB zidove (kojih ima ukupno 26). Južni valobran se sastoji od dva paralelna obodna zida na međusobnom rastojanju od 4,10m. Prostor između njih je popunjen kamenim materijalom i naknadno zbijen. Dužina zidova je 24,0m i širine 50cm. Istočni valobran se takođe sastoji od dva paralelna zida na međusobnom rastojanju od 1,45m i između kojih je zbijeni kameni nabačaj. Preko ovog nabačaja, izlivena je AB ploča visine 15 cm i to celom dužinom istočne strane (55,50m) sa konzolnim ispustom širine 1,50m na dužini od 20,0m.

4. ZAKLJUČAK O STANJU KONSTRUKCIJE

Nakon obavljenog detaljnog pregleda konstrukcije, ustanovljeno je da su oštećenja pretežno lokalnog karaktera i njima nije ugrožena nosivost konstruktivnog sistema kao celine. Uočeno je ukupno 13 AB talpi koje je potrebno zameniti, jer ne zadovoljavaju u pogledu nosivosti. Ostala oštećenja je potrebno sanirati sa aspekta trajnosti, jer je ona bitno ugrožena, a daljim razvojem oštećenja moguće je narušavanje stabilnosti i nosivosti konstrukcije.

5. REKONSTRUKCIJA PLIVALIŠTA I IZGRADNJA TRIBINA NA ISTOČNOJ STRANI OBJEKTA

Projektnim zadatkom se predviđa rekonstrukcija plivališta koja obuhvata izgradnju novog AB korita za otvoreni bazen sa slatkom vodom (sa mogućnošću zatvaranja bazena krovnom konstrukcijom). Takođe, predviđena je izgradnja novih tribina, kapaciteta 900 mesta, na istočnoj strani objekta zajedno sa svlačionicama, tuševima i poslovnim prostorima, zatim izgradnja prelivnog kanala po obodu bazena, prostorije sa mašinskim postrojenjima i pumpama za prečišćavanje vode, kao i armirano-betonsko stepenište koje povezuje nivo šetnice bazena (kota $\pm 0,00$) i nivo prostorija sa mašinskim postrojenjima (kota -3,55). Korito novog plivališta je dimenzija 50,0 x 22,0 x 2,20 m. Zidovi novog korita su debljine 15 cm i povezani su na odgovarajući način sa unutrašnjim obodnim zidovima (širine poprečnog preseka 50 cm), čime je omogućeno tretiranje ovih zidova kao elemenata homogenog preseka širine 65 cm.

Nove tribine na istočnoj strani objekta se sastoje od 13 ramova raspona 6,50 m + 5,35 m i na međusobnom rastojanju od 4,0 m. Poprečni presek greda je $b/d = 40/60$, a stubova $b/d = 40/40$. Grede koje u podužnom pravcu

povezuju (ukružuju) ramove imaju dimenzije preseka $b/d=40/40$. Nosači sedišta su montažni AB elementi, statičkog sistema proste grede i raspona 4,0 m.

5.1. Modeliranje konstrukcije

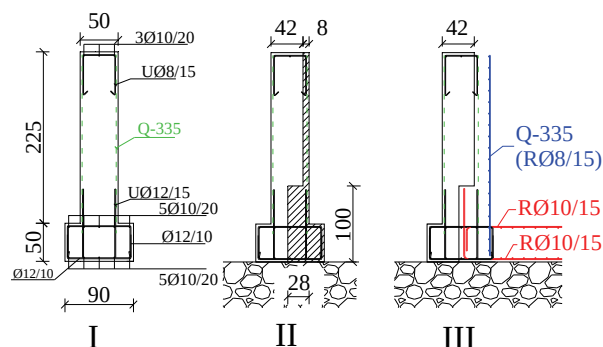
Proračun konstrukcije i njene dogradnje sproveden je na računskom modelu urađenom u specijalizovanom softveru za proračun i dimenzionisanje građevinskih konstrukcija – „Tower“ verzija 6.0, poštujući istovremeno sve odredbe i propise važećeg pravilnika [2]. Proračun montažnih elemenata i stepeništa je urađen ručno, s tim da su rekacije usled odgovarajućih opterećenja prenete u računski model.

5.2. Dimenzionisanje novih elemenata konstrukcije

Pri dimenzionisanju novih elemenata, korišćena je MB30, usvojena je rebrasta armatura RA400/500. Svi elementi su dimenzionisani saglasno važećim propisima [2] i [3], prema uticajima merodavnih graničnih kombinacija opterećenja.

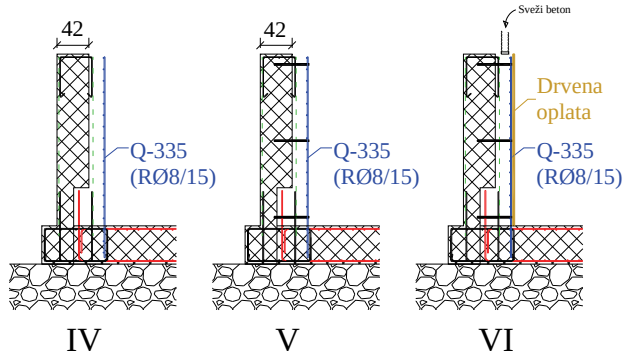
6. KONSTRUKCIJSKA SANACIJA

Konstruktivskom sanacijom je predviđeno ojačanje osnovnog preseka unutrašnjih obodnih zidova, novim „plaštom“ debljine 15 cm i dodatnom armaturom. Ojačanje ovih elemenata se ne radi zbog nedovoljnosti preseka da se odupre dejstvima, već radi lakšeg izvođenja i iskorišćenja postojeće konstrukcije. Na slici 4. prikazane su prve tri faze ojačanja zidova.



Slika 4. Ojačanje obodnih zidova bazena u osama B, C i F (faze I – III)

Na preseku I prikazan je postojeći unutrašnji obodni zid. Prvo se štemovanjem ukloni sloj debljine 8 cm kako bi se armaturene šipke potpuno ogolile, a zatim se u donjoj zoni zida uklanja deo, visine 100 cm (mereno od dna) i debljine 28 cm, kako bi se moglo izvesti sidrenje armature AB ploče kade novog bazenskog korita (faza II). Nakon nasipanja kamenog nabačaja i njegovog zbijanja, izliti sloj za izravnjanje, debljine 5 cm, po celoj površini, a zatim postaviti armaturu AB ploče novog bazenskog korita i armaturu jednog lica novih, ojačanih obodnih zidova čiji je presek širine 65 cm (faza III). Nakon postavljanja armature ploče AB kade bazena i cevi za dovod čiste vode, izvršiti betoniranje ploče (Sl. 5 - faza IV). Potom, na svaki kvadratni metar površine obodnih zidova izbušiti po jednu rupu prečnika 16 mm, radi postavljanja ankera za bolju vezu starog i novog betona (jedan vid osiguranja da stari i novi beton rade kao jedan homogeni presek širine 65 cm).



Slika 5. Ojačanje obodnih zidova bazena u osama B, C i F (faze IV – VI)

Potom se kompletna površina premaže specijalnim premazom za bolju vezu starog i novog betona, postave se ankeri dužine 45 cm u prethodno izbušene rupe i zavare se za postavljenu armaturu (Sl. 5 – faza V). Nakon toga postaviti drvenu oplatu i izvršiti betoniranje (Sl. 5 – faza VI). Nakon očvršćavanja betona i uklanjanja oplate, spojeve zidova i ploča treba obraditi malterom sa dodatkom materijala za postizanje vodonepropusnosti.

7. PRIKAZ IDEJNOG REŠENJA ZATVORENOG BAZENA „ŠKVER“ U HERCEG NOVOM

Nakon izvršene rekonstrukcije plivališta i nadogradnje tribina na istočnoj strani, ostavljena je mogućnost izgradnje krovne konstrukcije koja bi bila gotovo nezavisna od ostatka objekta. Zamišljena je u obliku hiperboličnog paraboloidea, sa glavnim (nosećim) stubovima postavljenim dijagonalno u uglovima i to tako da podupiru niže uglove krovne konstrukcije (u tom slučaju se predviđa čelična zatega koja će spajati dva glavna stuba). Dimenzije osnove koju pokriva HIPAR su 57,8 x 40,0 m. Po obodu ove osnove postavljeni su stubovi (promenljive visine koji prate pad hiperboličnog paraboloidea) na razmaku od 4,0 m. Stubovi su pravougaonog poprečnog preseka dimenzija b/d = 40/40 na koje se oslanjaju ivične grede HIPAR konstrukcije.

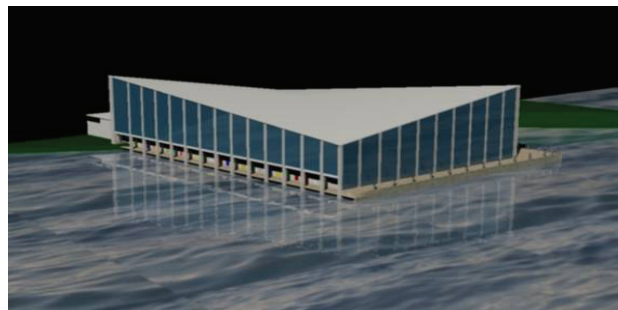
Kompletna fasada se zatvara lakom metalnom podkonstrukcijom koja mora biti otporna na koroziju. Predviđeno je da se na ovu podkonstrukciju montiraju staklene ploče bez vidljivih elemenata veze na fasadnoj površini (na primer, montaža elemenata po sistemu „FISCHER“). Ovom staklenom fasadom se na istočnoj strani ne zatvara koloritni motiv postojećeg niza kabina, već se u visini poslednjeg reda sedišta formira greda na koju se oslanja metalna podkonstrukcija odnosno fasada.

Po obodu objekta, celom južnom i istočnom stranom, formira se šetnica (na nivou ± 0,00) širine 3,0 m, kojom se omogućuje pristup objektu, odnosno glavnom ulazu u bazen. Pristup bazenu je moguć i sa severne strane objekta (iz pravca šetališta u zaleđu lokacije), u vidu postojećeg nadkrivenog prolaza ispod ugostiteljskog objekta „Sport caffe“. Po ivici obodnih zidova ove šetnice postavljeni su metalni stubovi koji imaju funkciju ograde, ali i bitvi za navez barki, manjih brodova i jedrilica.

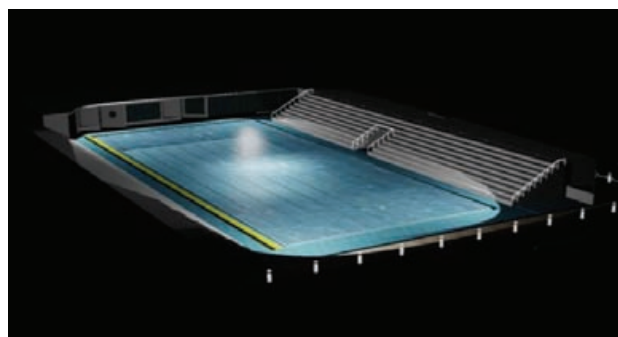
Na istočnoj strani, pored novih tribina, predviđa se izgradnja aneksnog dela širine 5,35 m, koji se pruža celom dužinom objekta. U centralnom delu tog aneksa

smešten je glavni ulaz u bazen širine 4,0 m, desno od ulaza (prema severnoj strani) predviđeni su poslovni prostori, a levo od njega biletarnica, svlačionice za gostujuće i domaće takmičare, kao i sanitarne prostorije (tuševi i toaleti).

Na slikama 6 i 7, prikazan je 3D model idejnog rešenja zatvorenog bazena „Škver“ u Herceg Novom.



Slika 6. Idejno rešenje – pogled na zapadnu i južnu stranu



Slika 7. Idejno rešenje – pogled na unutrašnjost bazena

8. LITERATURA

- [1] A. McLeish: UNDERWATER CONCRETING AND REPAIR, Velika Britanija 1994.
- [2] Grupa autora: BETON I ARMIRANI BETON prema BAB 87, knjiga 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000
- [3] Ž. Radosavljević, D. Bajić: ARMIRANI BETON 3, Građevinska knjiga, Beograd, 2007

Kratka biografija:



Oliver Milović rođen je u Šibeniku 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo – Procena stanja, održavanje i sanacija građevinskih objekata odbranio je 2010.god.



Vlastimir Radonjanin rođen je u Skoplju 1957. god. Doktorirao je na Građevinskom fakultetu u Beogradu 2003 godine, a od 2008. god. je vanredni profesor na FTN. Uže oblasti profesionalnog rada su: procena stanja i sanacija betonskih konstrukcija, materijali u građevinarstvu, tehnologija betona i ispitivanje konstrukcija.

PROJEKAT BETONA ZA POSLOVNO-STAMBENI OBJEKAT U ŠAPCU U ULICI TRG ŠABAČKIH ŽRTAVA**PROJECT OF CONCRETE FOR OFFICE -RESIDENTIAL BUILDING IN ŠABAC IN STREET –ŠABAČKIH ŽRTAVA SQUARE**

Katarina Dragutinović, Mirjana Malešev, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Zadatak ovog diplomskog – master rada jeste projekat betona za gradilište. Predmetni objekat je višespratna stambena zgrada u Šapcu. Diplomski – master rad se sastoji iz dva dela, teorijsko – istraživačkog dela u kome su opisane vrste krovova i krovnih pokrivača i stručnog dela koji obuhvata: opis konstrukcije objekta, projekat betona za predmetni objekat, projekat betona izvođača radova, koji za konkretni objekat nije u potpunosti izveden, komparativnu analizu planiranih i izvedenih radova i zaključake.

Abstract – The topic of this diploma's-master work is the Project of concrete for site. The objective structure is residential building in Šabac. Diploma-master work consists of two parts:

1)Theoretical-research part, which describes types of roofs and roof covers 2)Expert part that encircles the main data of object, project of concrete for the objective building, contractor's project of concrete which for particular object is not accomplished, the comparative analyze of constructed and accomplished works and conclusion.

Ključne reči: projekat betona, vrste betona, klase betona, dinamički plan, partije betona, kontrola kvaliteta, krovovi, vrste krovova i krovnih pokrivača i agregat .

1. VRSTE KROVOVA I KROVNIH POKRIVAČA**1.1 Krov kao konstruktivni sklop**

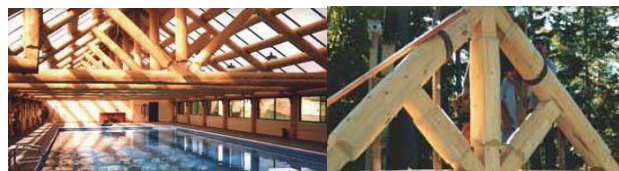
Krov je konstruktivni sklop koji štiti i završava zgradu sa gornje strane od nepovoljnih uticaja. On se sastoji od krovne konstrukcije i krovnog pokrivača, a može biti sastavljen iz jedne ili više nagnutih krovnih ravni. Nagibi krovnih ravni mogu biti-strmi, blagi i vrlo blagi. Strmi nagibi su sa nagibom krovne ravni većim od 1:3, blagi nagibi su sa padom manjim od 1:3, dok vrlo blagi nagibi imaju pad 1:5.

Nagib krova, osim od vrste krovnog pokrivača, zavisi još od arhitektonskog oblikovanja i korišćenja tavanog prostora. Nad pravilnom četvorougaoom osnovom, može se izgraditi krov na jednu, dve i četiri vode. Podela prema konstruktivnom sklopu, podrazumeva spoj više elemenata u jednu celinu, koju nazivamo - **krovni nosač ili krovni vezač**.

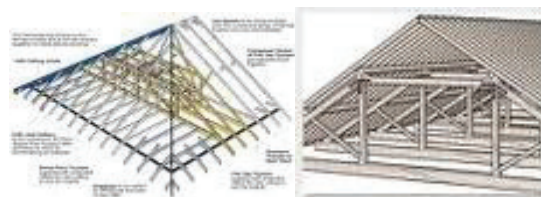
NAPOMENA:

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

Prema tome, krovovi se izvode kao: prosti, sa slemenjačama, sa rožnjačama na pravim i kosim stolicama, sa raspinjačama, kao prosta vešaljka, kao dvojna i složena vešaljka, mansardni krovovi, složeni krovovi i kao kombinacija navedenih. Na slikama 1 i 2 prikazane tri vrste drvenih krovnih konstrukcija.



Slika 1-gore-krov sa prostom stolicom unutrašnji aspekt, dole-krovni spoj



Slika 2-krov od rešetkastih krovnih nosača i krov sa dvojnomo stolicom

1.2 Delovi krovova

Sleme - označava se gornji priključak krovne kosine kuće na kojem se dodiruju nagnute krovne površine u jednoj liniji.

Rogovi - Grede između žleba krova i slemena, ili nosači stolice krova.

Rožnjače - Podužne grede ispod slemena krova

Podrožnjače - Grede koje se postavljaju paralelno uz krovne žlebove i sleme krova u stolici krova.

Slemenjak-Krovni priključak na zabatnoj strani

1.3 Krovni pokrivač

U najranijim afričkim civilizacijama postavljale su se tanke kamene ploče, a zatim i crep kao krovni pokrivač. Antička Grčka koristila je obojeni crep za pokrivanje. U starom Rimu koristio se crep sličan današnjem mediteranskom crepu. Savremeni krovni pokrivači su različiti po materijalu, obliku i obradi. Za pokrivanje kosih krovova i danas se najšire primenjuje **keramički crep**, ali su u upotrebi i drugi materijali, kao što su: salonit, materijali na bazi betona, tegole, stakla, plastičnih masa itd. Za ukrasno pokrivanje crep se može engobirati i glazirati. Engobe su suspenzije od gline i vode kojima se sušeni crep pre pečenja naprskava ili prelijeva. Površinski efekat engobe je obično u rasponu: mat - manji sjaj.

Glazura je staklasti premaz koji je prilagođen crepu. Proizvodnja se vrši analogno proizvodnji engoba. Glazura služi za oplemenjivanje površine, crepu daje glatkost i boju, odnosno crep se sa njom oplemenjuje. Površinski efekat glazure je obično u rasponu: sjaj-visoki sjaj (slika 3). Na slici 4 prikazani su respektivno sledeći krovni pokrivači: drveni, kameni, crep od gline, crep od betona i ćeramida.



Slika 3-Ukrasni crep na upravnoj zgradi-Zoo vrta Palić



Slika 4-neki krovni pokrivači-respektivno-(drveni, kameni, glineni crep, škriljac i ćeramida)

Minimalni nagib krovne ravni za većinu crepova je 22° i odnosi se na ispunjenje vodonepropustljivosti. Osnovne vrste crepova prema standardu SRPS EN 1304:2005 su falcovani crep, vučeni falcovani crep, ravan crep, preklopni crep, ćeramida i fazonski komadi crepa.

Krovni pokrivač šindra jeste prozračan, odnosno ventilirajući krov, koji obezbeđuje dobru izolaciju i provodljivost toplote, koja se akumulira, tokom leta, unutar krovne konstrukcije. Šindra je, kao krovni pokrivač, otporna je na nagle termičke promene, led, vrućinu, vetar, a izdržava i udare grada (slika 5).

Limeni krovni pokrivači su vrlo fleksibilni pokrivači i napravili su pravu revoluciju u gradjevinarstvu. Krovni lim može biti crepne profilacije lima, šiferi i falcovani. Aluminijski lim je vrlo pogodan za oblikovanje uz određena fabrička poboljšanja hemijske strukture i termičke obrade, a pored ostalog je vrlo lagan. Otpornost aluminijuma na koroziju je velika. Trenutno u svetu se najviše koristi aluminijumski lim kao krovni pokrivač jer je neefektivniji i najretabilniji. Od svih krovni pokrivača oko dve trećine čine aluminijumski limovi. Aluminijski lim je daleko trajniji krovni pokrivač od šindre (slika 5).

Betonski crep je proizvod od cementa i mineralnog agregata, eventualno sa dodacima i služi za pokrivanje kosih krovni površina. Crep može biti i površinski obradjen (slika 6). U uslovima uobičajene eksploatacije, betonski crep mora da izdrži 20 godina od dana ugrađivanja u pogledu vodonepropustljivosti i otpornosti na mraz.



Slika 5- profilisani lim , limeni krovni pokrivač-detalj i šindra-“Liberty”



Slika 6 – pravougaoni dvovalni betonski crep i betonski “biber” crep-BRAMAC

Zaključak

Izbor krovnog sistema, njegovog oblika, materijala, konstruktivnog rešenja, itd. praktično je neograničen. Ipak, izbor konstrukcije, izvođenja i vrsta materijala za oblaganje krovova, i dalje su u velikoj meri zavisni od tradicije, urbanističkih ograničenja, lokalnih resursa i tržišta, zvaničnih, ali i uobičajenih, nezvaničnih, standarda gradnje. Crep, drvena šindra, slama, staklo, ravan bitumenski krov, itd, podjednako su dobro poznati ovde ili u inostranstvu, ali neće se u podjednakoj meri koristiti u praksi.

2. PROJEKAT BETONA ZA STAMBENI OBJEKAT

Projekat betona je elaborat tehnološkog karaktera čijom primenom treba da budu osigurana dva osnovna cilja: obezbeđenje svih zahteva postavljenih kroz projekat konstrukcije kao i blagovremeno planiranje svih aktivnosti koje su u vezi sa pomenutim zahtevima, kako bi se isključila potreba i mogućnost improvizacija u fazi izvođenja radova i time izbegle eventualne štetne posledice vezane za propuste u organizaciji i tehnologiji.

2.1. Osnovni podaci o predmetnom objektu

Poslovno-stambeni objekat (Po+P+3+Pot) namenjen je kolektivnom stanovanju, a u prizemlju se nalaze lokali koji se izdaju. Bruto površina objekta je $2.308,96m^2$, bez podzemne etaže. Izgled objekta prikazan je na slici 7. Fundiranje objekta je izvršeno na monolitnoj AB ploči debljine 50 cm, koja je izvedena na sloju tampon šljunka, na koti -2,5m.

Noseća konstrukcija objekta je armiranobetonski skelet u kombinaciji sa nosivim kalkanskim zidovima sa vertikalnim AB serklažima. Projektovani sistem stubova i greda formira ramove, koji u kombinaciji sa armiranobetonskim zidovima mogu da prihvate sve uticaje kako od vertikalnih, tako i od horizontalnih dejstava (vetar, seizmika). AB stubovi su kvadratnog i pravougaonog poprečnog preseka, promenljivih dimenzija po visini

(25/25cm, 25/40cm, 40/40cm), Armiranobetonski zidovi su debljine 15-25 cm i sastavni delovi su liftovskih jezgara i delova fasade. Visine stubova su na svim etažama $h=3,2\text{m}$, a u suterenu $h=3,0\text{ cm}$.



Slika 7 - Stambeno-poslovna zgrada-predviđen izgled

2.2. Definisanje kategorija, klasa i vrsta betona

Proračunom je dobijeno da ukupna količina betona, koju je potrebno ugraditi u predmetni objekat, iznosi $1234,76\text{m}^3$. U konkretnom slučaju primenjivaće se transportovani betoni, pa saglasno BAB 87 u okviru ovog objekta svi primenjivani betoni pripadaće kategoriji BII. Takođe, po pravilniku BAB 87 član 21, definisane su klase betona, a zatim i vrste – sastavi betona, sračunavanjem vrednosti nominalno najkrupnijeg zrna agregata za elemente konstrukcije sa najvećom količinom armature, prema članu 10 PBAB-a 87, izborom načina ugrađivanja betona i zahtevom za postizanje vodonepropustljivosti. Zaključeno je da će se AB konstrukcija objekta izvesti od dve klase betona: klasa A (MB30), klasa B (MB30 + VDP), (tabela 1). U okviru klase A razlikuju se tri vrste betona, a u okviru klase B jedna vrsta betona.

Tabela 1. Klasa, vrste betona sa oznakama receptura

Klasa betona	A			
Vrsta betona	A1	A2	A3	B

Predmetne oznake imaju sledeća značenja

A/1–MB30, četvorofrakcijski agregat $D_{\max}=31,5\text{mm}$, „pumpani” beton- tečna konzistencija;

A/2–MB30, četvorofrakcijski agregat $D_{\max}=31,5\text{mm}$, plastična konzistencija;

A/3–MB30, trofrakcijski agregat $D_{\max}=16\text{mm}$, „pumpani” beton- tečna konzistencija;

B/1–MB30, četvorofrakcijski agregat $D_{\max}=31,5\text{mm}$, tečna konzistencija; vodonepropusan

2.3 Projektovanje sastava betona

Pre početka sastavljanja receptura za izradu probnih betonskih mešavina, urađena su laboratorijska ispitivanja cementa, agregata i vode i ustanovljeno je da ovi materijali ispunjavaju sve potrebne uslove kvaliteta i da se mogu koristiti za spravljanje betona. Odabrani su sledeći komponentni materijali za spravljanje odabranih klasa-vrsta betona koji će se ugrađivati u predmetni objekat:

- Cement: CEMII/A-M(V-L)42.5R; proizvođač cementa: “LAFARGE Beočinska fabrika cementa”, Beočin;
- Agregat: rečni, pran i separisan u četiri frakcije 0/4mm, 4/8 mm, 8/16 mm i 16/32 mm; poreklo: sa separacije baza –GP “DUMAČA” ad Šabac

- Voda: iz bunara sa lokacije baze “Dumača” a.d. Šabac

- Plastifikator, “Fluiding”, ADING, R. Makedonija;

Računski sastavi betonskih mešavina za izradu prethodnih proba odabrani su na osnovu sledećih uslova:

- voda je usvojena prema zahtevanoj konzistenciji,
 - količina cementa iz vodocementnog faktora koji se dobija iz obrasca Bolomeja:
- $$f_{b,28}=A \times f_{p,c} \times (1-0,5\omega/\omega) \quad (1)$$
- pri čemu je $f_{b,28}=MB+8\text{MPa}$,
 - količina hemijskog dodatka – superplastifikatora, prema preporuci proizvođača,
 - količina uvučenog vazduha $\Delta p=2\%$.
 - količina agregata iz sume apsolutnih zapremina komponentnih materijala u 1m^3 betona.

Računski sastavi betonskih mešavina prikazani su u tab.2.

Tabela 2. Računski sastavi betonskih mešavina, kg/m^3

Oznaka	m_c	m_v	m_{ad}	m_a			
				$m_{a,I}$	$m_{a,II}$	$m_{a,III}$	$m_{a,IV}$
A/1	375	188	/	659	338	302,5	480,5
A/2	358	180	/	871	182	363	399
A/3	376	189	4,10	869	390	515	/
B/1	364	182	1,82	666	342	306	485

Konačni sastavi se određuju na osnovu eksperimentalnih rezultata. U okviru eksperimentalne provere, pored računске, spravlja su još po dve betonske mešavine za svaku vrstu betona, čiji su sastavi dobijeni na sledeći način: varira se količina cementa za $\pm \Delta m_c$ (obično 20-40kg) u odnosu na proračunsku vrednost, količina vode se zadržavala ista, a količina agregata se određuje iz sume apsolutnih zapremina. Konačni sastavi betonskih mešavina određuju se na osnovu rezultata ispitivanja 28-dnevne čvrstoće pri pritisku i iz uslova: $f_{km} \geq MB+8\text{MPa}$.

2.4. Plan betoniranja, način transporta i potrebna oprema

Sve predviđene vrste betona spravljaće se u fabrici betona: “Baza Dumača” koja se nalazi u sklopu preduzeća A.D.“INTER-KOP” u Šapcu. Kapacitet predmetne fabrike betona je $52\text{m}^3/\text{h}$. Spoljni transport sveže betonske mase vrši se automikserima kapaciteta 6,0 ili $8,0\text{m}^3$. Fabrika betona poseduje 5 automiksera: 2 automiksera kapaciteta 8m^3 i 3 automiksera kapaciteta 6m^3 . Prosečna brzina kretanja vozila iznosi oko 50km/h . Udaljenost fabrike betona od gradilišta je 5km. Transport betona od fabrike betona do mesta ugrađivanja prosečno traje 10 minuta. Za unutrašnji transport betona koristiće se auto-pumpa za beton i toranjski kran. Za kompaktiranje odnosno zbijanje betona u svim slučajevima primenjivaće se električni pervibrator, tipa „DYNAPAC“ AX 48“.

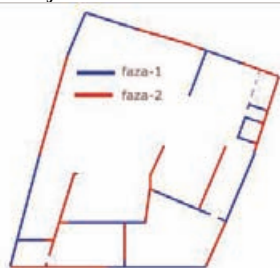
2.5. Faze betoniranja

Na osnovu prethodno određene količine betona koja se može ugraditi i raspoložive opreme, definisane su faze betoniranja pojedinih AB elemenata. AB temeljna ploča je debljine 50cm, a ukupna količina betona iznosi $256,75\text{m}^3$. Njeno betoniranje traje 6,11sati. Potrebno je angažovati sledeću raspoloživu opremu: 5 automiksera, auto-pumpu za beton, 3+1 rezervni dubinski vibrator i jednu vibroletvu. AB temeljna ploča će se betonirati u jednoj fazi u jednom sloju u trakama od 2,5m širine.

AB međuspratna ploča će se betonirati u jednoj fazi u jednom sloju, u trakama širine 3,0m.

Zidovi suterena se betoniraju u dve faze (slika 8). Za betoniranje vertikalnih AB elemenata, nisu definisane faze po etaži.

Dinamički plan betonskih radova rađen je u programskom paketu Microsoft Office - Microsoft Office Project 2003. Na osnovu dinamičkog plana radovi na betoniranju trebalo bi da se izvedu u periodu 22.01.2009-19.08.2009. Uzimajući u obzir pravila za formiranje partija betona, tj. da količina betona u jednoj partiji ne treba da bude veća od one količine koja može da bude ugrađena u roku 30 dana i dinamički plan izvođenja betonskih radova, formirano je 7 partija za kontrolu saglasnosti sa uslovima iz projekta konstrukcije. Kontrola postignute MB se sprovodi prema kriterijumu 1.



Slika 8 – Faze betoniranja zidova

2.6. Terminsko oslobađanje konstrukcije od oplate

Uzimajući u obzir odredbu BAB 87, kao i temperature vazduha u periodu izvođenja betonskih radova, kao i dinamiku betoniranja oslobađanje stubova i zidova od oplate je predviđeno nakon 3 dana od betoniranja istih, a oslobađanje međuspratne konstrukcije, nakon 21 dana od betoniranja.

3. PROJEKAT BETONA PREDMETNOG OBJEKTA – IZVEDENO STANJE

3.1. Definisanje kategorija, klasa i vrsta betona

S obzirom da se u ovom slučaju radi o betonu kategorije B.II koji se proizvodi u fabrici betona i odabranim sredstvom spoljašnjeg transporta dovozi na gradilište, moraju se uraditi prethodna laboratorijska ispitivanja radi određivanja sastava ovih betona. Fabrika betona izvođača radova na predmetnom objektu ima, u okviru svog Projekta betona- elaborata, isprojektovane recepture za betone koji se najčešće koriste u njihovoj praksi. Od tih receptura odabrano je 5, koje su predviđene za betoniranje svih elemenata AB konstrukcije predmetnog objekta. Upotrebene recepture se, u okviru iste vrste betona, razlikuju za period 01.05.÷01.11.(letnji period) i 01.11.÷01.05.(zimski period). u količini cementa, vodo-cementnom faktoru i u konzistenciji. U recepturama, koje su se koristile u zimskom periodu betoniranja, upotrebljen je i „Betoninɡ“. U tabeli 3 date su predviđene recepture (gotove recepture izvođača radova).

Tabela 3. Gotove recepture izvođača radova

P-1-30	P-3-30	P-4-30	P-4/1-30
--------	--------	--------	----------

3.2. Plan betoniranja- izvedeno stanje

Prilikom kreiranja dinamičkog plana za betoniranje pojedinih konstruktivnih elemenata uzet je u obzir kapacitet i

učinak mehanizacije koju poseduje fabrika betona “INTER-KOP” Šabac kao i količina skela i oplate koja je na raspolaganju za betoniranje međuspratne A.B ploče. Kritična faza koja je uzeta u obzir jeste betoniranje A.B. temeljne ploče.

3.3. Terminsko oslobađanje konstrukcije od oplate

Za izvedeno stanje predmetnog objekta ne postoji detaljan i precizan terminski plan oslobađanja konstrukcije od oplate, tj. skele.

4. KOMPARATIVNA ANALIZA

Poredjenjem projekata betona u poglavlju 2. i 3. zaključilo se da postoje sličnosti, ali i razlike, zbog velikih nedostataka koji su uočeni u dostavljenim podacima od strane izvođača. Sa aspekta konzistencije i maksimalnog zrna može se zaključiti da su korišćeni odgovarajući betoni za betoniranje objekta, iako nije proveravano maksimalno zrno agregata. Broj uzoraka uzet za ispitivanje čvrstoće betona, od strane nadležnih bio je jedan, tako da komparaciju partija betona nije bilo moguće izvršiti, znajući da partija označava min. 3 uzorka. Faze betoniranja nisu razrađene, a ni ocenu MB nije bilo moguće izvršiti, pošto se ona određuje po tzv.- partijama betona. Termohigrometrijski uslovi za vreme letnjeg i zimskog betoniranja su ispoštovani.

5. ZAKLJUČAK

Uočene su velike razlike između projekta betona predmetnog objekta (poglavlje 2) i Podataka koji su prikupljeni i dobijeni od Izvođača radova i fabrike betona AD „Inter-kop“-Šabac, pošto pravi projekat betona za gradilište ne postoji (poglavlje 3). Najveća razlika se pojavila kod formiranja partija betona za ocenu saglasnosti sa uslovima iz projekta. Kvalitet ugrađenog betona u konstrukciji predmetnog objekta se ne može dokazati bez naknadnog ispitivanja betona.

6. LITERATURA

- [1] Mihailo Muravljov, “Osnovi teorije i tehnologije betona”, Građevinska knjiga, Beograd, 2000.
- [2] Milan Trivunić i Zoran Matijević, “Tehnologija i organizacija građenja”, Novi Sad, 2004.
- [3] Beton i armirani beton prema BAB 87, Građevinski fakultet univerziteta u Beogradu, Beograd, 2004.
- [4] Građevinski materijali, Građevinska knjiga, Beograd, 2000.

Kratka biografija:



Katarina Dragutinović rođena je u Šapcu-30.12.1977. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva- teorija i tehnologija betona odbranila je juna 2010.god.



Mirjana Malešev rođena je u Zmajevo 1958. god. Doktorirala je na Građevinskom fakultetu u Beogradu 2003 godine, a od 2008. god. je vanredni profesor na FTN. Oblast interesovanja su materijali u građevinarstvu, tehnologija betona, procena stanja i sanacija betonskih konstrukcija.

**PROCENA STANJA, DOGRADNJA I SANACIJA KONSTRUKCIJE STAMBENE
ZGRADE U VALJEVU****ASSESSMENT, UPGRADING AND REPAIR OF RESIDENTAL BUILDING
CONSTRUCTION IN VALJEVO**

Andrija Mazinjanin, Vlastimir Radonjanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad se sastoji od teorijskog i stručnog dela. U teorijskom delu prikazana je analiza konstrukcijskih zahteva prema evrokodu 6. U stručnom delu rada dat je prikaz procene stanja, sanacije i dogradnje stambenog objekta, kao i statički proračun.

Abstract – The paper consists of theoretical and professional/specialistic part. The theoretical part is presented of the analysis construction requests by the Eurocode 6. The professional part of the paper gives an overview of assessment, repair and upgrade of housing facilities, as well as the static calculation.

Ključne reči: Zgrada, zidana konstrukcija, oštećenja, dogradnja, sanacija, pojačavanje.

1. UVOD

Tema rada je dvospratni stambeni objekat. Dimenzije zgrade u osnovi su 8,6 m x 19,30 m sa visinom koja u slemenu iznosi 11,00 m. Konstruktivni sistem objekta je masivni, sa nosećim zidovima od opeke starog formata debljine 32 cm, raspoređenim u oba ortogonalna pravca. Međuspratna konstrukcija podruma i prizemlja je krstasto armirana AB. Iznad sprata je tavanica od gusto raspoređenih drvenih greda. Noseća krovna konstrukcija je sistema stolice na dve vode raspona 10 metara.

2. ANALIZA I OCENA STANJA OBJEKTA

U cilju praćenja stanja objekta od izuzetne važnosti je obezbeđenje adekvatne fotodokumentacije. Današnji izgled zgrade prikazan je na slikama 1 i 2.

Detaljnim vizuelnim pregledom objekta registrovana su sledeća oštećenja i defekti:

- neizvedena hidroizolacija zidova
- otpadanje maltera, opeke i drugih obloga
- prsline i pukotine na zidovima objekta
- pojava biloškog rastinja na dodiru zgrade i tla
- truljenje drvene građe krovne konstrukcije
- tragovi curenja vode, vlažne mrlje i rascvetavanje na zidnim elementima
- korišćena neklasirana gradnja za krovnu konstrukciju

NAPOMENA: Ovaj rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof. dr Vlastimir Radonjanin.



Slika 1. Izgled kuće – pogled sa ulice



Slika 2. Izgled kuće – pogled na terase

Neka od gore navedenih oštećenja prikazana su na slikama 3 i 4.



Slika 3. Kose pukotine u zidu 3/B-B' koje prolaze celom debljinom zida i kroz malter



Slika 4. Otpadanje maltera i završnog premaza na plči B-B'/1-1' usled vlage

Na osnovu podataka prikupljenih detaljnim vizuelnim pregledom zaključeno je:

- Globalna stabilnost objekta nije narušena, ali je lokalna stabilnost pojedinih elemenata konstrukcije narušena.
- Nosivost objekta je smanjena.
- Funkcionalnost objekta je narušena.
- Trajnost objekta je značajno smanjena.

Stoga, da bi se objekat zaštitio od daljeg propadanja i prilagodio budućoj funkciji, neophodno je predložiti i uraditi odgovarajuće sanacione radove.

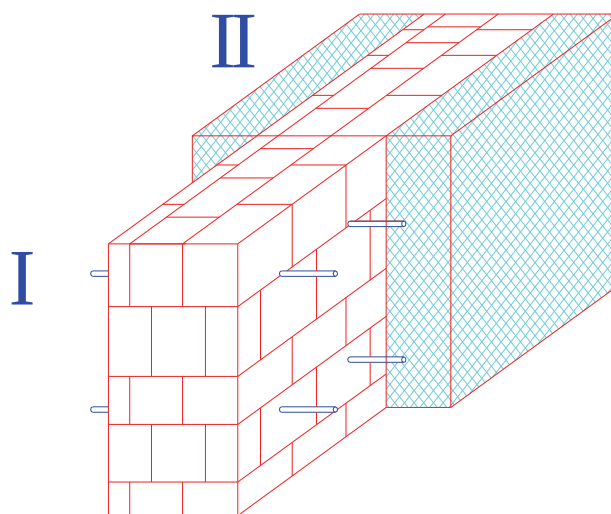
3. PREDLOG I OPIS SANACIONIH RADOVA

Temeljni uslov sprečavanja daljeg propadanja i razaranja zidanih zidova je zaustavljanje daljeg sleganja temelja, kao i zaustavljanje kapilarnog provlaživanja, koje ugrožava stabilnost i trajnost objekta. Pored ovoga, novim

rešenjem predviđeno je uklanjanje postojećeg tavanškog prostora i nadzidjivanje nove etaže sa novom krovnom konstrukcijom.

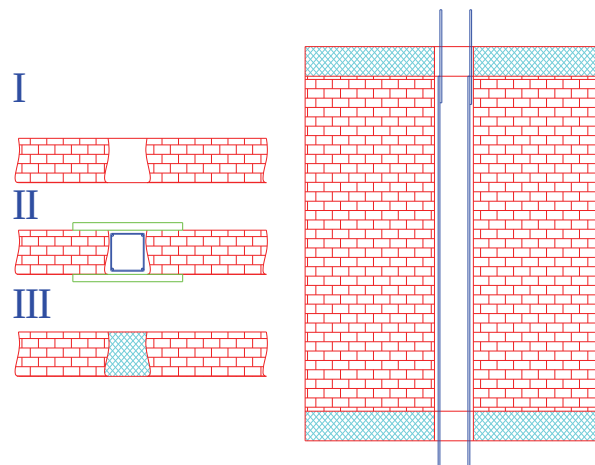
Ukratko, radovi na sanaciji i dogradnji obuhvataju:

- rušenje krova, i oštećenih nosećih zidova,
- izvodjenje vertikalnih serklaža,
- zamenu dotrajalih i elemenata koji se ne mogu sanirati,
- proširivanje temelja,
- injektiranje pukotina u zidovima reparaturnim materijalom,
- izvodjenje horizontalnih serklaža i nove međuspratne konstrukcije sprata,
- izvodjenje nove etaže i stepeništa,
- zaštitu zidova od vlage,
- izvodjenje novog krova.



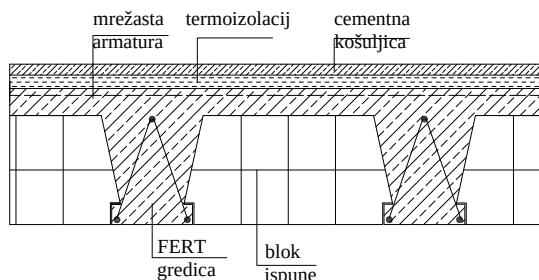
Slika 5. Način proširivanja temeljnog zida kroz faze

Kako je najveći problem sleganje temelja, moralo se pritupiti njihovom ojačavanju kako bi oni mogli da prenesu novo opterećenje na tlo bez sleganja. Drugi problem je taj što zgrada nije imala vertikalne serklaže, pa su oni morali naknadno da se ugrade.



Slika 6. Izvodjenje vertikalnih serklaža kroz faze

Nakon uklanjanja stare tavanke medjuspratne konstrukcije, izvedena je nova medjuspratna konstrukcija tipa FERT. Ovaj system se primenio i na novoozidanoj etaži.



Slika 7. FERT tavanica

Za krovnu konstrukciju izabran je system stolice na dve vode.

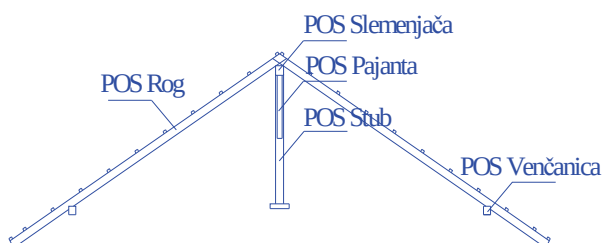
4. PRORAČUN KONSTRUKCIJE

Objekat je analiziran prema važećim propisima za sledeće vrste opterećenja:

- * Stalno opterećenje
- * Opterećenje snegom
- * Opterećenje vetrom

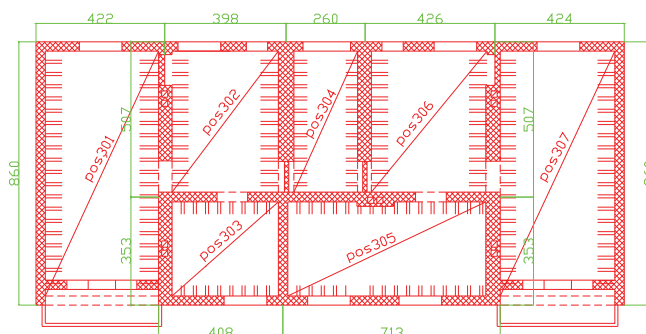
Najpre su pomoću programskog paketa AXIS VM8+ (student version) izračunati uticaji u krovnoj konstrukciji, uz dimenzionisanje svakog elementa ponaosob. Nakon toga pristupilo se proračunu nove FERT tavanice sa opterećenjem koje ona nosi. Zatim je urađena analiza stanja napona u nivou temeljne spojnice za najopterećenije zidove. Svrha ove analize je da se pokaže da su postojeći zidovi u svemu sposobni da prime novo projektovano opterećenje i da nema opasnosti po stabilnost objekta.

Osnovna brzina vetra iznosi 19 m/s za Valjevo, dok je opterećenje snegom 1.00 kN/m² osnove. Dispozicija glavnog krovnog vezača prikazana je na slici 8.

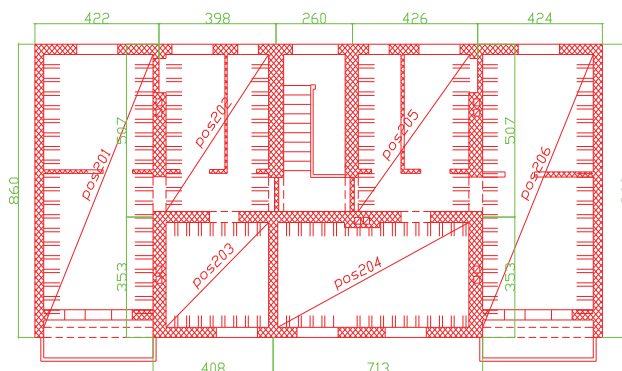


Slika 8. Krovna konstrukcija

Opterećenje se sa krova prenosi preko rogova na venčanice i stubove. Vezna greda je linijski oslonjena na zid u osi C-C debljine 30 cm koji, osim reakcija kosnika i stubova, prima i opterećenje fert tavanice. Osnove spratova sa pravcem pružanja FERT-a, prikazane su na slikama 9 i 10.



Slika 9. Osnova drugog sprata



Slika 10. Osnova prvog sprata

Kontrola dozvoljenih napona u zidovima sprovedena je za dva najopterećenija, ortogonalno orijentisana zida. U nastavku je prikazana kontrola napona zida u osi 2-2. Debljina zida je ista kroz sve etaže, a proračun je sproveden na koti poda sprata i na nivou spoja sa temeljom.

Analiza napona zida u osi 2-2 na koti +7,07:

- Puk= 44,30KN/m
- MZ = 7.5 – marka zidnog elementa
- MM = 1 – marka maltera (najniža vrednost)
- h/d = 270/32 = 8,45 – vitkost zida
- za h/d = 8,45, $\sigma_{doz} = 0,40\text{MPa}$

$$\sigma_{sv} = \frac{44,30\text{KN}}{0,32\text{m}} = 138,44\text{KPa} = 0,140\text{MPa} \leq \sigma_{doz} = 0,40\text{MPa}$$

Analiza napona zida u osi 2-2 na koti +4,10:

- Puk= 72,88KN/m
- MZ = 7.5 – marka zidnog elementa
- MM = 1 – marka maltera (najniža vrednost)
- h/d = 270/32 = 8,45 – vitkost zida
- za h/d = 8,45 < 10, $\sigma_{doz} = 0,40\text{MPa}$

$$\sigma_{sv} = \frac{72,88\text{KN}}{0,32\text{m}} = 227,75\text{KPa} = 0,228\text{MPa} \leq \sigma_{doz} = 0,40\text{MPa}$$

Analiza napona zida u osi 2-2 na koti -0.98:

- Puk= 132,73KN/m
- MZ = 7.5 – marka zidnog elementa
- MM = 1 – marka maltera (najniža vrednost)
- h/d = 270/32 = 6,75 – vitkost zida
- za h/d = 6,75<10, $\sigma_{doz} = 0,40MPa$

$$\sigma_{stv} = \frac{132,73KN}{0,40m} = 331,8KPa = 0,332MPa \leq \sigma_{doz} = 0,40MPa$$

Povera napona u temeljnoj spojnici

$$\sigma_{tla} = \frac{132,73KN}{0,4 \times 1,0} = 331,8KPa = 0,332MPa > \sigma_{doz} = 0,150MPa$$

$$\Rightarrow \min B = \frac{Nu}{\sigma_{doz}} = \frac{132,73}{150} \approx 1,0m$$

Na osnovu priložene analize zaključeno je da postojeći zidovi u svemu mogu da prihvate novo projektovano opterećenje objekta, a za pretpostavljenu širinu temelja naponi su prekoračeni, pa je potrebno izvršiti proširenje temeljne stope, koje prikazano na slici 5.

5. ZAKLJUČAK

Analiziranom zidanom stambenom objektu je značajno narušena trajnost, pa su u cilju sprečavanja daljeg propadanja i progresivnog razvoja oštećenja predložene hitne mere sanacije.

Osnovni uzroci koji su doveli do stanja u kojem se objekat danas nalazi su: neodržavanje tokom dugog vremenskog perioda, dotrajnost materijala, nepostojanje hidroizolacije zidova, a pojava pukotina u zidovima je posledica sleganja temelja.

Predložene mere sanacije omogućavaju dalje korišćenje objekta, a novoprojektovanim elementima povećana je spratnost stambene zgrade, uz relativno minimalna ulaganja.

6. LITERATURA

- [1] Grupa autora: *Beton i armirani beton prema BAB87, knjiga 1-Osnove proračuna i konstruisanje*, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [2] Grupa autora: *Beton i armirani beton prema BAB87, knjiga 2-Primeri I prilozi*, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.

[3] Malešev M., Radonjanin V.: skripta sa predavanja *Materijali i tehnike sanacije i zaštite*. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.

[4] Malešev M., Radonjanin V.: skripta sa predavanja *Procena stanja i održavanje građevinskih objekata*. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.

[5] Evropski komitet za standardizaciju. EN 1996-1-1:2005 Evrokod 6, *Proračun zidanih konstrukcija deo-1-1*, Beograd: Institut za standardizaciju

[6] Muravljov M., Stevanović B., *Zidane i drvene konstrukcije zgrada*, Beograd: Građevinski fakultet; 2003

[7] Najdanović D., *Betonske konstrukcije*. Beograd: Orion Art; 2004

[8] Ž. Radosavljević, D. Bajić: *Armirani beton, knjiga 3, Elementi armirano-betonskih konstrukcija*, Građevinska knjiga, Beograd, 2004.

[9] M. Letić, J. Dražić: *Zgradarstvo*, Univerzitet Novi Sad, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2001.

[10] <http://maps.google.com/maps?hl=en&ie=UTF8&ll=44.280838,19.88822&spn=0.003222,0.006866&t=h&z=18>, mart 2010.

Kratka biografija:



Andrija Mazinjanin rođen je u Valjevu 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo – Procena stanja, održavanje i sanacija građevinskih objekata odbranio je 2010.god.



Vlastimir Radonjanin rođen je u Skoplju 1957. god. Doktorirao je na Građevinskom fakultetu u Beogradu 2003 godine, a od 2008. god. je vanredni profesor na FTN. Uže oblasti profesionalnog rada su: procena stanja i sanacija betonskih konstrukcija, materijali u građevinarstvu, tehnologija betona i ispitivanje konstrukcija.

PROJEKAT VIŠESPRATNE ARMIRANOBETONSKE ZGRADE I UPOREDNA ANALIZA KLASIČNO ARMIRANOG I PRETHODNO NAPREGNUTOG GREDNOG ROŠTILJA

DESIGN PROJECT OF STRUCTURE OF MULTISTORY RC BUILDING AND THE ANALYSIS OF REINFORCED AND POST TENSIONED BEAMGRID

Milan Bijelić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazan projekat konstrukcije AB stambeno-poslovne zgrade Pod+P+5 i problemi koji se javljaju pri projektovanju takvog objekta. U drugom delu rada dat je prikaz uporedne analize klasično armiranog grednog roštilja armaturom RA 400/500 i njegovog prednapregnutog ekvivalenta.

Abstract – The paper gives the description of the project of a RC residential and office building (basement +ground floor+5 floors) and the problems that may occur while designing. Second part of the paper gives a comparative analysis of reinforced and post tensioned beamgrid.

Ključne reči: armirani beton, zgrada, skeletni sistem, prethodno naprezanje

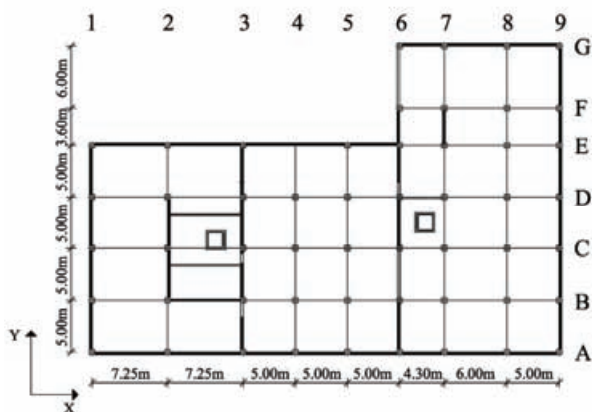
1. UVOD

Projektnim zadatkom predviđeno je projektovanje višespratne armiranobetonske stambeno-poslovne zgrade Pod+P+5, osnove prikazane na slici 1. Definisani su gabariti, rasteri stubova, namjena, površina, lokacija zgrade i konstruktivni sistem. Objekat se nalazi u Prnjavoru, Republika Srpska, BiH.

2. OPIS PROJEKTA

2.1. Projektni zadatak i arhitektonsko rešenje

Projektnim zadatkom je predviđeno projektovanje stambeno poslovne zgrade u armiranobetonskom skeletnom sistemu sa platnima za ukrucenje.



Slika 1. Šema ramova

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Zoran Brujić.

Osnova zgrade je L – oblika, podjeljena u lamele A i B koje su pravougaonog oblika. Lamela A je dimenzija 29,50m x 20,50m, a lamela B je dimenzija 15,80m x 30,10m. Rasteri stubova su 7,25m, 5,00m, 4,30m i 6,00m u podužnom pravcu i 5,00m, 3,60m i 6,00m u poprečnom pravcu. Na slici 1. je prikazana šema ramova.

Podrum objekta je zajednički za obe lamele. Najveći dio podrumске etaže zauzima parking prostor namijenjen stanarima, zatim vertikalne komunikacije sa liftom za obe lamele, te stambene ostave. Parking prostoru i pomoćnim prostorijama u podrumu se pristupa preko vanjske silazne rampe koja je pod nagibom od 12 %. **Lamela „A“** se sastoji od poslovnog dijela televizije i stambenog dijela.

Prostorije televizije se nalaze u podrumu (-2,80 m), prizemlju ($\pm 0,00$), prvom (+3,50 m) i drugom spratu (+6,50 m). Visine prizemlja (od ploče do donje ivice stropne ploče) je 3,34 m, prvog sprata je 2,84 m, drugog 3,54 m, a visina studija je 10,05 m. **Stambeni dio** se nalazi na trećem, četvrtom, te petom spratu. Treći sprat se nalazi na koti +10,20 m. Četvrti sprat na dijelu iznad kancelarijskog dijela televizije je na koti + 13,00 m, a peti sprat na koti +15,80 m, dok je na mjestu iznad glavnog studija četvrti sprat na koti +13,50 m, a peti sprat na koti +16,80 m. **Lamela „B“** se sastoji od poslovnog i stambenog dijela. **Poslovni dio** objekta se nalazi u prizemlju lamele B na koti $\pm 0,00$. **Stambeni dio** se nalazi na prvom, drugom, trećem, četvrtom, te petom spratu. Spratna visina lamele „B“ je 2,80 (od ploče do ploče), a visina stambenih prostorija je 2,64 m (od ploče do donje ivice stropne ploče). U objektu se nalaze tri vertikalne komunikacije, od kojih je jedna namijenjena za televiziju. Za vertikalnu komunikaciju između etaža za stambeni dio obe lamele predviđeno je po jedno trokrako armiranobetonsko stepenište sa liftom.

2.2. Konstruktivni sistem zgrade

Glavni konstruktivni sistem objekta je skeletni, koga čine vertikalni noseći elementi – stubovi i zidna platna i horizontalni noseći elementi – grede. Sam skelet formiraju 9 poprečnih i 7 podužnih višespratnih višebrodnih ramova. Poprečni presjek stubova je promjenljiv po visini objekta. Podrum i prizemlje imaju stubove dimenzija 50 x 50 cm (55 x 55 cm) a ostale etaže imaju stubove dimenzija 40 x 40 cm. Stubovi zadovoljavaju propisane uslove iz Pravilnika o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima. Nakon provjere jedanaest stubova na I i II spratu zahtijevalo je povećanje dimenzija na 50 x 50 cm. Oni se nalaze na mjestu ukrštanja rama 2 sa ramovima B, C, D i E, rama 7 sa ramom F i rama 8 sa

ramovima B, C, D i F. Na ove stubove se oslanjaju grede sa najvećim rasponima, zbog čega se u njima i javljaju najveće aksijalne sile.

Grede glavnog konstruktivnog sistema su dimenzija 40 x 55 cm – ispod ploče prizemlja, 30 x 45 cm – ispod ploča na I, II, III, IV, i V spratu u lamelama A i B, i 50 x 100 cm – ispod ploča na III, IV, i V spratu iznad studija. Betoniranje svih elemenata glavnog konstruktivnog sistema se vrši betonom MB35, sem elemenata koji se nalaze iznad studija koji se betoniraju betonom MB40, a armiranje sa RA 400/500 i izvršeno je prema PBAB [3] i Pravilniku za seizmiku.

Zidovi za ukrućenje su projektovani tako da zadovolje uslove propisane Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima. Betoniranje zidnih platana se vrši betonom MB35 a armiranje sa RA400/500 prema PBAB i Pravilniku za seizmiku.

Međuspratna konstrukcija je projektovana kao sistem kontinualno krstasto armiranih ploča u oba pravca debljine $d=16\text{cm}$ i $d=15\text{cm}$. Ona prima vertikalno opterećenje jednog sprata, koje prenosi na stubove i grede ramova. Osim toga, međuspratna konstrukcija služi da ukruti sistem ramova u horizontalnom pravcu i primi horizontalne sile od vjetrova i seizmike, koje dalje prenosi na vertikalne noseće elemente konstrukcije, pretežno zidove. Svi elementi se izvode u betonu MB35, osim ploča i njihovih podvlaka koje se nalaze iznad studija i izvode se u betonu MB40. Temeljna ploča je debljine $d=60\text{cm}$, marka betona od koje se izvodi je MB35, a kvalitet čelika za armiranje je RA400/500. Statički proračun je sproveden prostornim modeliranjem konstrukcije, tako što je temeljna ploča podjeljena na konačne elemente dimenzija 60 x 60 cm. Konstrukcija je tretirana kao nosač na Winkler-ovoj podlozi (tlo je zamjenjeno elastičnim oprugama postavljenim u čvorove konačnih elemenata). Krutost opruge je definisana kao proizvod koeficijenta posteljice tla izraženog u kN/m^3 (napon po dužnom metru) i pripadajuće površine tla koga opruga zamjenjuje. Za koeficijent posteljice tla usvojena je vrijednost 20000 kN/m^3 . Dozvoljeni napon u tlu je dobijen na osnovu pretpostavljenih karakteristika tla, zbog nepostojanja geomehaničkog elaborata, i iznosi $\sigma_{\text{doz}} = 280 \text{ kPa}$.

Krov je projektovan kao ravan krov sa nagibom krovnih ravni od 1,5 %. Na armiranobetonske ploče koje su ujedno i tavanice petog sprata se postavlja sloj perlit betona koji je prosječne debljine $d=12\text{cm}$, zatim se na sloj perlit betona postavlja hidroizolacija na koju se postavlja sloj šljunka debljine $d=10\text{cm}$.

2.3. Analiza opterećenja

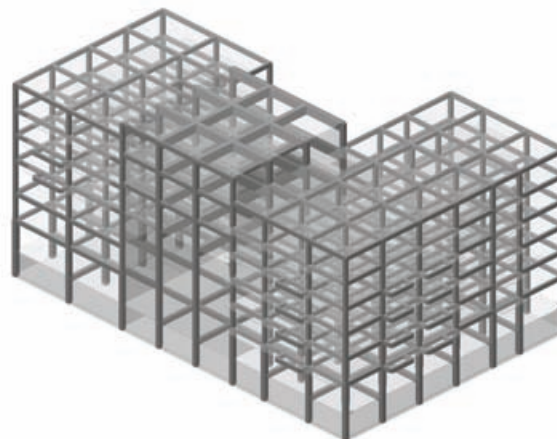
Analizirani su sledeći slučajevi opterećenja: stalno, korisno, opterećenje snijegom, opterećenje vjetrom, temperaturna promjena i seizmičko opterećenje.

Stalno opterećenje čine težine same konstrukcije, nekonstruktivnih elemenata i obloga i pritisak zemljišta. Korisno opterećenje je definisano standardom JUS U.C7.121/1988 [1] u funkciji namjene prostora. Opterećenje snijegom je definisano Privremenim tehničkim propisima za opterećenje zgrada [1] i iznosi $1,00 \text{ kN/m}^2$ osnove krova. Dejstvo vjetrova je sračunato prema Pravilniku [1] (zgrada spada u velike krute zgrade).

Temperaturna promjena je usvojena kao promjena od $\pm 6^\circ\text{C}$ kako bi simulirala skupljanje i tečenje zbog relativno velike dužine objekta u podužnom pravcu, a seizmičko opterećenje je sračunato statički ekvivalentnom metodom, prema Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima [1] (II kategorija objekta, II kategorija tla, VIII seizmička zona).

2.4. Proračun konstrukcije

Konstrukcija je modelirana prostornim modelom u programskom paketu Tower 6.0 (slika 2), korišćenjem linijskih i površinskih elemenata. Korišćeni su konačni elementi veličine do $60 \times 60 \text{ cm}$.



Slika 2. Izgled modela konstrukcije u izometriji

Sopstvena težina konstrukcije i seizmičko opterećenje generisani su softverski, pri tome koristeći vrijednosti sopstvenih perioda oscilovanja dobijenih modalnom analizom koja je takođe izvršena pomoću softvera. Ostala opterećenja su aplicirana kao linijski i površinski raspodeljena, saglasno analizi opterećenja, posebno za svaki slučaj opterećenja.

Nakon apliciranja opterećenja, izvršen je proračun konstrukcije koristeći Tower 6.0, čime su dobijene veličine svih statičkih uticaja u elementima konstrukcije, pomjeranja tačaka konstrukcije i dr.

2.5. Dimenzionisanje i armiranje

Elementi konstrukcije dimenzionisani su prema dobijenim veličinama presečnih sila i važećim propisima.

Grede su dimenzionisane kao jednostruko, a po potrebi i dvostruko armirane, dok su stubovi dimenzionisani kao koso savijani, obostrano simetrično armirani [4]. Zidovi za ukrućenje su dimenzionisani kao visoke konzolne grede. U njima nije dobijena potreba za proračunskom armaturom. U stubovima i zidovima za ukrućenje je izvršena kontrola dopuštenih normalnih napona definisanih Pravilnikom [1], [5].

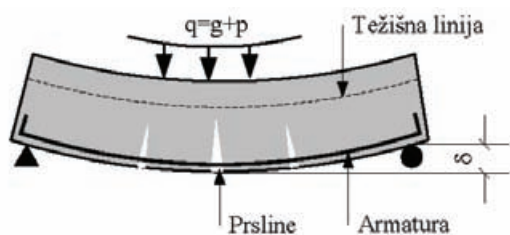
Sprovedena je i kontrola dopuštenih napona u tlu definisanih geomehaničkim elaboratom [6]. Kontrolisan je ugib greda na kritičnim mestima. Ugib je sračunat pomoću softvera i dobijena je manja vrednost ugiba od one koja je dopuštena Pravilnikom [2].

Na osnovu potrebe za armaturom dobijene dimenzionisanjem, usvojena je armatura i napravljeni su planovi armiranja, u skladu sa pravilima armiranja.

3. PRETHODNO NAPREZANJE

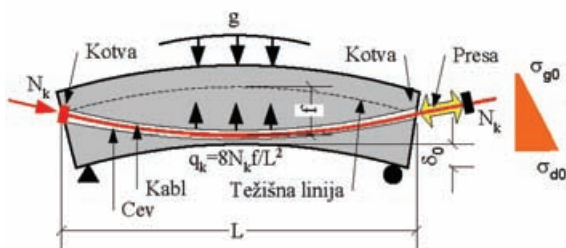
3.1. Uvod

Osnovna ideja tzv. **prethodnog naprezanja** elemenata/konstrukcija jeste da se već pri građenju, unaprijed izazovu **prinudne deformacije elemenata ili konstrukcije** i time obezbijedi njeno povoljnije ponašanje u eksploataciji. Raznolikost efekata prethodnog naprezanja prikazana je i na čestom primjeru primjene – prethodnom naprezanju nosača sistema proste grede opterećenog jednako podjeljenim opterećenjem, slike 3-4. Pod dejstvom ukupnog opterećenja q , klasično armirana greda postigla bi ravnotežno stanje uz ugib δ , uz vjerovatnu pojavu prslina, slika 3.



Slika 3. Klasično armirana greda

Pretpostavimo da je prije betoniranja elementa, u oplatu ugrađena parabolična **cijev**, sa strelom f u odnosu na težišnu liniju elementa, slika 4.



Slika 4. Prethodno napregnuta greda

Nakon što beton očvrstne, kroz cijev se provlači čelična užad, tzv. **kabl**, koji se na jednom kraju fiksira tzv. **kotvom**. Dok je element još na skeli, sa drugog kraja se kabl zateže izvlači pomoću **prese**, do postizanja željene sile N_k u kabl. Parabolično zakrivljena **trasa** kabla pri sili u kabl N_k izaziva vertikalni potisak, tzv. **skretno opterećenje** q_k , slika 4. Kada potisak q_k nadvlada sopstvenu težinu g , element se odljepljuje i potom odiže od skele za iznos δ_0 - ugib u **fazi prethodnog naprezanja**. Zbog **prinudnog deformisanja** i odizanja nosača u fazi prethodnog naprezanja, **rezultujuće stanje napona** u presjeku u sredini raspona je pritisak σ_{do} na donjoj ivici, i znatno manji pritisak ili zatezanje σ_{go} na gornjoj ivici presjeka. Sile kojima kablovi djeluju na beton u fazi prethodnog naprezanja nazivaju se **ekvivalentno opterećenje** i u ovom slučaju podrazumjevaju: jednako podjeljeno skretno opterećenjem q_k koje deluje na gore, kao i koncentrisane sile N_k na mestu kotvi koje djeluju pod uglom, u pravcu ose kabla, slika 4. **Efekti prethodnog naprezanja** - sile, naponi i ugibi mogu da se analiziraju kao slučaj proste grede opterećene ekvivalentnim opterećenjem. Pri daljem prirastu spoljnih opterećenja do iznosa p , kabl se ponaša kao klasična armatura, ali sa unijetim početnim naponom - koncept **aktivne armature**. Pri ukupnom opterećenju

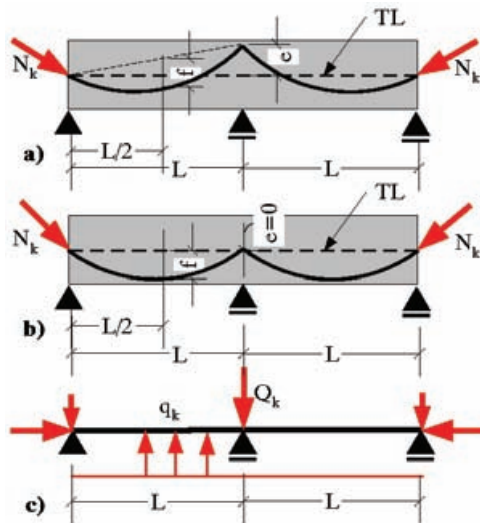
$q=g+p$, prethodno napregnuti element imaće znatno manji ugib δ , napon pritiska σ_{gt} na gornjoj ivici odnosno napon pritiska ili napon zatezanja σ_{dt} na donjoj ivici presjeka u sredini raspona. Ukoliko se prethodnim naprezanjem eliminišu naponi zatezanja u svim fazama života konstrukcije, spriječena je i pojava prslina u betonu.

3.2. Statički neodređene konstrukcije

Koncept **ekvivalentnog opterećenja** je primarno sredstvo za analizu statički neodređenih konstrukcija, bilo ručnim metodama ili uz primjenu računara. Međutim, projektant nije uvek u mogućnosti da izabere trasu kablova čije će ekvivalentno opterećenje direktno da balansira spoljna opterećenja. Najopštiji princip je da kablove treba voditi približno toku **trajektorija napona zatezanja** usljed spoljnih opterećenja, kao što se konačno vodi i armatura klasično armiranih konstrukcija. U slučaju **statički neodređenih linijskih nosača** - greda i ramova, koji se najčešće i primenjuju, moguće je formulisati skup jednostavnih pravila, pogodnih za svakodnevnu praksu.

3.3. Linearne transformacije trase kablova

Na slici 6.a odnosno 6.b, prikazana su dva slučaja trase kabla sa jednakom strelom f i jednakom silom u kabl N_k , ali sa različitim **ekscentricitetima** e **iznad oslonaca**. Zbog različitih uglova trase kabla na krajevima nosača, razlikuju se i normalna odnosno transversalna komponenta sile prethodnog naprezanja na **čelu nosača**, što u ovom slučaju nije bitno [8].



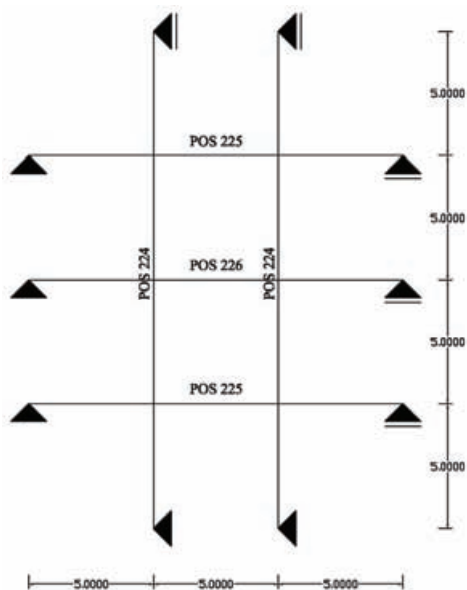
Slika 5. Slučajevi vođenja trase kablova

S obzirom da su u oba slučaju strele parabole f , i sila u kabl N_k jednake, identično je i skretno opterećenje q_k u poljima nosača, slika 6.c.

Od komponenti **ekvivalentnog opterećenja**, razlikuju se jedino koncentrisane sile na osloncima kontinualnog nosača, ali ove sile ionako ne utiču na momente savijanja i deformacije konstrukcije. Zadržavajući silu N_k i strelu f konstantnim, trasa kabla može iznad oslonaca da ima **proizvoljan ekscentricitet** e - momenti i ugibi usljed prethodnog naprezanja se ne mjenjaju. Pomjeranje trase iznad oslonaca se naziva **linearna transformacija**.

3.4. Prethodno naprezanje roštilja iznad studija

Roštilj se sastoji od tri grede u podužnom i dvije grede u poprečnom pravcu. Grede su u oba pravca identičnog poprečnog presjeka $b/d = 40/90$ cm. Dispozicija greda je data na slici 6.



Slika 6. Gredni roštilj iznad studija

Statičkim proračunom grednog roštilja na slici za mjerodavnu kombinaciju opterećenja od sopstvene težine i korisnog opterećenja najveći uticaji od momenta savijanja se javljaju u gredi POS 226 i iznose $M_u = 2051.64$ kNm, stoga će analiza grede POS 226 biti i prikazana.

Prethodno naprezanje grede POS 226.

-Geometrijske karakteristike bruto betonskog presjeka:

$$b/d = 40/90$$

$$F_b = 3600 \text{ cm}^2$$

$$Y_t = 45 \text{ cm}$$

$$MB 40 \rightarrow f_b = 25,5 \text{ Mpa}$$

-Potrebna početna sila prethodnog naprezanja u sredini raspona:

$$\text{usvojeno : } f = d/2 - a_{\text{pret}} = 90/2 - 5 = 40 \text{ cm}$$

Uslov balansiranja opterećenja:

$$M = N_k \cdot f$$

$$N_k = M/f = 2051.64 \cdot 10^2 / 40 = 5129,1 \text{ kN.}$$

-Usvajanje kablova za prethodno naprezanje:

$$N_{k0} = 5129,1 \text{ kN} - \text{potrebna ukupna sila u sredini raspona.}$$

Gubici usljed elastične deformacija koji iznose 5%

Gubicu usljed tečenja koji iznose 5%

Gubici ukupno.....10%

Potrebna ukupna sila prethodnog naprezanja:

$$N_{k0}^{\text{pot}} = N_k / \omega = 5129,1 / 0,9 = 5699 \text{ kN}$$

Kontrola napona u betonskom presjeku:

$$\sigma_b = N_k / F_b = 5699.00 \text{ kN} / 3600 \text{ cm}^2 = 1583 \text{ kN/cm}^2 = 15,83 \text{ Mpa} < 25,5 \text{ Mpa.}$$

Usvajanje kablova:

$$\rightarrow 4 \text{ kabla : } N_{k0}^{\text{pot}} = 5699 / 4 = 1424,75 \text{ kN.}$$

$$\rightarrow \text{usvaja se } 4 \times 7\text{Ø}16.$$

Usvojena je šipka Ø16, $F_k = 279$ kN, pri naponu od 75% čvrstoće na kidanje.

$$N_{k1}^0 = 7 \cdot (0,75 \cdot 279) = 1464,75 \text{ kN} - \text{dozvoljena sila na presi u jednom kablu.}$$

$$N_{k1}^0 = 1464,75 \text{ kN} > N_{k1}^0 = 1424,75 \text{ kN.}$$

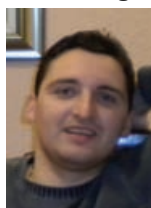
4. ZAKLJUČAK

Gredama je u slučaju prethodnog naprezanja smenjen poprečni presjek sa $b/d = 50/100$ cm, na $b/d = 40/90$ cm radi smanjenja sopstvene. Uporednom analizom je uočeno da u slučaju armiranja sa RA400/500 grede POS226 donja zategnuta armatura u sredini raspona iznosi 9RØ22 + 9RØ25. U ovom slučaju je ukupna površina zategnute armature u najopterećenijem presjeku $A_a = 78,39 \text{ cm}^2$. U slučaju da bi grede roštilja bile prethodno napregnute količina kablova u gredi POS 226 bi iznosila 4 x 7Ø16. U tom slučaju bi površina zategnutih kablova iznosila $A_k = 56,30 \text{ cm}^2$. Uporednom analizom dolazimo do zaključka da se površina armature i kablova neznatno razlikuje što znači da je ekonomski teško opravdati upotrebu zategnutih prethodno napregnutih kablova u ovom grednom roštilju. Upotreba zategnutih kablova bi se jedino mogla opravdati da bi se zadovoljili tehnološki uslovi i zahtjevi ako bi rasvjeta studija bila tako predviđena da ne podnosi ugibe greda kao ni vibracije.

5. LITERATURA

- [1] Zbirka Jugoslovenskih pravilnika i standarda za građevinske konstrukcije: Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1988 - stalna opterećenja građevinskih konstrukcija (JUS U.C7.123), Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1988 - korisna opterećenja stambenih i javnih zgrada (JUS U.C7.121), Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1992 - opterećenje vetrom (JUS U.C7.110-112), Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima
- [2] Grupa autora: Beton i armirani beton prema BAB 87, knjiga 1, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [3] Grupa autora: Beton i armirani beton prema BAB 87, knjiga 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [4] Ž. Radosavljević, D. Bajić: Armirani beton 3, Građevinska knjiga, Beograd, 2007.
- [5] B. Petrović: Odabrana poglavlja iz zemljotresnog građevinarstva, Građevinska knjiga, Beograd, 1989.
- [6] S. Stevanović: Fundiranje I, Naučna knjiga, Beograd, 1989.
- [7] Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za prednapregnuti beton (PNB71), Službeni list SFRJ, 51/71.
- [8] Vanja Alendar: Prethodno napregnuti beton, vežbe na IX-om semestru odseka za konstrukcije

Kratka biografija:



Milan Bijelić rođen je u Banja Luci 1986. god. Studirao na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na departmanu za građevinarstvo, usmerenje za građevinski menadžment. Diplomski-master rad iz predmeta betonske konstrukcije odbranio je 2010. god.

ОДВОЂЕЊЕ И ПРЕЧИШЋАВАЊЕ ОТПАДНИХ ВОДА НАСЕЉА СТАНИШИЋ

DISPOSAL AND PURIFICATION OF WASTE WATERS FROM THE SETTLEMENT STANISIC

Борислав Машић, Душко Ђурић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду је изложен идејни пројекат канализационе мреже за насеље Станишић, који садржи анализу за одабир најповољнијег решења одвођења употребљених вода за насеље, техно-економску анализу и избор одговарајућег цевног материјала, хидраулички прорачун и графичке прилоге (основе и пресеци). У раду је дат и кратак приказ уређаја за пречишћавање отпадних вода.

Abstract – This paper describes preliminary design of sewage network for the settlement Stanisic which consists analysis for the best solution of sewage network for settlement, technical and economical analysis and the best choice for construction material, hydraulic estimation of sewage network and graphic illustration (the basics and the cross-section). This paper also contains the short description of municipal waste water treatment plant.

Кључне речи: канализациона мрежа, уређај за пречишћавање отпадних вода, пројекат

1. УВОД

За евакуацију сувишних вода са територије насеља граде се системи за каналисање. Сувишним водама на територији насеља сматрају се употребљене воде из домаћинства, установа и индустрије, затим воде које у виду атмосферског талога падају на површину насеља, а у појединим случајевима и тзв "туђе" воде, које доспевају у канализационе колекторе преко некавалитетних спојева цеви или преко ревизионих окана [2].

У овом раду анализиране су све могућности одвођења отпадних вода ради најефикаснијег решења за одвођење употребљених вода из насеља Станишић. Извршен је избор најповољнијег материјала за цевовод, а урађен је и хидраулички прорачун и димензионисање црпних станица и цевовода за канализациону мрежу (сепарациони систем) за то насеље.

Такође, укратко је описано функционисање уређаја за пречишћавање отпадних вода (у даљем тексту УПОВ), који се базира на Sequencing Batch Reactor (у даљем тексту SBR) технологији.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из дипломског-мастер рада Борислава Машића. Ментор је био др Душко Ђурић, ред.проф.

2. ОПШТИ ДЕО

Савремена грађевинска пракса у изградњи канализације познаје неколико основних варијантних решења и начина одвођења отпадних вода из насеља:

1. Одвођење отпадних вода са слободним течењем у канализационим колекторима, са црпним станицама за савлађивање великих дубина укопавања,
2. Одвођење отпадних вода са периодичним течењем, под притиском, са великим бројем пумпних станица и дугачким потисним водовима,
3. Одвођење отпадних вода са периодичним течењем, стварањем вакуума, помоћу вакуум црпних станица.

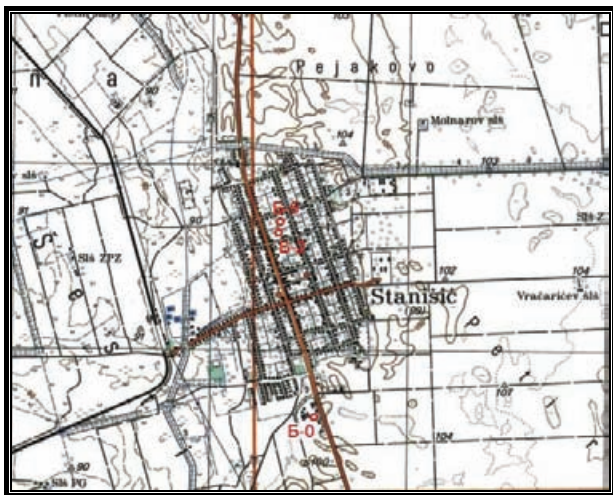
Избор одговарајућег начина одвођења отпадних вода зависи од просторног распореда насеља и дужине канализационе мреже, од нивоа подземних вода и геомеханичког састава тла, изграђености подземних инсталација, етапности изградње канализације, цене коштања изградње канализације и од трошкова експлоатације, од технике одржавања и санације хаварија, од начина функционисања у случају евентуалних хаварија као и од резервних система за напајање [1]. На основу свега претходно реченог, и на основу анализе конкретног терена и услова за насеље Станишић, опредељена је изградња гравитационе канализације употребљених вода, са црпним станицама за савлађивање великих дубина укопавања.

3. КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОДРУЧЈА И ОДВОЂЕЊЕ УПОТРЕБЉЕНИХ ВОДА

3.1. Карактеристике подручја

Месна заједница Станишић, као и само насеље се налази на територији АП Војводине, у Западно-бачком округу, а административно припада територији Града Сомбора. Смештена је на крајњем североистоку Сомбора, између Риђице, Гакова, Светозара Милетића и Алексе Шантића, а удаљена од града Сомбора 22 km (слика 1). Налази се у близини границе са Мађарском (на око 5 километара). Јужно од насеља Станишић, на удаљености од 18 km, тече река Дунав. На територији насеља Станишић влада умерено континентална клима, која се одликује јасно израженим годишњим добрима, са умерено хладним зимама и топлим сувим летима.

Насеље Станишић је изграђено на контакту Бачке лесне заравни и лесне терасе, где су заступљене следеће велике геолошке целине: лесна зараван, лесна тераса, алувијална раван и пешчара. Ниво подземних вода варира од 0,8-1,0 m, у периоду неповољних хидролошких услова.



Слика 1-Насеље Станишић-географски положај

Највиши део насеља се налази на источном делу насеља, док се најнижи делови насеља налазе на западном делу насеља. Нагиб терена је од истока и севера ка западу, а надморске висине у насељу се крећу од 90-101 m.n.m.

3.2. Канализација употребљених вода и локација УПОВ-а

Канализациона мрежа гравитира ка локацији дефинисаној за постављање УПОВ-а, где се употребљене воде пречишћавају до степена који захтева реципијент, након чега се испуштају у исти. Локација УПОВ-а је Планом генералне регулације насеља Станишић предвиђена у западном делу насеља у грађевинском реону, што је веома повољно са аспекта сакупљања и евакуације отпадних вода. Канализациона мрежа у насељу је постављена тако да у улицама где се простире регионални пут она иде двострано, а у свим другим улицама једнострано. Предвиђена су три главна колектора (централни, северни и јужни) и њима припадајуће деонице-секундарни колектори. Укупна дужина канализационе мреже износи 26996,4 m. Пречници канализационих ценовода се крећу од минимума Ø200 mm, на почетним деоницама до Ø400 mm, на деоницама непосредно пре УПОВ-а, са примењеним нагибом од минимума 2,0 до 10%. Дубина укопавања канализационих цеви је од 1,30 до 3,40 m. Прикључење кућних прикључака се врши или на ревизиони шахт или на рачву.

4. ТЕХНО-ЕКОНОМСКА АНАЛИЗА И ОДАБИР ЦЕВНОГ МАТЕРИЈАЛА

За градњу канализације употребљених вода, начелно, могу се употребити цеви од различитог материјала: азбест цемента, тврдог поливинилхлорида (ПВЦ-а), полиестера, полиетилена, ливеног гвожђа, армираног бетона и бетона и керамике. Код одређивања за материјал канализационих цеви битне су следеће карактеристике цевног материјала: расположивост на тржишту, цена, начин уградње, водонепропусност, отпорност на агресивно дејство и повишену температуру употребљених вода, трајност, тежина цеви, начин спајања, итд. У данашњим условима,

уградња цеви од азбест цемента се више не практикује, а цеви од бетона и керамике не представљају технички оправдано и економски исплативо решење. Код бетона, постоји проблем агресивног дејства употребљених вода на бетон (сулфатна корозија), а уградња ових цеви је веома компликована, због велике сопствене тежине. Мане керамичких цеви су мала темена носивост, мала дужина (до 1m) и нерешено спајање цеви. Цеви које су израђене од тзв. термопласта (полиетилен, полиестер, тврди поливинил-хлорид), имају веома повољне хидрауличке карактеристике, велику отпорност на агресивно дејство употребљених вода, спојеве ових цеви су квалитетни и једноставни, имају малу сопствену тежину и лако се уграђују, а и расположивост на тржишту је велика. Домаћа индустрија има вишедеценијску традицију у производњи ових цеви. Недостаци цеви израђених од термопласта су: мала темена носивост, осетљивост на органске раствараче и високе температуре и подложност деформацијама. Међутим, због низа повољних карактеристика показаних током експлоатације и због расположивости на тржишту, за израду канализационе мреже насеља Станишић изабране су цеви од тврдог поливинил-хлорида (ПВЦ).

5. ХИДРАУЛИЧКИ ПРОРАЧУН И ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЦЕВОВОДА И ЦРПНИХ СТАНИЦА

5.1. Хидраулички прорачун и димензионисање ценовода

Основни параметар за димензионисање ценовода и црпних станица јесте количина употребљених вода која се одводи ценоводима гравитационим путем, са слободним нивоом воденог огледала [1]. Количина употребљених вода се изражава преко специфичног дотока отпадних вода. Специфични доток отпадне воде (средње специфично отицање), q_{sp} (l/st.dan) дефинише се као средњи дневни доток отпадне воде по једном становнику.

На основу анализа, претпоставља се да ће за наредни период, специфична потрошња воде износити 190 l/st.dan. 80 % од специфичне потрошње воде одлази путем канализационих цеви, у виду специфичног дотока отпадне воде и он износи $q_{sp}=152$ l/st.dan. Коефицијенти максималне дневне и часовне неравномерности износе $k_{dn}=1,33$ тј. $k_h=1,71$. Приближан број становника на крају планског периода износи $N=4793$. На темељу података о броју становника за предвиђено пројектно раздобље N и специфичном дотоку отпадних вода q_{sp} , може се одредити средњи дневни проток отпадних вода $Q_{sr,dn}$ (l/dan):

$$Q_{sr,dn} = q_{sp} * N \quad (1)$$

Код хидрауличног димензионисања канализационог система меродавне су следеће количине воде:

а) Максимални дневни проток отпадних вода $Q_{max,dn}$ (l/dan), који се добије као производ средњег дневног протока отпадних вода и коефицијента максималне дневне неравномерности:

$$Q_{\max, \text{dn}} = k_{\text{dn}} \cdot Q_{\text{sr}, \text{dn}} \quad (2),$$

а) Максимални часовни проток отпадних вода $Q_{\max, \text{h}}$ (l/dan), који се добије као производ максималног дневног протока отпадних вода и коефицијента максималне часовне неравномерности:

$$Q_{\max, \text{h}} = k_{\text{h}} \cdot Q_{\max, \text{dn}} \quad (3),$$

Канализациона мрежа се пројектује на максимално часовно оптерећење (на максимални часовни проток отпадних вода), односно на оптерећење у ударном часу дана са највећом продукцијом отпадне воде [2].

Даље, у хидрауличком прорачуну канализационе мреже дат је приказ свих деоница у насељу. Свака деоница је приказана крајевима бројева чворова. Затим је извршен прорачун количина воде у l/s за сваку деоницу, и одређена меродавна количина воде за димензионисање цевовода. Одређен је пречник сваке цеви и нагиб сваке деонице, при апсолутној храпавости цевовода од 0,125 mm. Утврђена је испуњеност цевовода отпадном водом, дата дубина воде и брзина воде. За сваку деоницу и цев одређен је проток при пуној испуњености цевовода и брзина воде. Усвојен је минимални пречник цевовода Ø200 mm, који није хидраулички оправдан на почетним деоницама, али на тим деоницама критеријум одржавања (чишћења) има приоритет. Минимални нагиб цевовода представља онај нагиб цеви који, при гравитационом текућу, обезбеђује потребну енергију за вучење наноса односно, који спречава исталоживање материја. У овом примеру усвојен је минимални нагиб (пад) цевовода од 2‰

5.2. Хидраулички прорачун и димензионисање црпних станица

У насељу су укупно предвиђене 2 (две) црпне станице. Обе црпне станице служе за лифтовање отпадне воде, у случајевима када дубина укопавања цевовода премашује 3,40 m. Свака црпна станица поседује 2 пумпе (1+1), где је једна радна а једна резервна истог капацитета. Прорачун и димензионисање црпних станица се састоји од:

1. Прорачуна активне висине црпног базена
2. Прорачуна параметара за избор пумпе
3. Избора одговарајуће пумпе

Након прорачуна активне висине црпног базена, налазимо геодетску висину дизања пумпе, која представља разлику између излива краја низводне цеви и минималног нивоа у црпном базену. Укупна манометарска висина подизања отпадне воде или напор пумпе је збир геодетске висине и укупног збира линијских и локалних губитака, где се линијски губитак притисак рачуна по обрасцу:

$$\Delta h_{\text{lin}} = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \quad (4),$$

док се локални губици рачунају по обрасцу:

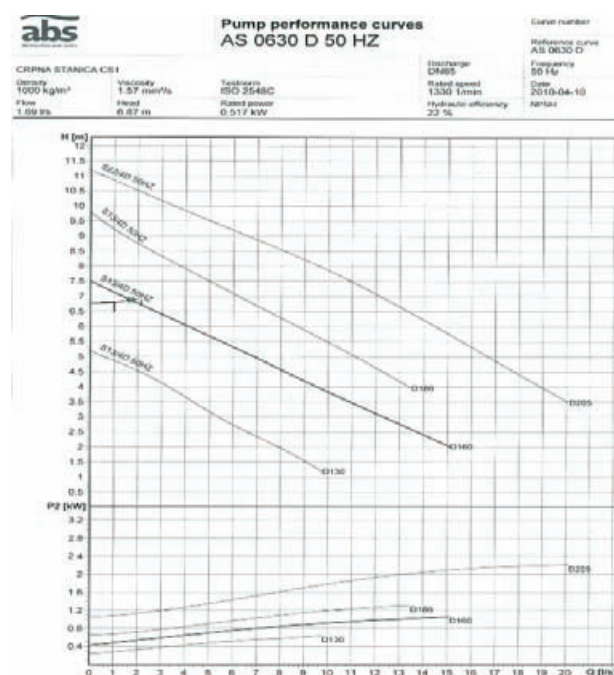
$$\Delta h_{\text{lok}} = \xi \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \quad (5)$$

У табели бр.1 су приказани губици на потису за различито Q , на примеру ЦС 1:

Табела 1: Приказ губитка потиса за различито Q , за ЦС 1 као пример

Q (l/s)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
v (m/s)	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15
λ	0,052	0,044	0,04	0,037	0,035
Δh_{lin} (m)	0,005	0,017	0,035	0,057	0,08
Δh_{lok} (m)	0,0004	0,002	0,0033	0,006	0,009
Σ (m)	0,0054	0,019	0,0383	0,063	0,089

Одабир пумпи се врши тако да се радна тачка пумпе налази што приближније на пресеку количине отпадне воде која долази на ову црпну станицу и укупне манометарске висине дизања за ту црпну станицу. За сваку црпну станицу је примењена пумпа произвођача АБС.



Слика 2-Q-H крива изабране пумпе као и крива цевовода за ЦС 1

Из радне тачке (слика 2) се може закључити да је извршен прави одабир типа пумпе, где је прорачуном за ЦС1 добијена количина отпадне воде од 1,0 l/s и напор пумпе од 6,80 m. На исти начин смо изабрали и врсту пумпе за преостале црпне станице.

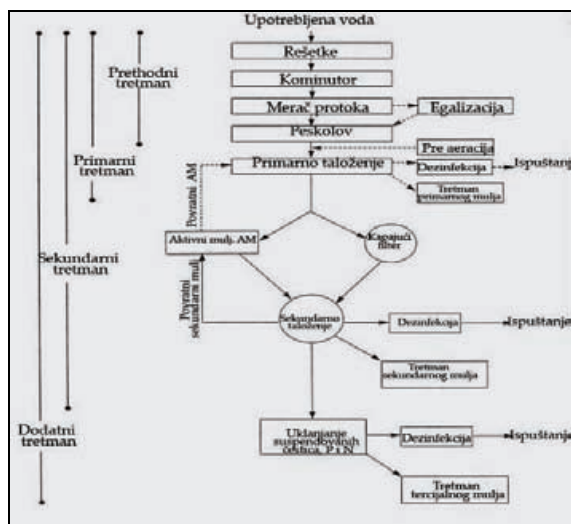
6. ПРИКАЗ ДЕЛОВА И ФУНКЦИОНИСАЊА УПОВ-а

Уређај за пречишћавање отпадних вода (УПОВ) представља комплекс хидротехничких објеката, који имају за циљ да разним методама изврше пречишћавање отпадних вода до оног квалитета који је наметнут од стране реципијента (водопријемника) мелиоративног канала 96/5-1, који припада сливу "Северна Мостонга". Овај канал се према категоризацији водотока сврстава у II класу. Уређаји за пречишћавање употребљених вода се пројектују да би се задовољиле потребе које ће се јавити у наредних

15 до 20 година након завршетка изградње. Величина уређаја зависи од: броја становника, животног стандарда и развијености индустрије. Пратећи савремене поступке пречишћавања санитарних вода у свету, основни и сада најчешће примењивани поступак третмана је биолошки са активним муљем, (микроорганизми), уз принудни унос кисеоника у отпадну воду помоћу компримованог ваздуха [3]. Овим радом је предложена варијанта третмана отпадних вода чије су заједничке карактеристике следеће:

- примарни третман, (решетка, аерисани песколлов са одељивачем уља и масти)
- биолошки третман са активним муљем уз дубинску аерацију и трансфер кисеоника из ваздуха у третирану отпадну воду
- редукција присутног фосфора у отпадној води уградњом у ћелијску масу микроорганизама и дозирањем одређених хемијских средстава за преципитацију вишка фосфора преосталог у третираној води
- редукција везаног азота у облику разних органских једињења садржаних у отпадним водама у највећој мери до нитрата и елементарног азота
- третман вишка муља процесима угушћивања и принудне, машинске дехидратације уз дозирање раствора флокуланта.

Тренутно најзаступљенија метода третмана санитарних и предтретираних индустријских отпадних вода, која се користи у развијеним земљама у окружењу је тзв. SBR технологија (Sequencing Batch Reactor). "Sequencing" указује на стално понављање делова процеса (пуњење, аерација, мешање), "Batch" значи да се пречишћавање отпадних вода врши шаржно у биореактору, а "Reactor" означава примену базена (слика 3).



Слика 3. Шема поступака пречишћавања употребљених вода

У принципу ради се о класичној методи третмана отпадних вода са активним муљем и дубинском аерацијом, али са модификованим и прилагођеним објектом за биолошки третман (биореакторим), при чему се три главне технолошке операције одвијају у

једном грађевинском објекту, а то се односи на: процес пуњења и аерације (2h), процес таложења и бистрења третираних вода (1h) и процес декантације избистрених вода (1h). Дакле, један циклус третмана отпадних вода траје 4 h.

Напред изложена концепција третмана отпадних вода SBR технологијом се састоји од следећих основних објеката: шахта за прихват садржаја септичких јама, fine решетке са механичким чишћењем, црпне станице сирових отпадних вода, аерисаног песколлова са одељивачем уља и масти, биореактора са селектором, мерача протока, угушћивача вишка муља и уређаја за принудну дехидратацију вишка муља.

7. ЗАКЉУЧАК

Владајући услови терена и релативно висок ниво подземних вода на територији насеља Станишић намећу изградњу гравитационе канализације употребљених вода, због низа предности у односу на потисну и вакуумску канализацију. За цевни материјал изабран је тврди поливинил-хлорид, јер се у данашњим условима експлоатације овај материјал показао као најисплативији, технички оправдан и распрострањен на домаћем тржишту.

Усвојена SBR технологија пречишћавања отпадних вода даје одличне резултате у насељима до 5000 становника, као што је случај у насељу Станишић. Основна сврха пречишћавања отпадних вода је спречавање ширења заразних болести и заштита подземних и површинских вода од онечишћења, а и сама Европска Унија (ЕУ) намеће критеријум пречишћавања као један од кључних услова за улазак наше земље у ЕУ.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Милоје Милојевић, "Снабдевање водом и канализација насеља", Београд, 2003
- [2] Бранислав Кујунџић, "Урбани системи за одвођење отпадних вода", Београд, 2001.
- [3] Д.Љубисављевић, Б.Бабић, А.Ђукић, "Пречишћавање отпадних вода", Београд, 2004.



Борислав Машић рођен је у Сомбору 1985. године. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Грађевинарство – Хидротехника – Комунална хидротехника, одбранио је 2010. године.



Душко Ђурић рођен је у Лађевићима (БиХ) 1949. године. Докторирао је на Грађевинском факултету у Београду 1999. год., а од 2005. год. је доцент на Факултету техничких наука. Област интересовања је комунална хидротехника.

TEHNOLOGIJA I ORGANIZACIJA IZGRADNJE STAMBENOG OBJEKTA I IZBOR OPTIMALNOG NAČINA IZRADE ZIDOVA**TECHNOLOGY AND ORGANIZATION OF THE CONSTRUCTION OF A BUILDING AND THE CHOICE OF THE OPTIMAL WAY OF BUILDING THE WALLS**

Jelena Grubiša, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu definisana je tehnologija izgradnje fasadnih zidova za stambeni objekat korišćenjem metode operacionih istraživanja. Za izbor optimalnog načina izrade zidova primenjena je metoda višekriterijumske optimizacije. U drugom delu rada predstavljen je model procesa izgradnje čitavog objekta kao i dinamički plan i šema organizacije gradilišta.

Abstract – This project defines the technology of building the facade walls for a residential building by using the method of operational research. The method of the multi-criteria optimization has been used for the choice of the optimal way of building the walls. In the second part of the project the model of the whole building process is presented as well as the dynamic plan and the building sight organization scheme.

Ključne reči: Tehnologija izgradnje, operaciona istraživanja, višekriterijumska optimizacija, dinamički plan, šema organizacije

1. UVOD

Ovim radom je predstavljena tehnologija i organizacija građenja stambenog objekta, namenjenog porodičnom stanovanju, na lokaciji u ulici Konstantina Daniela u Zrenjaninu. Dimenzije objekta su 15.60x10.20m. Projektovana spratnost objekta je Po+P+1. Objekat je zidana konstrukcija, stalnog karaktera. Konstruktivni sistem čine noseći zidovi od keramičarskih blokova d=19cm, ukrućeni horizontalnim i vertikalnim AB serklazima.

Rad sadrži:

- analizu i određivanje troškova sa potrebnim vremenom za izradu zida sa tri varijantna rešenja: puna opeka, giter blok i „ytong“ blok,
- primenu višekriterijumske optimizacije (VKO) na izbor vrste zida, prema usvojenim kriterijumima (troškovi i vreme)
- šemu II faze organizacije gradilišta
- dinamički plan za ceo objekat sa izabranom tehnologijom zidanja zida.

2. TEHNOLOGIJA ZIDANJA

Zidanje zidova giter blokovima odvija se prema osnovnim pravilima za zidanje koji se sastoje od: razastiranja maltera, redanje blokova i kontrole zidanja. Zidanje

svakog sloja mora biti izvedeno u horizontalnom pravcu, po celoj debljini zida, sa pravilnim vezama. Zidne površine moraju biti ravne i vertikalne.

Prevez dodirnih spojnica iznosi ½ bloka, koji se postavlja na početak reda.

Horizontalne i vertikalne spojnice moraju u potpunosti biti ispunjene malterom debljine 1cm. Malter mora biti dovoljno konzistentan, da ne propada u šupljine i time ne smanjuje izolaciona svojstva bloka. Koristi se produžni cementni malter za zidanje PC 1:2:6.

Blok mora biti dobrog kvaliteta i oštih ivica. Na gradilište se dovozi kamionima s dizalicom i deponuje na predviđeno mesto.

Horizontalni transport blokova i maltera se obavlja japanerom, vertikalni transport uz pomoć lift dizalice.

3. VIŠEKRITERIJUMSKA OPTIMIZACIJA

Kao jedna od metoda operacionih istraživanja, višekriterijumska optimizacija (VKO) obezbeđuje analizu sa stanovišta svih ili najbitnijih faktora koji deluju na posmatrani sistem, pa usvojeno konačno rešenje, predstavlja optimalno rešenje [1].

U ovom radu definisan je zadatak, tako da se uz minimalne troškove i najkraće vreme izvršenja svih aktivnosti, koje su obuhvaćene procesom zidanja, primeni optimalni elemenat za zidanje zida. Moguće alternative za izbor optimalnog elementa su: A1- puna opeka, A2 - giter blok, A3 - ytong blok.

Metodom VKO prvo se određuju rešenja koja su optimalna po pojedinim kriterijumima, a zatim se određuju kompromisna rešenja koja se predlažu donosiocu odluke. Donošenje odluke podrazumeva usvajanje najbolje varijante, a pri tom je moguće sagledati sve dobiti i nezadovoljenja pojedinih kriterijuma.

Višekriterijumska optimizacija svodi se na problem vektorskog maximuma u obliku:

$$\max F(x), x \in X \quad (1)$$

Gde su:

- $F(x)$ – vektorska kriterijumska funkcija, čije su komponente pojedinačne kriterijumske funkcije, $i=1, 2, \dots, n$.
- x - vektorska promenljiva (vektor odlučivanja)
- X - skup dopustivih rešenja (dopustivi skup)
- n - broj kriterijuma ili kriterijumskih funkcija
- $\max$ u izrazu podrazumeva da rešenje treba da maksimizira sve kriterijumske funkcije.

Metode VKO koje će se primeniti za rešavanje datog problema su metoda kompromisnog programiranja i višekriterijumsko rangiranje alternativnih rešenja.

NAPOMENA:

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

Formiran je model optimizacije sa četiri kriterijumske funkcije:

- f_1 - troškovi radne snage
- f_2 - troškovi materijala
- f_3 -ukupni troškovi
- f_4 - utrošeno vreme

Prema definisanom modelu optimizacije potrebno je da konačno rešenje minimizira sve kriterijumske funkcije. Na osnovu toga problem višekriterijumske optimizacije (VKO) je definisan u obliku:

$$F(x) = \min(f_1, f_2, f_3, f_4) \quad (2)$$

Prema unetim osnovnim podacima, prikazanih u tabeli 3.1. formiran je redosled varijantnih rešenja za pojedinačne kriterijumske funkcije, predstavljenih u tabeli 3.2.

Tabela 3.1. Polazni podaci za VKO

K/A	A1	A2	A3	jedinice
f_1	740.80	505.29	260.50	din/m ²
f_2	1430.31	661.89	1098.88	din/m ²
f_3	3085.38	1226.37	1382.73	din/m ²
f_4	4.08	1.25	0.66	Nč/m ²

Tabela 3.2. Redosled varijantnih rešenja

A/K	f_1	f_2	f_3	f_4
A1	3	3	3	3
A2	2	1	1	2
A3	1	2	2	1

Prema sprovedenoj analizi utvrđeno je da ukoliko se koristi ylong blok troškovi rada su najmanji i ukupno vreme trajanja zidanja najkraće. Pri istim kriterijumima opeka bi bila najlošiji izbor. Giter blok je optimalno rešenje sa stanovišta utroška materijala, kao i ukupnih troškova.

Da bi se efikasno odredilo rešenje problema VKO koristi se metoda kompromisnog programiranja, koja predlaže rešenje u vidu usvajanja „idealne tačke“ kao referentne tačke u prostoru kriterijumskih funkcija [1].

Na osnovu dobijenih parametara iz kompromisnog rangiranja, primenjeno je iterativno kompromisno rangiranje (IKOR) kao metoda za višekriterijumsko rangiranje alternativnih rešenja. U ovom radu sprovedeno je kompromisno rangiranje alternativnih rešenja sa istim i sa različitim težinskim koeficijentima.

Konačna rang lista se određuje pomoću mere Q

$$Q_j = v_1(S_j - S^+) / (S^- - S^+) + v_2(R_j - R^+) / (R - R^+) \quad (3)$$

pri tome su uslovi da :

- ako je $v_1 > v_2$ tada se prednost daje zadovoljavanju većine kriterijuma, ne vodeći računa da jedan od kriterijuma može biti potpuno nezadovoljen.
- ako je $v_2 > v_1$ tada se ne dopušta da jedan od kriterijuma može biti potpuno nezadovoljen.

U prvom prolazu sprovodi se višekriterijumsko rangiranje alternativa A1, A2 i A3 sa jednako značajnim kriterijumima. Rezultati su prikazani u tabeli 3.3.

Posmatra se višekriterijumsko rangiranje alternativa A1, A2 i A3 sa zadatim vrednostima kriterijumskih funkcija f_i . Težinski koeficijent w koji se pridružuje i -tom kriterijumu označava njegovu relativnu važnost. Uvođenje težinskih

koeficijenata daje se prioritet jednoj od kriterijumskih funkcija u odnosu na druge kriterijumske funkcije.

Tabela 3.3. Kompomisno rangiranje sa istim težinskim koeficijentima $w_1 = w_2 = w_3 = w_4$

v1	A1	A2	A3
$Q_j(v_1=0.0)$	1.00	0.00	3.58
$Q_j(v_1=0.3)$	1.00	0.00	2.51
$Q_j(v_1=0.6)$	1.00	0.01	1.43
$Q_j(v_1=0.9)$	1.00	0.01	0.36
$Q_j(v_1=1.0)$	1.00	0.01	0.00
<i>redosled alternativnih rešenja</i>			
$v_1=0.0$	2	1	3
$v_1=0.3$	2	1	3
$v_1=0.6$	2	1	3
$v_1=0.9$	3	1	2
$v_1=1.0$	3	2	1

U drugom prolazu, pri izboru optimalne alternative postavljen je uslov da prioritet među kriterijumima ima vreme, tj. da faktor vreme ima 40% od ukupnog značaja za proces zidanja. Težinski koeficijenti su:

$w_1 = 0.2$; $w_2 = 0.2$; $w_3 = 0.2$; $w_4 = 0.4$.

Da bi se smanjio subjektivni uticaj, pri donošenju odluke na vrednosti težinskih koeficijenata [1], predlaže se korišćenje normalizovane mere entropije

$$e(f_i) = (1/\ln J) \sum (d_{ij} / S_i) \ln(d_{ij} / S_i) \quad (4)$$

gde su $i=1,2,3,4$, a $j=1,2,3$.

Korišćenjem mere entropije početne vrednosti težinskih koeficijenata se redukuju i koriste se novi koeficijenti.

Sada se sa redukovanim vrednostima težinskih koeficijenata ponavlja postupak kompromisnog rangiranja, čiji rezultati su prikazani u tabeli 3.4.

Tabela 3.4. Kompomisno rangiranje sa istim težinskim koeficijentima

v1	A1	A2	A3
$Q_j(v_1=0.0)$	1.000	0.000	0.048
$Q_j(v_1=0.3)$	1.000	0.013	0.034
$Q_j(v_1=0.6)$	1.000	0.026	0.019
$Q_j(v_1=0.9)$	1.000	0.040	0.005
$Q_j(v_1=1.0)$	1.000	0.044	0.000
<i>redosled alternativnih rešenja</i>			
$v_1=0.0$	3	1	2
$v_1=0.3$	3	1	2
$v_1=0.6$	3	2	1
$v_1=0.9$	3	2	1
$v_1=1.0$	3	2	1

Nakon dva prolaza kroz kompromisno rangiranje i formiranih redosleda alternativnih rešenja napravljena je rekapitulacija dobijenih rešenja koji su dati u tabeli 3.4.

Tabela 3.4. Rezultati VKO kompromisnim rangiranjem

redosled	isti w_i			različiti w_i		
	1	2	3	1	2	3
$v_1=0.0$	A2	A1	A3	A2	A3	A1
$v_1=0.3$	A2	A1	A3	A2	A3	A1
$v_1=0.6$	A2	A1	A3	A3	A2	A1
$v_1=0.9$	A2	A3	A1	A3	A2	A1
$v_1=1.0$	A1	A2	A3	A3	A2	A1

Rezultati metode višekriterijumske optimizacije pokazali su da u slučaju istih težinskih koeficijenata najpovoljnije

rešenje predstavlja giter blok u strategiji odlučivanja koja prednost daje zadovoljavanju većine kriterijuma. Uvođenjem težinskih koeficijenata davanjem prioriteta jednoj kriterijumskoj funkciji, najpovoljnije rešenje je ytong blok u strategiji u kojoj se ne dopušta nezadovoljenje bilo kog kriterijuma.

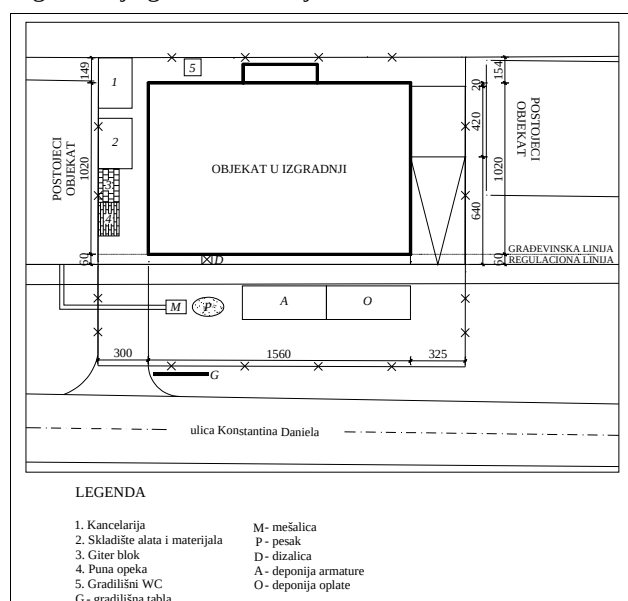
Zbog zahteva za zadovoljavanjem svih kriterijuma, za ovaj objekat će se usvojiti varijanta A2 - giter blok, kao optimalno rešenje.

4. ORGANIZACIJA GRADILIŠTA

Definisanjem organizacije gradilišta pruža se uvid u organizacioni i prostorni raspored svih kapaciteta potrebnih za izgradnju objekta. Organizacija se sprovodi na osnovu analiza karakteristika: lokacije, objekta, prema usvojenoj mehanizaciji, opremi, privremenih objekata, ljudskih resursa i dinamike građenja.

Proces organizacije gradilišta započinje raščišćavanjem i pripremom terena ("nulta" faza).

Nakon završene I faze (izrada temeljne konstrukcije) pristupa se II fazi organizacije gradilišta, koja je obrađena u ovom radu. II faza obuhvata zidarske radove na izradi konstrukcije zgrade kao i postavljanje oplata, armiranje i betoniranje, skidanje oplata betonskih elemenata i izrada krovne konstrukcije i pokrivanje krova. II faza organizacije gradilišta data je na slici 4.1.



Slika 4.1. Šema II faze organizacije gradilišta

Na gradilištu su deponije oplata, armature kao i deponija peska smeštene neposredno pored gradilišne mešalice, ispred objekta.

Deponija pune opeke i blokova nalaze se sa leve strane objekta uz zaštitnu ogradu.

U produžetku sa leve strane postavljeni su pomoćni objekti: baraka za sitan alat i smeštaj cementa i kreča, koja služi i kao baraka za radnike.

5. DINAMIČKI PLANOVII GRAĐENJA

Nakon izrade statičkih, pristupa se izradi dinamičkih planova, tj. planova vezanih za vreme izvršenja radova (dinamika radova) [2]. Izrada dinamičkog plana izgradnje objekta podrazumeva izradu modela toka procesa građenja kao i vremensku analizu postavljenih modela.

Prilikom modeliranja procesa na izgradnji posmatranog objekta korišćene su metode:

- mrežni plan
- gantogram (Gantove karte)

Mrežni plan predstavlja tehnološki model izgradnje stambenog objekta koji omogućava sagledavanje svih radova, njihovih međusobnih veza i uslovljenosti. Osnovni elementi mrežnog plana su aktivnosti, tehnološki procesi za čije je izvršenje potrebno vreme, a troše se resursi i događaji, tj. tačke početka ili kraja neke aktivnosti. Vreme trajanja aktivnosti zavisi od opisa pozicije, količine rada, veličine fronta rada, prosečnih normi u građevinarstvu. Vreme trajanja je u ovom radu prikazano u danima.

Gantogram (paralelni dinamički plan) je urađen na osnovu mrežnog plana. Gantogram omogućava lakše sagledavanje plana roka građenja. Pored pregledno datog vremena trajanja radova, gantogram sadrži kritičan put i vremenske zazore pojedinih aktivnosti.

Za izradu stambenog objekta potrebno je ukupno 55 efektivnih (radnih) dana.

6. ZAKLJUČAK

Primena VKO, kao metode operacionih istraživanja, omogućava preciznije sagledavanje svih prednosti i nedostataka mogućih alternativnih rešenja

Izbor optimalnog rešenja između datih alternativa nije moguće odrediti u strogo matematičkom obliku. U razmatranom primeru jedna alternativa odgovara prema jednom kriterijumu, a druga za drugi definisani kriterijum. Tako je giter blok dobro rešenje za zadovoljavanje svih kriterijuma, prvenstveno prema ukupnim troškovima, dok je ytong blok optimalno rešenje u slučaju zadovoljavanja minimalnih troškova rada.

Nakon zadavanja prioriteta vremenu trajanja nad ostalim kriterijumskim funkcijama dobija se da alternativa A3-ytong blok u potpunosti zadovoljava postavljene uslove. Prema zahtevu u kom treba zadovoljiti sve kriterijume, troškove i vreme, izabran je giter blok kao optimalno rešenje za zidanje zidova stambenog objekta.

7. LITERATURA

- [1] Jasmina Dražić, "Višekriterijumska optimizacija", praktikum, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2004.
- [2] Bogdan Trbojević, "Organizacija građevinskih radova", Naučna knjiga, Beograd, 1992.

Kratka biografija:

Jelena Grubiša rođena je u Zenici 1974.god. Diplomski-Master rad na fakultetu tehničkih nauka iz oblasti građevinarstva - Proizvodni sistemi u građevinarstvu, odbranila je 2010. god.

**TEHNOLOGIJA I ORGANIZACIJA GRAĐENJA POTPORNIH KONSTRUKCIJA I
IZBOR OPTIMALNOG POTPORNOG ZIDA PRIMENOM METODE VKO****TECHNOLOGY AND ORGANIZATION OF CONSTRUCTION FOR RETAINING
STRUCTURES & CHOICE OF RETAINING WALL BASED ON MLC OPTIMIZATION**

Ljubomir Jocić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Zadatak ovog diplomskog – master rada jeste odabir optimalnog potpornog zida za projekat "Contract 1 & 2, widening and upgrading of Al Ain – Dubai road" u Ujedinjenim Arapskim Emiratima. U radu je dat opšti prikaz o potpornim konstrukcijama, organizacija i tehnologija građenja klasičnog armirano betonskog potpornog zida, organizacija i tehnologija građenja MSE potpornog zida (armirana zemlja), kao i uporedna analiza AB i MSE potpornog zida sa optimizacijom i usvajanjem povoljnijeg rešenja.

Abstract – The topic of this diploma's-master work is the optimal selection of retaining wall for the project "Contract 1 & 2, widening and upgrading of Al Ain - Dubai road" in the United Arab Emirates. The paper gives an overview of the supporting structures, organization and technology of building conventional reinforced concrete retaining wall, the organization and building technologies of MSE retaining wall (reinforced earth), and comparative analysis of RC and MSE retaining wall with optimization and applying a more favorable solution.

Ključne reči: Potporne konstrukcije, organizacija i tehnologija građenja, armirano betonski potporni zid, MSE potporni zid.

1. ARMIRANO-BETONSKI (AB) POTPORNI ZID

U doba pre razvitka današnjeg modernog sistema „armiranog tla“, najviše su se upotrebljavali AB potporni zidovi, kada je bilo potrebno konstruisati zidove većih visina. AB potporne zidove formiraju relativno tanki elementi ojačani armaturom. Obično su oblika obrnutog slova T. Ovi zidovi horizontalni pritisak tla primaju na sebe i prenose ih na noseće tlo ispod temeljne ploče.

Težina tla iza zida koja se nalazi na temeljnoj ploči pomaže u održanju stabilnosti konstrukcije.

U nekim slučajevima rade se rebra za ukrućenje sa prednje, a češće sa zadnje strane zida kako bi se uvećala njegova nosivost, za veća opterećenja. Odlikuju se manjom potrošnjom materijala u odnosu na masivne zidove istih visina. Ekonomični su za visine do 10m.

NAPOMENA:

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

**2. MECHANICALLY STABILIZED EARTH (MSE)
POTPORNI ZIDOVI**

Mechanically stabilized earth, MSE, je konstrukcija formirana od armiranih slojeva zemlje, upotrebom traka i mreža. Ako se koriste trake lice zida mora biti formirano od betonskih elemenata. Upotrebljavaju se kao potporne konstrukcije, kod oporaca mostova, obalnih zidova, nasipa. Iako su osnovni principi MSE zidova korišteni kroz istoriju, ovaj sistem je razvijen u današnjoj formi 60'tih godina 20-tog veka. Mogu se koristiti različiti materijali za armiranje zemlje. Na početku su se koristile čelične trake, širine 50 do 120 mm. Ove trake mogu biti sa rebri, kako bi se uvećalo trenje, ali mogu biti i bez rebra. Nekada se koriste i čelične rešetke ili mreže. Nekoliko tipova sintetičkih materijala („geosynthetics“, „geogrids“, „geotextiles“) se može koristiti za armiranje zemlje, i oni mogu biti orebreni i dostupni su u različitim čvrstoćama i veličinama. Lice zida se obično formira od prefabrikovanih betonskih elemenata. Konstrukcija nije osetljiva na diferencijalna sleganja. Ovaj tip potpornih zidova spada u najekonomičnije, i najčešće korištene od trenutka njihovog nastanka.



Slika 1. Izgled MSE potpornog zida

**3. UPOREDNA ANALIZA PRIMENE POTPORNE
KONSTRUKCIJE U SISTEMU MSE I ARMIRANO
BETONSKOG POTPORNOG ZIDA**

Razmatraće se problem izbora optimalnog tipa potporne konstrukcije. Kao opcije razmatraju se MSE sistem (armirana zemlja) i klasično, tradicionalno rešenje armirano betonski potporni zid. Analiza se sprovodi za potrebe projektovanja potporne konstrukcije na projektu "Contract 1 & 2, widening and upgrading of Al Ain –

Dubai road” u Ujedinjenim Arapskim Emiratima. Svi podaci vezani za vremena izvođenja radova, cene upotrebljenih materijala, cene upotrebe građevinske mehanizacije, broja i stručnosti potrebnih radnika utvrđeni su empirijski na osnovu posmatranja procesa izgradnje, i konsultacijom sa stručnjacima u toj oblasti, u periodu od oktobra 2008 do aprila 2009 i decembra 2009 do aprila 2010 u Dubai-ju, Ujedinjeni Arapski Emirati.

3.1. O projektu

Lokacija – Na auto-putu E66 koji predstavlja vezu između Dubai-ja i Al Ain-a predviđa se proširenje i unapređenje putne mreže. Na mestu veze puta Road 5 sa putem E66 na stacionaži CH 31+850 predviđena je izgradnja propusta koji treba da omogući bolji protok saobraćaja bez nepotrebnog smanjivanja brzine kretanja na putu E44 i zaustavljanja prilikom priključenja sa Road 5 i isključenja na isti. Izgradnjom nasipa na ovoj deonici puta predviđena je i izgradnja potpornih zidova N1,N2,S1,S2.

Komparativna analiza primene potporne konstrukcije biće zasnovana na izgradnji zida N1 koji se pruža na deonici od stacionaže CH 31+629.523 do stacionaže CH 31+841.223. Zid se nalazi na pravou deonici puta i visina u najvišoj tački konstrukcije u odnosu na nivo terena iznosi 7,45m. Ukupna dužina zida iznosi 211,70m.

Funkcija konstrukcije – Podizanjem nasipa na deonici CH 31+629.523 do CH 32+240.183 i propuštanjem puta Road 5 kroz konstrukciju nasipa, dobija se mogućnost direktnog isključenja vozila koja dolaze sa puta E66 iz smera Dubai – Al Ain na put Road 5 kao i priključenja sa Road 5 na E66. Pored toga dobija se kontinualni protok saobraćaja na E66 i nesmetano priključenje odnosno isključenje na Road 5.

3.2. Izbor metode optimizacije

Zadatak optimizacije je da izvrši izbor najbolje varijante iz niza mogućih ili povoljnih varijanti na osnovu definisanog kriterijuma. Mnogi složeni sistemi zahtevaju analizu sa više različitih kriterijuma. Najbolja varijanta tada predstavlja optimalno rešenje optimizacionog zadatka. Optimalno rešenje je kompromis između želja (kriterijuma) i mogućnosti (ograničenja). Kriterijum se izražava kriterijumskom funkcijom, koja za najbolju varijantu (rešenje) treba da dostigne globalni ekstremum s obzirom na ograničenja, koja uslovljavaju mogućnost postizanja cilja optimizacije.

3.2.1. Definisanje kriterijumskih funkcija

Formiran je model optimizacije sa sedam kriterijumskih funkcija, od kojih su dve kriterijumske funkcije u okviru predloženog modela bazirane na kvantitativnim pokazateljima, a ostale kriterijumske funkcije na kvalitativnim pokazateljima:

f1 – cena gotove konstrukcije po m²

f2 – rok izgradnje konstrukcije u zavisnosti od odbaranog tipa potpornog zida

f3 – metode izvođenja radova

f4 – potrebna mehanizacija za izgradnju

f5 – upotreba posebnih materijala

f6 – nosivost temeljnog tla

f7 – temperaturni uticaji

Problem višekriterijumske optimizacije se definiše u obliku – Min $F(x)$, gde je $F(x)$ vektorska kriterijumska

funkcija čije su komponente pojedinačne kriterijumske funkcije – $F(x)=(f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7)$.

Zadatak optimizacije je da izvrši izbor najbolje varijante iz niza mogućih ili povoljnih varijanti na osnovu definisanog kriterijuma.

3.3. Cena gotove konstrukcije po m²

MSE potporni zid:

Cena usluge specijalizovanog preduzeća.....	31.171,00 €
Cena pripreme polja za prefabrikaciju ploča.....	512,50 €
Cena izrade betonskih ploča.....	30.007,97 €
Cena zemljanih radova.....	593,49 €
Cena izrade "Leveling pad"-a.....	1.997,10 €
Cena transporta i ugradnje ploča.....	5.351,50 €
Cena „Armiranja zemlje“.....	47.101,75 €
Cena formiranja nasipa.....	61.442,68 €
Ukupno izgradnja MSE zida i nasipa.....	178.177,99 €

AB potporni zid:

Cena projektovanja.....	1.440,40 €
Cena zemljanih radova.....	974,02 €
Cena izrade tampon sloja i mršavog betona.....	10.878,00 €
Cena izrade AB potpornog zida.....	219.237,17 €
Cena formiranja nasipa.....	87.973,68 €
Ukupno izgradnja AB zida i nasipa.....	320.503,27 €

Za konkretan nasip površine $A=1.032,65 \text{ m}^2$

Cena MSE potpornog zida po m ²	172,54 €/m ²
Cena AB potpornog zida po m ²	310,37 €/m ²

3.4. Rok izgradnje objekta

Brzina izrade potporne konstrukcije u određenom sistemu je funkcija više faktora (raspoložive mehanizacije, broja radnika, broja oplata, raspoloživih sredstava transporta itd.) i kao takvu je nije moguće analizirati bez sveobuhvatnog tehnološkog sagledavanja procesa izgradnje. Za analizu je primenjena tehnika mrežnog planiranja (TMP). Analizom vremena odvijanja aktivnosti i njihove međusobne povezanosti određen je kritičan put metodom CPM postupkom napred – nazad. Aktivnosti koje se nalaze na kritičnom putu direktno utiču na ukupno vreme izvršenja pomenutih procesa, za razliku od aktivnosti van njega koje imaju određene vremenske zapore.

Obzirom na tehnologiju građenja ova dva tipa zidova front rada je obično podeljen na dva dela. U slučaju MSE zida prefabrikacija betonskih ploča može se raditi odvojeno od konstruisanja zida. Isto tako kod armirano-betonskog zida izvođenje pojedinih delova konstrukcije može se odvijati u isto vreme, primer izvođenje temeljne ploče za vreme izvođenja pojedinih deonica zida.

Rok izgradnje objekta u zavisnosti od odabrane potporne konstrukcije:

MSE sistem.....	77,5 dana
AB potporni zid.....	92,5 dana

3.5. Metode izvođenja radova

Izvođenje armirano-betonskog potpornog zida ostvaruje se konvencionalnim građevinskim metodama te stoga ne zahteva upošljavanje specijalizovanih preduzeća i posebno obučene radne snage što je neophodno za gradnju MSE zidova čime se može ostvariti ušteda na troškovima prema drugim preduzećima.

Zaključak: Prednost dajemo AB potpornom zidu

3.6. Potrebna mehanizacija za izgradnju

Mehanizacija potrebna za izgradnju MSE zida:

Proces izrade betonskih ploča od građevinske mehanizacije zahteva upotrebu:

- Kamiona (automikser) za transport betonske mešavine iz obližnje fabrike betona do mesta za ugradnju. Ugradnja betona ne zahteva upotrebu pumpe za beton čime se postiže značajna ušteda prilikom betoniranja
- Kran ili viljuškar za manipulaciju betonskim pločama. Masa betonskih ploča koje formiraju konstrukciju MSE zida kreće se između 925 kg i 2300 kg. Stoga prilikom manipulacije betonskim pločama možemo koristiti dizalice nosivosti 4t i više
- Kamioni za transport betonskih ploča do mesta ugradnje.

Prilikom konstruisanja MSE zidova od građevinske mehanizacije potrebno je:

- Mašine za iskop zemlje i regulisanje projektovanih nivoa terena (kombinovana mašina bager-utovarivač)
- Kran ili auto dizalica za manipulaciju betonskim pločama
- Kamion za transport materijala za formiranje armiranih slojeva MSE zida
- Grejder za razastiranje isporučenog materijala
- Dinamički valjak
- Pneumatska žaba ili vibro ploča.

Mehanizacija potrebna za izgradnju AB potpornog zida:

Prilikom konstruisanja AB potpornih zidova od opreme za rad potrebno je:

- Mašine za iskop zemlje i regulisanje projektovanih nivoa terena (kombinovana mašina, bager-utovarivač)
- Kran ili auto dizalica za manipulaciju armaturnim mrežama i montažnim oplata
- Masa montažnih oplata i armaturnih mreža kreće se od 3-5t. Manipuliše se teretom velikih gabarita pa je stoga potrebno koristiti dizalice većih nosivosti. Nosivost dizalice 10t i više
- Kamion (automikser) za transport betonske mešavine iz obližnje fabrike betona do mesta ugradnje i pumpa za beton
- Pumpa za beton prilikom ugradnje betonske mešavine
- Kamioni za transport materijala za formiranje nasipa
- Grejder za razastiranje isporučenog materijala
- Dinamički valjak
- Pneumatska žaba ili vibro ploča.

Zaključak: Prednost dajemo MSE potpornom zidu

3.7. Upotreba posebnih materijala

MSE sistem potpornih zidova u svojoj konstrukciji ima posebne zahteve za upotrebom pojedinih materijala i elemenata konstrukcije koji su karakteristični isključivo za ovu građevinu. Deo materijala se nabavlja u lokalnom okruženju, a deo se uvozi iz Evrope i zemalja u kojima se proizvode. Neki od tih materijala su:

- Trake za armiranje zemlje
- Konektori (veza između betonske ploče i armiranog tla)
- PVC cevi (veza između betonskih ploča)
- Podloške (EPDM Pad)
- Materijal za zapunjavanje spojnica
- Materijal za formiranje armirane zemlje posebnih karakteristika prema projektnim podacima.

Armirano-betonski potporni zid zahteva upotrebu standardnih građevinskih materijala i kao takav ima prednost u odnosu na MSE sistem.

Zaključak: Prednost dajemo AB potpornom zidu.

3.8. Nosivost temeljnog tla

Jedna od glavnih odlika MSE sistema je fleksibilnost čitave konstrukcije i kao takve mogućnost konstruisanja iste na tlu slabe nosivosti, a bez potrebe poboljšanja kvaliteta nosećeg tla.

Za razliku od MSE sistema armirano-betonski potporni zid je veoma kruta konstrukcija i ne dozvoljava sleganje njenih delova, jer u slučaju pojave sleganja može doći do gubitka stabilnosti delova konstrukcije pa i obrušavanja.

Zaključak: Prednost dajemo MSE potpornom zidu.

3.9. Temperaturni uticaji

Područje Bliskog istoka odlikuje pustinjska klima. Temperature na mestima nezaštićenim od sunca dostižu i 65 °C. Varijacije temperature iznose ± 50 °C.

Usled temperaturnih uticaja u armirano-betonskom zidu se javljaju momenti savijanja i normalne sile koje zahtevaju dodatnu armaturu i time povećavaju ukupnu cenu koštanja konstrukcije. Iz tog razloga se moraju raditi dilatacione spojnice na max 30m dužine zida.

Kako je MSE zid sastavljen od prefabrikovanih elemenata relativno malih dimenzija ne javljaju se uticaji u konstrukciji izazvani temperaturnim promenama.

Zaključak: Prednost dajemo MSE potpornom zidu.

3.10. Rekapitulacija kriterijumskih funkcija, uvođenje težinskih koeficijenata i optimizacija

Predstavlja analizu zahteva investitora, vrednovanje težinskih koeficijenata i određivanje optimalnog rešenja za pomenuti projekat.

3.10.1 Analiza zahteva investitora i vrednovanje težinskih koeficijenata

Kriterijumske funkcije f_1 i f_2 su kvantifikovane i kao takve se unose u dalje razmatranje. Kriterijumskim funkcijama f_3 , f_4 , f_5 , f_6 i f_7 kao kvalitativnim je dodeljen rang od 1 do 2, gde je povoljnijoj alternativni dodeljena vrednost 1, a manje povoljnoj 2.

Analiziraće se tri slučaja sa različitim preferencijama koji će udovoljiti gotovo svim zahtevima investitora na području Bliskog istoka i mogućnostima izvođača, a za koje treba pronaći optimalno rešenje, uvođenjem težinskih koeficijenata w_i .

I Slučaj – Od svih kriterijuma za investitora je najbitnija ukupna cena konstrukcije potpornog zida, pa će obzirom na to biti uvedeni sledeći težinski koeficijenti za kriterijumske funkcije: $w_1=0.4$, $w_2=0.1$, $w_3=0.1$, $w_4=0.1$, $w_5=0.1$, $w_6=0.1$, $w_7=0.1$

II Slučaj – Kao najbitniji kriterijum nameće se rok izgradnje, pa će obzirom na to biti uvedeni sledeći težinski koeficijenti za kriterijumske funkcije: $w_1=0.1$, $w_2=0.4$, $w_3=0.1$, $w_4=0.1$, $w_5=0.1$, $w_6=0.1$, $w_7=0.1$

III Slučaj – Cena objekta i rok završetka radova imaju podjednaku važnost za investitora i predstavljaju najbitnije faktore, pa će obzirom na to biti uvedeni sledeći težinski koeficijenti za kriterijumske funkcije: $w_1=0.3$, $w_2=0.3$, $w_3=0.05$, $w_4=0.05$, $w_5=0.05$, $w_6=0.05$, $w_7=0.2$

3.10.2 Postupak proračuna i određivanje optimalnog rešenja

$$F(x) = \min(f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7)$$

Alternative:

A1 – MSE sistem

A2 – Armirano-betonski potporni zid

$$f_i^+ = \min f_i$$

$$f_i^- = \max f_i$$

$$D_i = f_i^+ - f_i^-$$

Tabela 1 – Ulazni podaci

	A1	A2	f_i^+	f_i^-	D_i	jed.
f_1	172.54	310.37	172.54	310.37	-137.83	€/m ²
f_2	77.5	92.5	77.5	92.5	-15	dana
f_3	2	1	1	2	-1	/
f_4	1	2	1	2	-1	/
f_5	2	1	1	2	-1	/
f_6	1	2	1	2	-1	/
f_7	1	2	1	2	-1	/

Kompromisno programiranje

$$L_p(F^+, F) = \{\sum [f_i^+ - f_i(x)]^p\}^{1/p}, 1 < p < \infty$$

Funkcija kompromisnog programiranja

$$R(F(x), p) = \sum [f_i^+ - f_i(x)]^p$$

za $p=1$, sledi:

$$R(F(x), p) = \sum [f_i^+ - f_{ij}] / D_i$$

$p=1$, rešenje je najbolje po svim kriterijumima posmatranim zajedno.

Razmatramo I Slučaj – Najbitnija je ukupna cena konstrukcije potpornog zida.

Tabela 2. I Slučaj

alter.rešenja	A1	A2
$w_i \{ [f_i^+ - f_{ij}] / D_i \}$	0	0.4
	0	0.1
	0.1	0
	0	0.1
	0.1	0
	0	0.1
	0	0.1
$\sum w_i \{ [f_i^+ - f_{ij}] / D_i \}$	0.2	0.8
redosled alter.rešenja	1	2

Razmatramo II Slučaj – Kao najbitniji kriterijum nameće se rok izgradnje.

Tabela 3. II Slučaj

alter.rešenja	A1	A2
$w_i \{ [f_i^+ - f_{ij}] / D_i \}$	0	0.1
	0	0.4
	0.1	0
	0	0.1
	0.1	0
	0	0.1
	0	0.1
$\sum w_i \{ [f_i^+ - f_{ij}] / D_i \}$	0.2	0.8
redosled alter.rešenja	1	2

Razmatramo III Slučaj – Cena objekta i rok završetka radova imaju podjednaku važnost za investitora i predstavljaju najbitnije faktore.

Tabela 4. III Slučaj

alter.rešenja	A1	A2
$w_i \{ [f_i^+ - f_{ij}] / D_i \}$	0	0.3
	0	0.3
	0.05	0
	0	0.05
	0.05	0
	0	0.05
	0	0.2
$\sum w_i \{ [f_i^+ - f_{ij}] / D_i \}$	0.1	0.9
redosled alter.rešenja	1	2

Rezultati metode višekriterijumske optimizacije, na osnovu sedam kriterijumskih funkcija definisanih prema uslovima građenja na području Bliskog istoka, pokazuju da je u svakom od razmatranih slučajeva (potencijalnim željama investitora), alternativa A1 – potporna konstrukcija MSE povoljnije rešenje.

4. ZAKLJUČAK

Sagledavanjem procesa izgradnje za oba sistema potpornih zidova, i izvedenim zaključcima iz komparativne analize metodom VKO, jasno se može uvideti prednost MSE sistema nad klasičnim armirano-betonskim potpornim zidom, što je bio cilj ovog rada.

5. LITERATURA

- [1] Trivunić M., Matijević Z.: "Tehnologija i organizacija građenja" – praktikum, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2004.
- [2] Trivunić M., Matijević Z., Dražić J.: "Modeliranje procesa građenja" – skripta predavanja i vežbi sa predmeta, Novi Sad, 2004.
- [3] Freyssinet Reinforced Earth: CONSTRUCTION GUIDE- Panels & Polyethylen Strips.
- [4] Priyantha Jayawickrama, Ph.D.: Predavanja, Texas Tech University, Department of Civil and Environmental Engineering, Retaining Walls.
- [5] Arizanović D.: "Tehnologija građevinskih radova" – Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1997.
- [6] Design & Construction guidelines for MSE Walls (U.S. Department of Transportation)
- [7] L. Prieto-Portar: Foundation Engineering, Types of Retaining Walls, Lecture 23, 2008
- [8] AASHTO, 2007, 4th edition LRFD Bridge Design Specifications

Kratka biografija:



Ljubomir Jocić rođen je u Novom Sadu 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti građevinarstva odbranio je 2010.god.

PROJEKAT KONSTRUKCIJE ARMIRANOBETONSKE INDUSTRIJSKO-POSLOVNE MONTAŽNE HALE**DESIGN PROJECT OF STRUCTURE OF RC INDUSTRIAL-ADMINISTRATIVE PREFABRICATED HALL**

Saša Grozdanović, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast- GRAĐEVINARSTVO

Sadržaj – Rad, u prvom delu, obuhvata projekat konstrukcije jednobrodne armiranobetonske montažne hale, kao i probleme koji su se javili prilikom projektovanja. Drugim delom obuhvaćena je montaža armiranobetonskih konstrukcija hala.

Abstract – The project of structure of assembly reinforced concrete industrial-business hall and problems which appeared during the project process, were shown in first part of the document. Second part contains methods of assembling concrete structures of a hall.

Ključne reči: armiranobetonska hala, skeletni montažni sistem, montaža

1. UVOD

Projektnim zadatkom predviđena je izrada projekta montažne armiranobetonske jednobrodne hale, namenjene industrijskoj proizvodnji i upravno-poslovnoj delatnosti. Definisana je oprema objekta, namena pojedinih površina i konstruktivni sistem.

2. OPIS PROJEKTA**2.1. Projektni zadatak i dispoziciono rešenje**

Objekat je projektovan kao montažna skeletna konstrukcija sa zidovima za ukrućenje u podužnim ramovima. Dimenzije objekta, u osnovi, proistekle su iz uslova smeštanja opreme (kran $L=25.0\text{m}$, $Q=40\text{t}$), a visina je uslovljena gornjom ivicom šine (GIŠ=6.0m). Dispozicija ramova prikazana je na Sl. 1. U X-pravcu pružaju se ramovi obeleženi slovima A i B, na međusobnom rastojanju od 26.7m. Ramovi obeleženi brojevima od 1 do 9 se pružaju u Y-pravcu i njihov međusobni razmak je 7.0m. Polje između ramova 1 i 3 je predviđeno za upravno-poslovnu delatnost. U upravno-poslovnom delu objekta se nalazi međunivo na koti +4.85m. Vertikalna komunikacija se odvija preko dvokrakog stepeništa sa odmorom. U upravno-poslovnom delu se nalaze kancelarije, izložbeni salon i sanitarne prostorije. Preostali deo objekta, od rama 3 do rama 9, namenjen je industrijskoj proizvodnji.

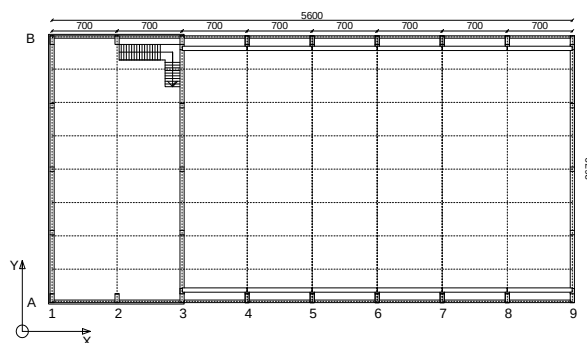
U industrijskom delu objekta zidovi ispune su izvedeni od opeke $d=25\text{cm}$, i završno obrađeni produžnim malterom, a zatim dekorisani adekvatnom bojom. Pod objekta čini AB ploča debljine $d=20\text{cm}$. Za osvetljenje objekta predviđeni su otvori u podužnim ramovima hale.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Zoran Brujić.

U podužnom ramu (ram A) nalaze se dva ulaza u proizvodni deo objekta, dovoljnih dimenzija za prolaz teških teretnih vozila.

Zidovi ispune upravno-poslovnog dela su izvedeni od opeke $d=25\text{cm}$; unutrašnja strana je obrađena produžnim malterom, a fasadni deo je obrađen aluminijumskim termoizolacionim dekorativnim panelima. Stepenište i pod su obrađeni keramičkim pločicama.



Slika 1: Šema ramova

2.2. Opis konstrukcije

Konstrukcija objekta je izvedena od montažnih armiranobetonskih elemenata, pored prefabrikovanih sadrži i monolitne konstruktivne elemente izvedene od materijala istog kvaliteta.

Glavni konstruktivni sistem objekta prema obliku nosećih elemenata konstrukcije je skeletni sistem. Sastoji se od niza poprečnih ramova međusobno povezanih linijskim elementima podužnih okvira (ramovi A i B) i rožnjačama. Poprečni ramovi se sastoje od dva stuba uklještena u temeljne čašice, povezana glavnim nosačem statičkog sistema grede sa zategom. Poprečni presek stuba je pravougaoni, dimenzija 45/90cm, dužina stuba je 12.22m. Stub je projektovan zajedno sa kratkim elementom, dužine 55cm i visine 85cm. Položaj kratkog elementa je usvojen na osnovu (GIŠ). Na gornjem kraju stuba oblikovano je sedlo glavnog nosača. Glavni nosač je raspona 26.7m i visine 2.80m sa poprečnim preseccima: gornji pojas 45/45cm, donji pojas 45/25cm i vertikala 25/45cm. Poprečni okviri su opterećeni reaktivnim opterećenjem podužnih elemenata, kao i opterećenjem koje deluje neposredno na njih, te čine primarne konstruktivne sklopove.

Ramovi A i B, zajedno sa rožnjačama, čine sekundarne konstruktivne elemente. Pored funkcije povezivanja konstrukcije u prostornu celinu, opterećeni su, posredno svim opterećenjima koja deluju na elemente ispune, kao i njihovom sopstvenom težinom. U ramovima A i B, u srednjem polju hale, nalaze se zidovi za ukrućenje u

podužnom pravcu, preseka 40/420cm i visine 11.85m. Uloga ovih elemenata je da redukuju horizontalna pomeranja objekta, kao i da prime i prenesu na temelje horizontalna seizmička opterećenja. Zidovi za ukrućenje su projektovani tako da zadovoljavaju propisane uslove iz Pravilnika [1]. Elementi podužnih okvira (ramovi A i B) su: olučna greda, statičkog sistema proste grede, raspona 6.95m i preseka 25/50cm; fasadna greda, statičkog sistema proste grede, raspona 6.55m i preseka 25/50cm; temeljna greda, statičkog sistema proste grede, raspona 6.55m i preseka 25/65cm; nosač kranske staze, statičkog sistema proste grede, raspona 6.95m i T preseka 55/90cm. Rožnjače, statičkog sistema proste grede, raspona 6.95m i T preseka 40/50cm.

Međupodest u upravno-poslovnom delu se sastoji od ošupljenih prednapregnutih montažnih ploča koje se oslanjaju na grede; statičkog sistema proste grede, raspona 6.11m i preseka 45/80cm. Grede u-p dela prenose opterećenje na konzolne stubove prizemlja, visine 4.35m i preseka 45/45cm. Stepenište u-p dela je izvedeno kao monolitno na obraznim grednim nosačima, preseka 20/30cm; preko kojih se izliva ploča debljine 10cm. Stepenište se na donjem kraju oslanja na temeljnu konstrukciju, a na gornjem je kruto vezano za ploču upravno-poslovnog dela. Podest stepeništa je oslonjen na četiri stuba preseka 25/25 cm i nalazi se na koti +3.05m. Kalkanski okviri su formirani od: tri stuba, horizontalne kontinualne grede i kolenaste kontinualne grede; svi elementi se izgrade monolitno. Presek svih elemenata kalkana je 45/45cm.

Fundiranje objekta projektovano je na temeljima samcima, monolitnim temeljnim stopama debljine 80cm i prefabrikovanim temeljnim čašicama. Ispod temeljnih stopa predviđena je izrada tampon sloja šljunka debljine 10cm i sloja mršavog betona iste debljine. Kontaktne napone u tlu su manji od dopuštenih.

2.3. Analiza opterećenja

Analizirani su sledeći slučajevi opterećenja u skladu sa važećim tehničkim normativima:

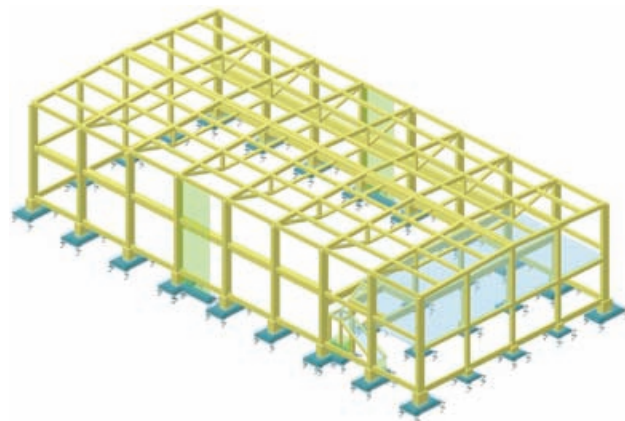
- stalno opterećenje
- korisno opterećenje
- opterećenje vetrom
- opterećenje snegom
- seizmičko opterećenje

Stalno opterećenje čine sopstvene težine konstruktivnih elemenata, težine obloga, ispuna i opreme. Korisno opterećenje čine opterećenje upravno-poslovnog dela analizirano prema JUS U.C7121 i opterećenje kranom analizirano prema JUS M.D1.020-0.24. Opterećenje vetrom analizirano prema JUS U.C7110-112. Opterećenje snegom je 0.75kN/m^2 . Seizmičko opterećenje je analizirano metodom statički ekvivalentnog opterećenja saglasno Pravilniku [1] (I kategorija objekta, II kategorija tla, VIII seizmička zona).

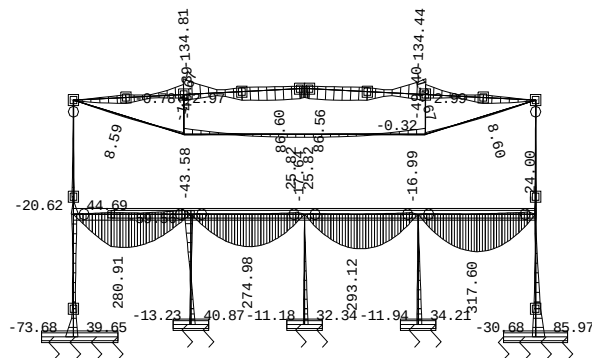
2.4. Statički i dinamički proračun

Konstrukcija je modelirana softverskim paketom TOWER-6. Korišćenjem mogućnosti ovog programa konstrukcija je sagledana kao prostorni proračunski model. Svi elementi konstrukcije su po obliku i vrsti materijala realno modelirani, Sl. 2. Opterećenja na modelu su aplicirana kao linijska i površinska, saglasno analizi opterećenja, a posebno za svaki slučaj osnovnog

opterećenja. Pri formiranju proračunskog modela korišćena je gusta mreža konačnih elemenata (stranica elementa 0.5m). Tlo je modelirano pomoću Vinklerovog (Winkler) modela podloge – elastične opruge koje odgovaraju koeficijentu posteljice od 20MN/m^3 . Statički i dinamički proračun sproveden je na modelu kod koga su kombinovani linijski i površinski elementi. Ilustracije radi na Sl.3 prikazana je anvelopa momenata savijanja.



Slika 2:3D model konstrukcije



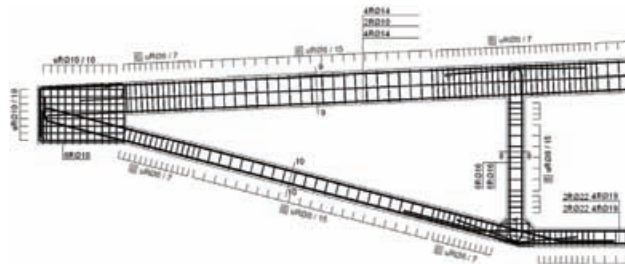
Slika 3:Anvelopa momenata M3 u ramu 2

2.5. Dimenzionisanje i usvajanje armature

Montažni i monolitni elementi konstrukcije izvedeni su od materijala istog kvaliteta, MB35. Betonski čelik korišćen za armiranje je RA 400/500. Upotrebom alata korišćenog softvera, generisane su merodavne granične kombinacije opterećenja, na osnovu kojih je izvršeno dimenzionisanje, u skladu sa Pravilnikom [1].

Gredni elementi su dimenzionisani kao dvostruko armirani, dok su stubovi dimenzionisani kao koso savijani i obostrano simetrično armirani.

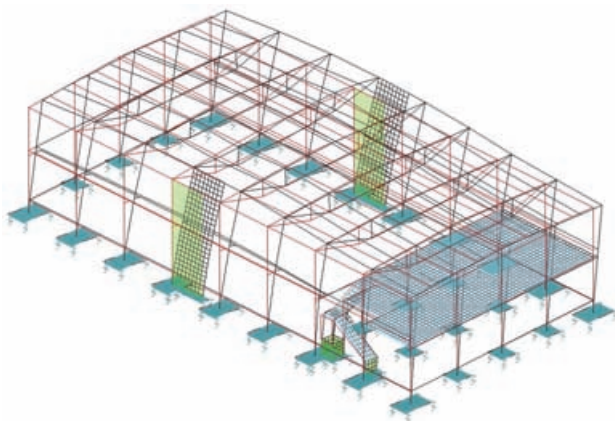
Posebna pažnja je data na oblikovanje armature, veza i spojeva montažnih elemenata, u cilju obezbeđenja i sigurnog prihvatanja koncentrisanih napona u oslonničkim zonama. Na Sl.4 prikazan je detalj armiranja glavnog nosača.



Slika 4:Detalj armiranja glavnog nosača

3. PROBLEMI PRILIKOM PROJEKTOVANJA

Nakon više uzastopnih iteracija, u pogledu odabira adekvatnog statičkog sistema, rastera i dimenzija elemenata pojavio se, donekle, očekivani problem. Modalnom analizom je utvrđeno da je konstrukcija fleksibilna sa dominantnim periodom oscilovanja u poprečnom pravcu ($T [s] = 1.1540$; $f [Hz] = 0.8666$). Na Sl.5 prikazan je oblik oscilovanja konstrukcije.



Slika 5: Oblik oscilovanja prvog tona

S' obzirom da je objekat u podužnom pravcu ukrućen konstruktivnim merama-izvođenjem zida za ukrućenje; a kako takva metoda nije primenljiva u poprečnom pravcu zbog potrebe iskorišćenja celokupne unutrašnje površine, stubovi poprečnog rama su analizirani i dimenzionisani po teoriji II reda.

Postupak proračuna po teoriji II reda podrazumeva ispisivanje jednačina ravnoteže na već deformisanom nosaču i uzimanja u obzir geometrijske nelinearnosti. Kako u ovom slučaju ne važi princip superpozicije, proračun modela je sproveden za prethodno definisane granične kombinacije opterećenja. Za svaku kombinaciju je, pojedinačno, izvršeno dimenzionisanje.

Kombinacija 1 : $1.6g + 1.8p + 1.8s + 1.8wy$

Kombinacija 2 : $1.0g + 1.8wy$

Kombinacija 3 : $1.3(g + p + s + sz)$

Kombinacija 4 : $1.3(g + p + s - sz)$

Kombinacija 5 : $1.0g + 1.3sz$

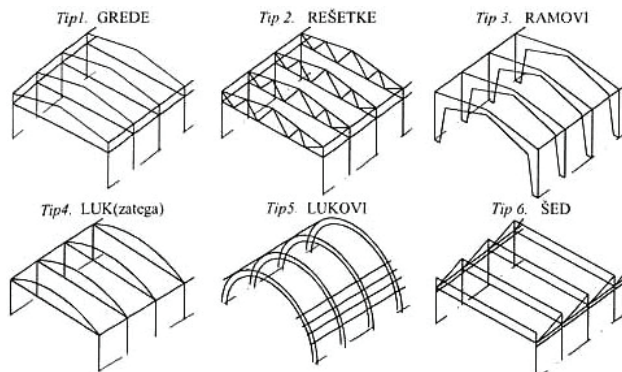
Kombinacija 6 : $1.0g - 1.3sz$

Rezultati su pokazali da je potrebna armatura, dobijena po teoriji II reda, manja od minimalne, te je usvojena minimalna.

4. MONTAŽA ARMIRANO BETONSKIH KONSTRUKCIJA HALA

4.1. Uvod

Pre projektovanja montažnih konstrukcija treba imati u vidu tehnologiju građenja i tehnološke procese, u cilju usvajanja najpovoljnijeg dispozicionog rešenja. Analizom vrsta i podvrsta izvedenih nosača montažnih hala formirana je tipologija prema konstrukciji tako da se sve hale mogu svesti pod određeni tip. Osnova za tipizaciju montažnih hala je oblik i vrsta elemenata koji premošćuju raspon. Konstrukcije su oblikovane tako da se niz kinematički stabilnih ramova međusobno povežu linijskim elementima i formiraju prostornu celinu, tako da se zadovolje svi konstruktorski kriterijumi. Na Sl.6 prikazani su tipski oblici hala.



Slika 6: Tipski oblici hala (preuzeto[7])

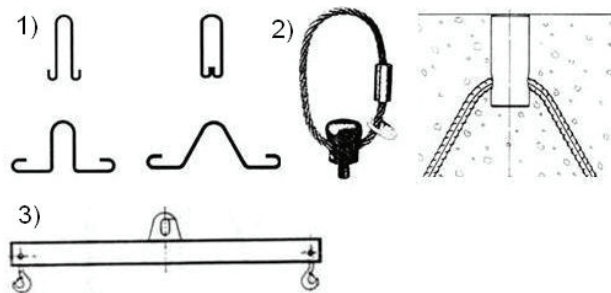
4.2. Pomoćna sredstva za montažu armirano betonskih elemenata

Pomoćna sredstva koja se ugrađuju u elemente su: ankeri izrađeni od betonskog čelika i fabrički izrađeni ankeri. Ankeri se postavljaju u kalupe pre izlivanja elementa i obezbeđuju mogućnost prihvatanja, kao i manipulaciju elementom.

Za zahvatanje elementa pri montaži koriste se: užadi, lanci i posebni čelični sklopovi.

Za prihvatanje elementa po završenoj montaži, kao pomoćna sredstva koriste se skele, kosnici i podupirači.

Na Sl.7 prikazana su pomoćna sredstva za montažu.



Slika 7: Pomoćna sredstva za montažu: 1) ankeri od armature, 2) fabrički ankeri, 3) element za zahvatanje (preuzeto[7])

4.3. Proračun ankera i kontrola prilikom vadenja iz kalupa

Statička analiza montažnih elemenata u fazi vadenja iz kalupa, transporta i montaže, mora biti dodatno sprovedena; kao i proračun ankera. S' obzirom na dinamički karakter opterećenja statičko opterećenje se uvećava dinamičkim koeficijentima. Jednačinom (1) definisana je ukupna sila izazvana vadenjem elementa iz kalupa.

$$F = \frac{(G + A) \times \psi}{e} \quad (1)$$

F – ukupna sila

G – težina nosača

A – sila athezije na spoju elementa i kalupa

ψ – dinamički koeficijent

e – uslovi proizvodnje

Jednačinom (2) definisana je potrebna površina poprečnog preseka ankera.

$$A = \frac{1.8 \times F}{n \cos \beta \sigma} \quad (2)$$

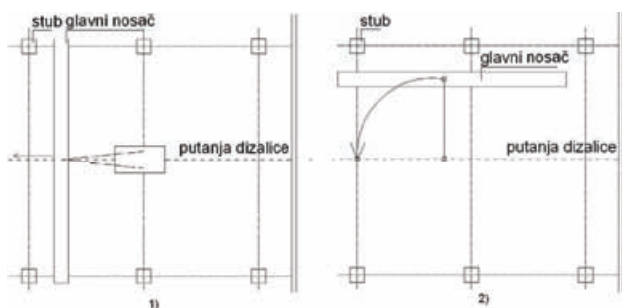
A – potrebna površina poprečnog preseka ankera

n – broj mesta za prihvatanje elementa

Statički sistem elementa obešenog za ankere se razlikuje od statičkog sistema elementa u konstrukciji, te je potrebno dimenzionisati element sa promenom statičkog sistema. Opterećenje koje deluje na element je definisano izrazom (1). Dimenzionisanje elementa se vrši u skladu sa Pravilnikom [1].

4.4. Tehnologija montaže elemenata i metode montaže AB hala

Montaža pojedinih elemenata u sebi sadrži niz operacija, pripremnih radova, koje je potrebno izvršiti da bi se postavljanje elementa u konstrukciju izvršilo što kvalitetnije, brže i sigurnije. U zavisnosti od položaja i rada dizalice, razlikuju se metoda montaže rotacijom i translacijom. Rotacionom metodom; element se zahvata, podiže i okretanjem dizalice oko svoje osovine dovodi u projektovani položaj. Translacionom metodom; dizalica zahvata element, podiže ga na potrebnu visinu i spuštanjem postavlja na projektovano mesto, horizontalno pomeranje se postiže promenom nagiba strele. Na sl 8 prikazane su metode montaže pojedinih elemenata.



Slika 8: Metode montaže: 1) montaža translacijom, 2) montaža rotacijom

Postupak rada na montaži objekta, kao celine, može se podeliti u grupe: diferencna, kompleksna i kombinovana metoda. Diferencnom metodom definisan je redosled montaže svih elemenata jedne vrste, koji se montiraju redom – jedan za drugim, a primenjuje se kada je razlika u geometriji i težini elemenata velika. Kompleksna metoda podrazumeva naizmenično montiranje svih elemenata po poljima napredovanja montaže, primenjuje se kod ujednačenih elemenata sa gledišta geometrije i težine. Kombinovana metoda predstavlja kombinaciju diferencne i kompleksne metode.

4.5. Montaža armiranobetonske industrijsko-poslovne hale

Montaža objekta napreduje paralelno, sa dve dizalice postavljene bočno u odnosu na objekat. U iskopane temeljne jame se postavlja tampon sloj šljunka i izliva se ploča od mršavog betona. Postavlja se armatura temeljne stope i oplata, kao i već izrađena temeljna čašica. Svi elementi se dovode u projektovani položaj. Očvršćavanjem temelja postavljaju se svi stubovi, nakon montaže stubova u poljima 7-8 i 8-9 se postavljaju se liniski elementi (temeljne grede, nosač krenske staze i fasadna greda-redom). Nakon izvršene montaže postavljaju se i dva glavna nosača u ramovima 7 i 8, preko njih, rožnjače i na kraju olučne grede. Postupak se ponavlja do samog kraja. Postavljanje stubova i greda upravno-poslovnog dela se vrši iz objekta. Nakon toga se izrađuje oplata prednjeg kalkana, do nivoa ploče u-p dela i izlivanje betona.

Očvršćavanjem betona postavljaju se montažne prednapregnute ploče upravno-poslovnog dela i izrađuje preostali deo prednjeg kalkana. Po očvršćavanju betona postavljaju se preostale rožnjače. Izrada stepeništa u-p dela je moguća paralelno sa izradom kalkana pozadi radi uštede vremena. Kalkan pozadi se, takođe, izvodi iz dva dela.

5. ZAKLJUČAK

Upotrebom softverskih paketa, projektovanje građevinskih konstrukcija nije dugotrajan i komplikovan proces. Analizom konstrukcije i varijacijama u pogledu odabira konstruktivnog sistema, rastera i dimenzija elemenata dobija se najpovoljnije dispoziciono rešenje. Objekat u toku eksploatacije mora da zadovolji osnovne konstruktorske kriterijume: nosivost, stabilnost, upotrebljivost i trajnost.

Organizacija i tehnologija građenja montažnog objekta objedinjuje neizostavne faktore koji se odnose na: uslove lokacije objekta, položaj objekta, raspoloživu mehanizaciju, prefabrikaciju elemenata, rokove izgradnje itd; na osnovu kojih će se usvojiti optimalna metoda montaže objekta i tehnološki postupci montaže pojedinih elemenata.

Obuhvatanjem konstruktivnih, tehnoloških i organizacionih uslova zadovoljava se i peti, opšti, kriterijum-rentabilnost.

6. LITERATURA

- [1] Grupa autora „Beton i armirani beton prema PBAB87, knjiga 1“ Beograd, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2000.
- [2] Grupa autora „Beton i armirani beton prema PBAB87, knjiga 2“ Beograd, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2000.
- [3] Ž. Radosavljević, D. Bajić „Armirani beton 3“, Beograd, Građevinska knjiga, 2007.
- [4] „JUS U.C7110-112 (pravilnik br. 15/01-149/116 od 1991-0.8-0.7)“ savezni zavod za standardizaciju, Službeni list SFRJ, br 70/91
- [5] „JUS U.C7121 (pravilnik br. 07/06-93/131 od 1988-06-03)“ savezni zavod za standardizaciju, Službeni list SFRJ, br 49/88
- [6] „JUS M.D1.020-0.24/1964“
- [7] M. Trivunić „Montaža betonskih konstrukcija zgrada“, Novi Sad, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, 2000.

Kratka biografija:



Saša Grozdanović rođen je u Zrenjaninu 1984. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo- konstrukcije odbranio je 2010. godine.

УПОРЕДНА АНАЛИЗА ПРОРАЧУНА ПРОБИЈАЊА ПЛОЧА ПРЕМА НАШИМ ПРОПИСИМА РВАВ 87 И АМЕРИЧКИМ ПРОПИСИМА АСІ 318

COMPARATIVE ANALYSIS OF PUNCHING SHEAR DESIGN OF FLAT SLABS ACCORDING TO RBAB 87 AND ACI 318

Ђорђе Драча, Ђорђе Лађиновић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду је приказано упоређење одредби за прорачун равних армиранобетонских плоча директно ослоњених на стубове сагласно РВАВ 87 и америчким прописима АСІ 318. Посебна пажња је посвећена методама за одређивање утицаја и прорачуну пробијања плоча.

Кључне речи – армирани бетон, равне плоче, носивост на пробијање.

Abstract – This paper presents a comparison of the provisions for design of reinforced flat slabs that are directly supported by columns, according to RBAB 87 and ACI 318. Special attention was paid to method for determining internal forces and to punching shear design.

Key words – reinforced concrete, flat slabs, punching shear strength.

1. УВОД

Печуркасте плоче су плоче које су ослоњене на стубове без греда-подвлака као посредника. Плоча може бити ослоњена директно на стубове, али се тада јавља проблем пробијања стуба кроз плочу. На месту везе плоче и стубова се може конструисати ојачање у виду капитета који служе управо за обезбеђење плоче од пробијања [1]. Капители се уобичајено изводе у облику конуса, пирамиде, призме и сл. Стубови су најчешће распоређени у два ортогонална правца, али је могућ и другачији распоред. Печуркасте плоче се армирају крстасто, тј. у оба правца, а прорачунавају методом замењујућих оквира, директном методом или методом коначних елемената (МКЕ).

2. МЕТОДА ЗАМЕЊУЈУЋИХ ОКВИРА

2.1. Прорачун према РВАВ 87

Метода се састоји у томе да се плоча моделира применом два ортогонална система носача. У случају зглобне везе плоча-стуб користи се модел линијских носача, а код круте везе плоча-стуб, модел замењујућих оквира. Ширина трака једнака је осовинском растојању стубова из одговарајућег правца. Избор методе прорачуна зависи превасходно од величине капитета. Ако је пречник капитета на споју са плочом већи од $0,3 l_{min}$ (l_{min} – краћи осовински размак стубова) и ако је нагиб пирамиде (конуса) уписане у капител у

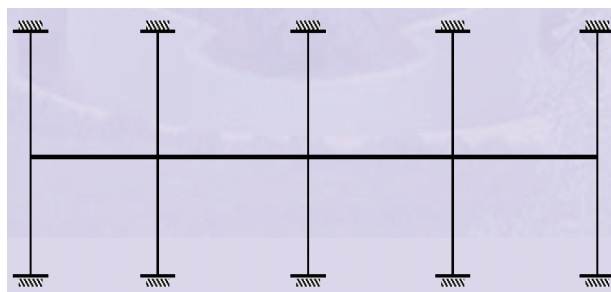
односу на раван плоче већи или једнак 1:3, прорачун се може спровести применом методе замењујућих оквира. Овај метод се примењује и када крутост стубова није мала у односу на крутост припадајуће плоче, без обзира на величину капитета. Ако наведени услови нису испуњени, прорачун се спроводи методом замењујућих континуалних носача – трака [2]. При томе осовинска растојања стубова у једном и другом правцу, тј. однос распона l_x / l_y треба да задовољи услов: $0,75 \leq l_x / l_y \leq 1,33$.

У оба случаја прорачун се спроводи са укупним припадајућим оптерећењем за оба ортогонална правца сагласно правилима статике линијских носача, тако што се повремено оптерећење узима у најнеповољнијем могућем положају, при чему се распоређује по читавом пољу.

У Правилнику ВАВ 87 [2], [3] није дефинисан начин расподеле ослоначких момената M_o и момената у пољу M_p по ширини носача, на траке изнад стубова и траке у пољу, па се дистрибуција момената уобичајено спроводи према немачким нормама DIN 1045.

2.2. Прорачун према АСІ 318

Прорачун безгредних плоча према АСІ 318 [4] је у суштини веома сличан као и у нашим стандардима. Елементи који чине један оквир се добијају на исти начин. Замењујући оквир се, по правилу, формира за целокупан објекат, али је за дејство гравитационог оптерећења дозвољена примена спратног модела. У том случају се за сваки спрат посматра само плоча и стубови изнад и испод ње, при чему се крајеви стубова посматрају као укљештени (сл. 1).



Слика 1. Замењујући оквир за један спрат

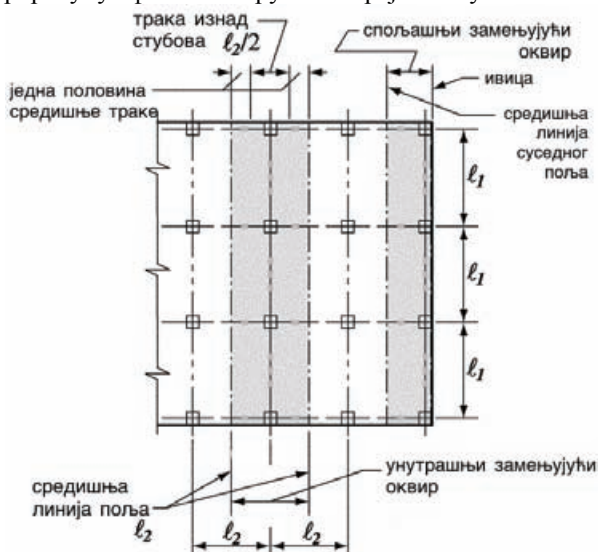
На слици 2 приказан је начин одређивања ширине траке плоче које припадају замењујућим оквирима. Крајњи оквири, уз ивицу објекта и њој паралелни, ограничени су том ивицом и средишњом линијом суседног поља.

При одређивању крутости припадајуће траке плоче, мора се узети у обзир промена момента инерције

НАПОМЕНА:

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

плоче дуж осе оквира. У случају постојања ивичних греда, њихова торзиона крутост се узима у обзир при прорачуну ефективне крутости крајњег стуба.



Слика 2. Ширина траке плоче

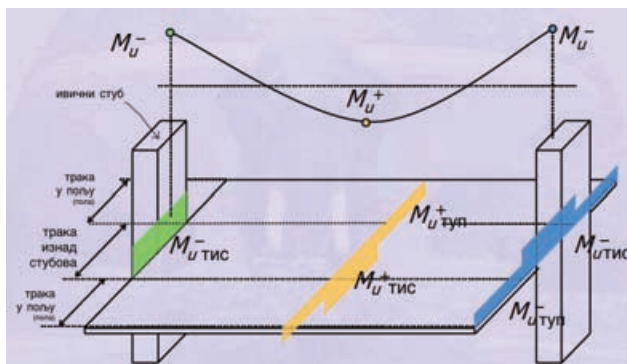
Када се одреде утицаји у замењујућим оквирима, расподела момената савијања на траке плоче (сл. 3) спроводи се према следећим правилима:

- Трака изнад стубова:
 $M_{u-тис}^- = 0,75M_u^-$ – негативан момент
 $M_{u+тис}^+ = 0,60M_u^+$ – позитиван момент
- Трака у пољу:
 $M_{u-тип}^- = 0,25M_u^-$ – негативан момент
 $M_{u+тип}^+ = 0,40M_u^+$ – позитиван момент
- Трака изнад стубова код ивичног стуба:
 $M_{u-тис}^- = 1,0M_u^-$ ако је $\beta_t = 0$
 $M_{u-тис}^- = 0,75M_u^-$ ако је $\beta_t \geq 2,5$

Коефицијент β_t је дат изразом:

$$\beta_t = \frac{E_{cb} C}{2E_{cs} I_s} \quad (1)$$

где су E_{cb} модул еластичности бетона ивичне греде, C коефицијент који зависи од геометрије попречног пресека ивичне греде, I_s момент инерције плоче, а E_{cs} модул еластичности бетона плоче



Слика 3. Расподела момената на траке

3. ПРОРАЧУН ПЛОЧА НА ПРОБИЈАЊЕ

Лом армиранобетонских (АБ) плоча услед пробијања може настати код плоча оптерећених великим концентрисаним силама или код плоча директно ослоњених на стубове. Површ лома услед пробијања се формира око стубова или концентрисаног оптерећења и конусног је облика. У тренутку лома долази до пробоја бетонског тела ограниченог овом површи кроз плочу. Примарни лом услед пробијања настаје пре него што арматура за пријем нормалних напона затезања пређе у област течења па је овакав лом по свом карактеру крт. Крти лом по правилу настаје без претходне најаве и због тога је опасан.

Досадашња експериментална истраживања пружају релативно јасну слику о понашању АБ плоча како у стању експлоатације, тако и у стадијуму лома, тј. при пробоју. Међутим, још увек не постоји опште прихваћен, рационалан механички модел, који би на одговарајући начин обухватио све параметре од којих ова појава зависи. То је последица великог броја параметара као и сложености напонског стања у овој области плоче. Зона плоче око стуба изложена је истовременом дејству великих трансверзалних сила и момената савијања. У овој зони троосно стање напона је веома сложено, посебно у случајевима несиметричне геометрије и/или оптерећења, нпр. код ивичних и угаоних стубова, при присуству отвора у близини стуба, при постојању неизбалансираног момента савијања и сл. Због сложености напонског стања у области директног ослањања плоче на стуб, у прописима већине земаља прорачун се заснива на резултатима експеримената и емпиријским формулама које су из њих проистекле, односно на методи критичног пресека. Носивост плоча на пробијање превасходно зависи од следећих фактора:

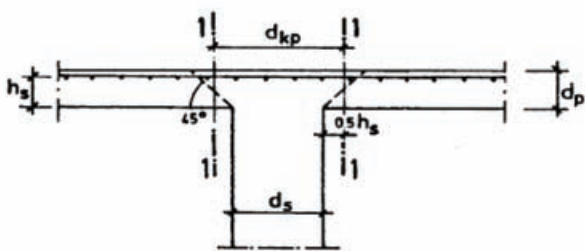
- чврстоће бетона при притиску,
- дебљине плоче,
- количине арматуре у подручју пробијања,
- уколико је плоча армирана попречном арматуром, од количине и положаја ове арматуре.

3.1. Прорачун према РВАВ 87

Доказ пробијања плоча директно ослоњених на стубове према РВАВ 87 се спроводи сагласно одредбама немачких норми DIN 1045. Овај доказ се заснива на методи допуштених напона, а провера се спроводи за експлоатациона оптерећења, тако што се максимални смичући напон τ у критичном пресеку упоређује са допуштеним напонима смицања. Критични пресек се узима на удаљености $0,5h_s$ од ивице стуба, где је h_s средња статичка висина плоче за два ортогонална правца (сл. 4). Критични пресек је цилиндричног облика, пречника $d_{kp} = d_s + h_s$, где је d_s пречник стуба. Према РВАВ 87, максимални допуштени напон τ за критични пресек се добија помоћу обрасца:

$$\tau = T_{max} / (O_{kp} \cdot h_s) \quad (2)$$

где је T_{max} највећа трансверзална сила при експлоатационом оптерећењу за посматрани критични пресек, а O_{kp} обим критичног пресека око стуба или капитета (ојачања) пречника d_{kp} ($O_{kp} = d_{kp} \cdot \pi$).



Слика 4. Модел за прорачун пробијања по РВАВ 87

3.2. Прорачун према АСІ 318

Критичан пресек се узима на удаљености $d/2$ од ивице стуба или капитела. За стубове и капителе који су квадратног или правоугаоног облика и критични пресек је квадратни, односно правоугаони.

Доказ сигурности на пробијање од смицања се спроводи према следећем општем изразу:

$$\phi V_n = V_u \quad (3)$$

где је: V_n носивост плоче на смицање, ϕ коефицијент сигурности који за смицање износи 0,75, а V_u максимална смичућа сила у критичном пресеку за гранично стање носивости. У зони плоче која је армирана попречном и/или косом арматуром, укупна носивост плоче на пробијање V_n израчунава се као збир носивости бетона V_c и носивости арматуре V_s : $V_n = V_c + V_s$. Вредност силе V_c одређује се према изразу:

$$V_c = \min \begin{cases} (2 + 4/\beta) \sqrt{f'_c} b_0 d \\ (2 + \alpha_s d/b_0) \sqrt{f'_c} b_0 d \\ 4 \sqrt{f'_c} b_0 d \end{cases} \quad (4)$$

где је f'_c чврстоћа бетона на притисак, β однос дуже и краће димензије попречног пресека стуба или капитела, b_0 обим критичног пресека, d статичка висина плоче, а α_s коефицијент чија бројна вредност износи 40 за средишње, 30 за ивичне и 20 за угаоне стубове.

Арматура против смицања, у облику шипки или узенгија, дозвољена је код плоча чија је статичка висина већа од 15 cm. Пречник шипке против смицања треба да буде барем 16 пута мањи од статичке висине плоче. Узенгије и шипке треба да буду под углом од 45 до 90° у односу на раван плоче. Ако се користе повијене шипке подужне арматуре, могу се савијати под углом од 30° или већим.

Ако се користе узенгије или шипке управно на раван плоче, онда се вредност силе V_s одређује као:

$$V_s = A_v f_{yt} d/s \quad (5)$$

где је f_{yt} граница развлачења (чврстоћа при течењу) арматуре за пријем смицања, A_v укупна површина свих шипки у критичном пресеку, а s размак између шипки арматуре за пријем смицања.

Ако се користе узенгије или шипке под углом α у односу на раван плоче, примењује се израз:

$$V_s = A_v f_{yt} (\sin \alpha + \cos \alpha) d/s \quad (6)$$

где се s мери у правцу подужне арматуре.

Ако се као арматура за пријем смицања користе шипке подужне арматуре под углом α у односу на раван плоче, које су све савијене на истом растојању од стуба, вредност силе V_s одређује према изразу:

$$V_s = A_v f_y \sin \alpha \leq 3 \sqrt{f'_c} b_w d \quad (7)$$

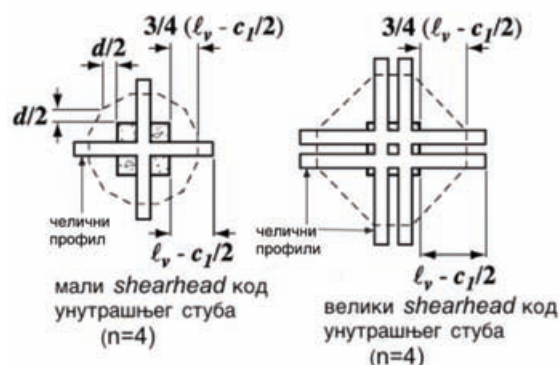
где је b_w размак између савијених шипки. Ако се као арматура за пријем смицања користе шипке подужне арматуре под углом α у односу на раван плоче, које су савијене на различитим растојањима од стуба, користи се исти израз као за узенгије под углом.

Ако се као арматура за пријем смицања користе, у комбинацији, различите врсте арматуре, онда се сила V_s израчунава као збир доприноса сваке врсте арматуре посебно, према одговарајућим изразима.

Без обзира на количину арматуре, укупна носивост на смицање арматуре V_s се не узима да је већа од $8 \sqrt{f'_c} b_w d$, а укупна носивост плоче на смицање V_n у критичном пресеку је ограничена на максималну вредност: $6 \sqrt{f'_c} b_0 d$.

Попречна или коса арматура у области критичног пресека треба да буде тако постављена да увек пресеца дијагоналну прелину која ће се јавити услед напонског стања које проузрокује пробијање.

У новије време се у плочама директно ослоњеним на стубове, поред уобичајене арматуре, користе и челични профили који формирају неку врсту капитела унутар плоче (енг. *shear head*), слика 5.



Слика 5. Изглед "shear head" профила над стубовима



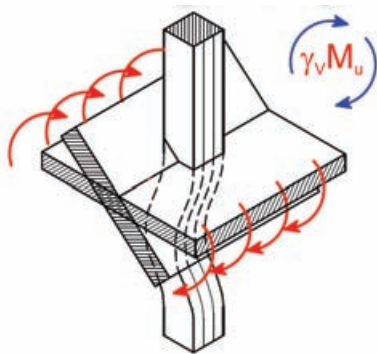
Слика 6. Изглед "shearstud" арматуре
Сваки челични крак треба да издржи момент:

$$M_p = \frac{V_u}{2 \phi n} [h_v + \alpha_v (l_v - c_1/2)] \quad (8)$$

где је $\phi = 0,90$, n број испуштених делова челичних профила из стуба, h_v висина попречног пресека челичног профила, c_1 дужина стране стуба мерено у правцу распона за који се траже momenti, α_v однос крутости на савијање челичног крака и бетона плоче ширине $(c_2 + d)$, c_2 дужина стране стуба мерено у правцу управном на c_1 , а l_v дужина крака. Критични пресек је на удаљености $3/4 \cdot (l_v - c_1/2)$ од ивице стуба, као што је приказано на слици 5.

Као арматура за пријем смицања могу се користити и специјално обликовани арматурни склопови који се састоје од вертикалних шипки које на крајевима имају проширења (главу) – сл. 6. Уобичајено је да се на једном крају шипке за пријем главних напона затезања од смицања поставе заварене анкерне плочице или траке, а на другом се формира проширење, тј. глава која се добија утискивањем (енгл. *shear stud*). Ова арматура се прорачунава на исти начин као и узенгије. Због своје једноставности при постављању, овај начин осигурања против пробијања се све чешће користи у инжењерској пракси.

При контроли на пробијање уобичајено се претпоставља да су напони смицања равномерно распоређени дуж критичног пресека плоче. Међутим, то није случај када веза плоче и стуба, поред трансверзалне силе, преноси и момент савијања (тзв. неизбалансиран момент). На споју ивичних и угаоних стубова са плочом, поред неизбалансираног момента савијања од спољашњег оптерећења, уобичајено се јавља и момент услед ексцентрицитета силе у стубу у односу на тежиште критичног пресека [5].



Слика 7. Део момента који се преноси путем ексцентрицитета смичућих сила стуба

Неизбалансиран момент на споју стуба и плоче преноси се делимично савијањем, а делимично ексцентрицитетом смичућих сила, што изазива неравномерну расподелу напона смицања у критичном пресеку плоче. Део момента који се преноси смицањем износи $\gamma_v M_u = (1 - \gamma_f) M_u$, где је $\gamma_f M_u$ део момента који се преноси савијањем. Коэффициент γ_f је дат изразом:

$$\gamma_f = \frac{1}{1 + (2/3) \cdot \sqrt{b_1/b_2}} \quad (9)$$

где је b_1 дужина стране критичног пресека мерено у правцу распона за који се траже моменти, а b_2 дужина стране критичног пресека у правцу управном на b_1 . Претпоставља се да се напони смицања услед неизбалансираног момента линеарно мењају.

Доказ сигурности на пробијање од дејства неизбалансираног момента на месту споја стуба и плоче, спроводи се тако што се условљава да максимални смичући напон услед V_u и M_u на прелази вредност ϕv_n . При томе се разматрају два случаја:

- за елементе без арматуре против смицања:

$$\phi v_n = \phi V_c / (b_0 d)$$

- за елемент са арматуром против смицања:

$$\phi v_n = \phi (V_c + V_s) / (b_0 d)$$

4. ЗАКЉУЧАК

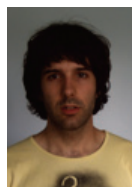
Амерички и наши стандарди за прорачун плоча директно ослоњених на стубове, веома су слични. Код методе замењујућих оквира, постоје разлике између ова два стандарда које се огледају у различитом начину увођења утицаја капитета у прорачун, начину увођења утицаја ивичне греде у прорачун и слично. Тако на пример, у АСІ 318 се утицај капитета уводи преко промене момента инерције траке плоче у зони капитета, док се у РВАВ 87 утицај капитета у прорачун уводи преко редукције распона плоче. Код ове методе, два стандарда се разликују и по величини ширина трака преко стубова и у пољу и по вредности-ма коефицијената за расподелу момената. Међутим, већих разлика у величини утицаја нема.

Код прорачуна на пробијање, постоје нешто веће разлике, првенствено због тога што амерички прописи у прорачун пробијања уводе утицај неизбалансираног момента. То је нарочито важно код ивичних и угаоних стубова, где тај момент може бити прилично велик. Према оба стандарда се за проверу на пробијање користи метода критичног пресека, с тим што је сам облик критичног пресека различит. Стандард АСІ 318 дозвољава употребу челичних профила који формирају неку врсту капитета унутар плоче за пријем смицања, док наши стандарди то уопште не разматрају. Ако је при прорачуну пробијања плоче потребна арматура за осигурање од смицања, по АСІ 318 се добија нешто мања количина ове арматуре него према РВАВ 87.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ж. Радосављевић, Д. Бајић, "Армирани бетон 3", Грађевинска књига, Београд, 2007.
- [2] Група аутора, "Бетон и армирани бетон према ВАВ 87", књига 1 и 2, Универзитетска штампа, Београд, 2000.
- [3] Збирка југословенских правилника и стандарда за грађевинске конструкције.
- [4] Building code requirements for structural concrete, АСІ 318-05 and commentary (АСІ 318R-05), 2005.
- [5] С. Маринковић, "Гранично стање пробијања АБ и претходно напрегнутих плоча", Грађевински календар 2007, Vol. 39, Београд, децембар 2006.

Кратка биографија:



Ђорђе Драча рођен је у Бенковцу 1985. год. Дипломски мастер рад на Факултету техничких наука у Новом Саду из области Грађевинарства – Конструкције у грађевинарству одбранио је 2010. год.



Ђорђе Лађиновић рођен је 1956. год. у Шиду. Дипломирао је 1980. године на Грађевинском одсеку ФТН у Новом Саду, на којем је од 2004. шеф Катедре за конструкције. Научна и стручна област рада којом се бави је Теорија конструкција и конструкције у грађевинарству.

TEHNOLOGIJA IZGRADNJE ARMIRANOBETONSKIH BUNKERA ZA RADIOLOŠKU TERAPIJU**BUILDING TECHNOLOGY FOR REINFORCED CONCRETE RADIATION THERAPY BUNKERS**

Tatjana Ćulibrk, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast-GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj- Cilj rada je, definisanje kategorije, klase i vrste betona za izgradnju AB.radioterapijskog centra-”bunker“ i način betoniranja objekta u tri faze. Analiza procesa betoniranja donje ploče, obimnih zidova i gornje ploče AB.radioterapijskog centra-bunker, pri kojoj se u obzir morala uzeti cena materijala, potrebno vreme i radna snaga za izvođenje ovih radova. Analiziran je način betoniranja obimnih zidova i gornje ploče AB.bunkera u tri faze.

Abstract- The primary objective of the study is to determine the type and compressive strength of the concrete used for building reinforced concrete radiation therapy center ”bunker“, and a three-phase method of concreting for this facility. Analysis of concreting process of external walls and upper slab of reinforced concrete bunker, where the price for the material, required length of time and manpower must also be taken into consideration. A three-phase method of concreting of external walls and upper slab of the reinforced concrete radiation therapy center ”bunker“ was also included in the analysis.

Ključne reči: Betoniranje donje ploče, obimnih zidova i gornje ploče AB.radioterapijskog centra ”bunker“

1. UVOD

Da bi se građevinski objekat uspešno i efikasno realizovao, neophodno je izvršiti detaljnu analizu projekta i uzeti u obzir okolnosti i delatnosti koje obuhvata tehnologija i organizacija građenja. Svi ovi preduslovi, se razlikuju za različite objekte i gradilišne uslove. Brz napredak nauke i tehnike uslovio je naglo povećanje složenosti, obima i vrednosti projekata koji se realizuju, pooštreni su zahtevi u pogledu rokova, njihove razrade i realizacije.

Složenost građevinske proizvodnje karakteriše veliki broj operacija i obim proizvodnje, visok stepen mehanizovanosti procesa kao i složena organizacija građevinske proizvodnje. To su ujedno i glavni razlozi zbog kojih tok i efekti proizvodnje nisu unapred dovoljno sagledivi, što može dovesti do nepredviđenih teškoća praćenih neprihvatljivo velikim troškovima.

U cilju sprečavanja pojave većine nepovoljnih okolnosti potrebno je dobro isplanirati i uzeti u obzir parametre od važnosti za realizaciju objekta.

NAPOMENA:

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

Pre razrade projekta neophodno je dobro osmisliti i predstaviti sve operacije projekta, poredati ih po redosledu izvršenja, objasniti smisao svake ponaosob, kao i objasniti kako i kojim sredstvima se data operacija može izvršiti.

Analizom i sintezom podataka i operacija potrebno je izabrati najpovoljnija rešenja. Konkretno, analiza načina betoniranja donje ploče, obimnih zidova, gornje ploče objekta uslovlja je način betoniranja kako sa ekonomske strane tako i u smislu dinamike građenja. Važnost ove analize se dokazuje i time što je ona potpuno primenljiva na sve objekte koji se izvode na ovaj način.

Zbog prethodno iznete neophodnosti planiranja, a u cilju izbegavanja većine nepovoljnih okolnosti koje svaki projekat sa sobom nosi, na primeru izvođenja objekta pokušala se skrenuti pažnja na neka od mogućih rešenja, njihovom analizom i ukazanim prednostima i nedostacima.

Analiziran je način betoniranja AB.radioterapijskog centra ”bunker“, i to u tri faze betoniranja gornje ploče i obimnih zidova objekta.

Osnovni cilj rada je, određivanje optimalnog način betoniranja ploče i zidova jednog objekta. Uslov za pravilan izbor parametara od važnosti u ovom radu je bila adekvatna analiza procesa betoniranja. Pri analizi se u obzir morala uzeti cena materijala, potrebno vreme i radna snaga za izvođenje ovih radova.

Organizacija građenja, kao sastavni deo aktivnosti na izvođenju objekta, zauzima značajno mesto u realizaciji projekta i ona se ogleda u pravilnom organizovanju aktivnosti i resursa i njihovim upravljanjem u cilju ostvarenja predviđene dinamike i smanjenju eventualnog rizika.

2. TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA BETONSKIH RADOVA AB.BUNKERA

Izvođenje betonskih radova planirano je u periodu mart-juni. Beton za konstrukciju se proizvodi u fabrici betona kapaciteta 50m³/h svežeg betona. Transport svežeg betona od fabrike do gradilišta vrši se uz pomoć auto-mešalice. Unutrašnji transport i ugradnja betona vrši se pumpama za beton. Iz uslova zahtevanog kvaliteta betona, vrši se zbijanje svežeg betona postupkom vibriranja. Oplata koje se koriste za konstrukciju centra za radiološku terapiju je PERI oplata.

2.1. Definisanje kategorije, klase i vrste betona

U okviru objekta koristiće se transportni beton, odnosno beton sa markama većim od MB25. Shodno tome a saglasno sa BAB-om 87, primenjeni beton pripada

kategoriji B.II, a to podrazumeva odgovarajući tretman u smislu usvajanja sastava, tako i u smislu sprovođenja kontrole kvaliteta.

Imajući u vidu dimenzije konstrukcije elemenata i količine armature, a uzimajući u obzir odredbe člana 10 BAB-a 87, kao nominalno najkrupnije zrno agregata u betonskim mešavinama pri izvođenju radiološkog centra "bunker", može da se javi zrno veličine $D=25/4=6.0\text{cm}$. Svi betoni koji će se primenjivati u okviru radiološkog centra "bunker" mogu se proizvoditi sa agregatom koji se sobzirom na krupnoću zrna smatra normalnim, a to je agregat u okviru koga figuriše najkrupnije zrno veličine 31,5mm. Ovo podrazumeva da se svi betoni koji se ugrađuju u konstrukcijske elemente posmatranog "bunkera" mogu spravljati sa četvorofrakcijskim agregatom koji je uobičajen kod većine betonskih konstrukcija. Konstrukcija AB.bunker mora da zadovolji određene uslove u pogledu mehaničkih karakteristika betona, te da bi se obezbedilo ostvarenje ovih uslova treba isključiti sve mogućnosti pojave slabih mesta na elementima konstrukcije, to se odnosi na spoj donje ploče i obimnih zidova, gde se uz tehnoloških razloga mora vršiti prekid betoniranja. Da bi se ovaj naznačeni diskontinuitet sveo na najmanju meru na spoju donje ploče i obimnih zidova, pri nastavku betoniranja obavezno se izvodi tanji sloj sitnozrnog betona. Preko ovog sloja se odmah ugađuje normalan četvorofrakcijski beton. To znači da prilikom izvođenja objekta, osim betona spravljenog sa četvorofrakcijskim agregatom, treba primenjivati i jedan sitnozrni beton, što u konkretnom slučaju znači da treba ići i na primenu betona sa nominalno najkrupnijim zrnom agregata veličine 16mm, a što se u praksi definiše kao trofrakcijski agregat. Uzimajući u obzir sve zahteve u pogledu određenih svojstava betona i osiguranja kvaliteta konstrukcije objekta u celini, pri izvođenju radova treba koristiti betone sledećih klasa:– beton klase B kod koga je uslovljena marka betona MB30. U okviru betona klase B treba definisati dve vrste betona, a to su betoni sa četvorofrakcijskim agregatom i sitnozrni beton sa trofrakcijskim agregatom. Vrste betona klase B:

- beton BN-beton spravljen sa četvorofrakcijskim agregatom (0/4, 4/8, 8/16, 16/31,5mm)
- beton BS-sitnozrni beton tj. Beton sa trofrakcijskim agregatom (0/4, 4/8, 8/16)

Projektom betona je predviđeno da se svi betoni klase-vrste B, BN, BS, ugrađuju pomoću pumpe za beton i shodno tome moraju biti tečnije konzistencije sa merom sleganja prema Abramusu reda veličine 12-14cm.

S obzirom na mogućnost nabavke, svi betoni koji će se koristiti pri građenju objekta spravljace se na bazi agregata "Moravac". Agregat je razvrstan u četiri frakcije 0/4, 4/8, 8/16, 16/31,5mm. Svaka od frakcija mora imati atest u skladu sa Naredbama o obaveznom atestiranju agregata. S obzirom da će se ugradnja vršiti pumpama za beton, potrebno je granulometrijsku kompoziciju prilagoditi pumpanom betonu, što podrazumeva dovoljno učešće sitnijih zrna. Za spravljavanje svih betona koristi se voda iz vodovoda i cement klase 45B ili 45S. Cement treba da poseduje atest u skladu sa Naredbama o obaveznom atestiranju cementa. U zavisnosti od uslova i

zahteva, neki od napred definisanih klasa-vrsta betona mogu se spravljati sa odgovarajućim aditivima.

2.2. Projektovanje sastava betona

U okviru objekta koristiće se transportni beton kategorije B.II, koji se proizvodi u fabrici betona. Iz tog razloga projekat betona ne sadrži deo koji se odnosi na projekat sastava betona i na njegova laboratorijska ispitivanja već samo na konačne recepture ispitivanja dobijene od strane isporučioaca-fabrike betona

Svi betoni u okviru radioterapijskog centra bunker, treba da budu pumpani betoni, a granulometrijska kriva treba da padne u referentna područja, za spravljavanje betona sa maksimalnim zrnom $D=31,5\text{mm}$. Iz tih razloga usvojiće se granulometrijska kriva mešavine agregata definisana sledećim ordinatama:

$d=4\text{mm}$ $Y=34\%$

$d=8\text{mm}$ $Y=48\%$

$d=16\text{mm}$ $Y=66\%$

Usvojeni granulometrijski sastav agregata za ovu mešavinu može da varira $\pm 1\%$

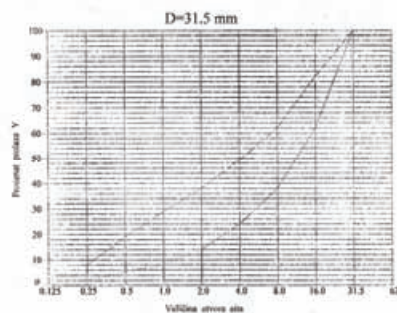
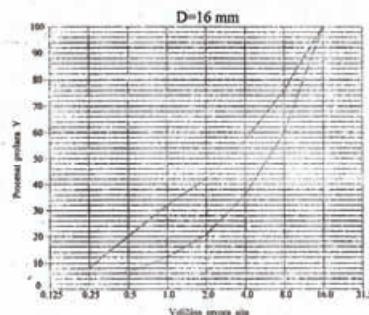
Na mestu nastavka betoniranja između donje ploče i obimnih zidova, koristiće se beton spravljen sa maksimalnim zrnom agregata $D=16\text{mm}$, i taj beton će se dobiti eliminacijom najkrupnije frakcije (16/31,5mm) iz usvojene mešavine agregata.

Na taj način a na osnovu datih ordinata za četvorofrakcijski agregat, dobijaju se sledeće ordinate granulometrijske krive trofrakcijskog agregata:

$d=4\text{mm}$ $Y=52\%$

$d=8\text{mm}$ $Y=73\%$

U oba slučaja, granulometrijske krive za mešavinu $D=31,5\text{mm}$ i $D=16\text{mm}$ padaju u preporučena područja granulometrijskog sastava.



2.2.1. Sastav betona klase B

Predviđena svojstva betona klase B: MB30, mera sleganja po Abramusu 12-14cm, četvorofrakcijski agregat.

Usvojeni materijali:

1. agregat "Moravac" ($\gamma_{sa}=2700\text{kg/m}^3$)
2. cement klase 45B ili 45S ($\gamma_{sc}=3000\text{kg/m}^3$)
3. voda iz vodovoda

Potrebna količina vode $m_v=183\text{kg/m}^3$

Potrebna količina cementa $m_c=425\text{kg/m}^3$ Količina agregata $m_a=1824\text{kg/m}^3$

Računska vrednost zapremine mase svežeg betona

$$\gamma_{b,su}=m_a+m_c+m_v=2432\text{kg/m}^3$$

2.2.2. Sastav betona klase-vrste BN

Predviđena svojstva betona: MB30, mera sleganja po Abramusu 12-14cm, četvorofrakcijski agregat

Za spravljanje predmetnog betona, pored osnovnih materijala, koristiće se i aditivi-superplastifikatori. Sa upotrebom superplastifikatora u količini od 1%, u odnosu na masu cementa, konzistencija ostaje ista, a količina vode se smanjuje za 20%.

Potrebna količina vode za beton BN je $m_v=146\text{kg/m}^3$

–količina cementa je $m_c=313\text{kg/m}^3$

–količina plastifikatora je $m_{ad}=3,13\text{kg/m}^3$

–količina agregata $m_a=2018\text{kg/m}^3$

Računska vrednost zapremine mase svežeg betona γ

$$\gamma_{b,su}=m_a+m_c+m_v+m_{ad}=2480\text{kg/m}^3$$

2.2.3. Sastav betona klase-vrste BS

Predviđena svojstva betona: MB30, mera sleganja po Abramusu 12-14cm, trofrakcijski agregat.

Ovaj beton se dobija iz mešavine agregata za beton BN frakcije 16/31,5mm

Količina komponentnih materijala u 1m^3 svežeg ugrađenog betona:

–agregata $m_a=1789,75\text{kg/m}^3$

–cementa $m_c=420,13\text{kg/m}^3$

–vode $m_v=195,97\text{kg/m}^3$

–aditiva $m_{ad}=4,20\text{kg/m}^3$

2.3. Faze betoniranja konstrukcije

Postoje dve mogućnosti organizacije betoniranja kod radioterapijskog centra-bunkera i to:

- obezbediti kontinuirano betoniranje (bez prekida), svih onih delova konstrukcije kod kojih je to tehnološki moguće, uz uslov da se nakon ugrađivanja obezbedi besprekorna nega betona
- izvršiti betoniranje konstrukcije kao i pojedinih delova konstrukcije u više faza, sa radnim prekidima kako bi se obezbedilo nezavisno skupljanje pojedinih delova konstrukcije i time eventualna pojava prsina svela na najmanju moguću.

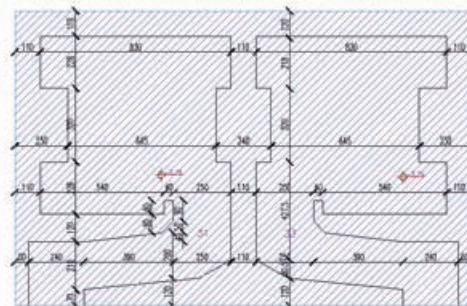
U konkretnom slučaju predviđea se betoniranje u fazama.

I Faza betoniranja obuhvata betoniranje temeljne ploče. Temeljna ploča se betonira iz jedne celine (faze), i to u debljini od 100cm, sa MB30. Ukupna količina betona za temeljnu ploču "bunkera" iznosi 264m^3

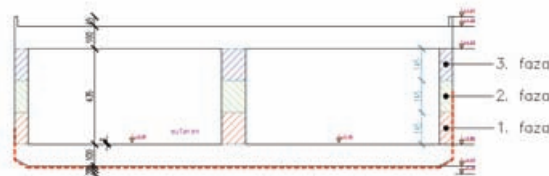
II Faza betoniranja odnosi se na betoniranje obimnih zidova bunkera, u ukupnoj visini od 435cm, a debljine 110cm, sa MB30. Zidovi bunkera su se betonirali iz tri celine-faze. Zid bunkera prva faza betoniranje visine od 145cm, ukupne količine betona 139m^3 . Zid bunkera druga faza betoniranja, ukupna količina betona 142m^3 , visine 145cm. Zid bunkera treća faza betoniranja, ukupna količina betona 121m^3 , i visine 145cm.

III Faza betoniranja se odnosi na betoniranje gornje ploče i grede bunkera. Gornja ploča se betonirala iz tri faze, i to visine $3*70\text{cm}$. Gornja ploča prva faza-prvi deo, betoniranje ploče u visini od 70cm, ukupna količina betona 45m^3 . Gornja ploča prva faza-drugi deo, betoniranje dela ploče i grede u visini od 70cm, ukupna količina betona 122m^3 . Gornja ploča prva faza-treći deo, tj. Betoniranje ostatka ploče, ukupna količina betona 152m^3

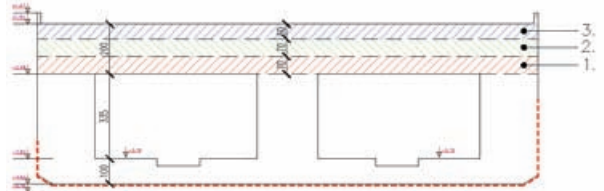
I FAZA – BETONIRANJE TEMELJNE PLOČE BUNKERA



II FAZA – BETONIRANJE OBIMNIH ZIDOVA BUNKERA



III FAZA – BETONIRANJE GORNJE PLOČE BUNKERA



3. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada jeste analiza načina betoniranja donje ploče, obimnih zidova i gornje ploče objekta, radi pronalaženja optimalnog rešenja kako u pogledu troškova, tako i u pogledu dužine trajanja radova.

Za analizu su uzeti, klase-vrste betona potrebne za betoniranje objekta.

Analiza je izvršena na objektu Institut za plućne bolesti spratnosti Su+Pr+4 i izgradnja radioterapijskog centra Su koji se nalazi u Sremskoj Kamenici. Konstrukcija je zidana, sa AB stubovima i betonskim zidovima u suterenu i međuspratnom tavanicom.

Izvršena je analiza načina betoniranja gornje ploče, obimnih zidova i gornje ploče AB.radioterapijskog centra bunkera. Analizom je dobijeno da je za betoniranje ploče i obimnih zidova radiološkog centra AB.bunkera potrebno 53 dana.

Kao optimalno rešenje usvojeno je betoniranje obimnih zidova i gornje ploče radiološkog centra bunkera iz tri faze betoniranja.

Rezultati dobijeni analizom, usvojeni su kao merodavni i sa njima je urađeno dalje planiranje i izvođenje objekta. Primenom predložene tehnologije i organizacije građenja, objekat je kvalitetno izveden u planiranom roku. U toku izvođenja radova veoma je značajno praćenje istih kako bi se, ukoliko se ukaže potreba, pravilnim i pravovremenim akcijama omogućio nesmetani tok procesa izgradnje.

4. LITERATURA

- [1] Trbojević B. :“Organizacija građevinskih radova“, Naučna knjiga, Beograd, 1981
- [2] Trivunić M., Matijević Z. :„Tehnologija i organizacija građenja, praktikum“, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2004
- [3] „Normativi i standardi rada u građevinarstvu, visokogradnja“, Građevinska knjiga, Beograd, 2004
- [4] ”Osnovi teorije i tehnologije betona“, M.Muravljov., Građevinska knjiga, Beograd, 1991.god.

Kratka biografija:



Tatjana Čulibrk rođena je u Novom Sadu 1974. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva-Tehnologija i organizacija građenja odbranila je 2010. godine.

**IDENTIFIKACIJA RIZIKA ZAŠTITE NA RADU U GRAĐEVINARSTVU
NA OSNOVU ISTORIJSKE BAZE PODATAKA****IDENTIFICATION OF DIFFERENCES FOR SAFETY AT WORK IN CIVIL
ENGINEERING ON THE BASIS OF HISTORICAL DATABASE**

Marija Milošević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je, na osnovu istorijske baze podataka o prijavama o povredama na radu u oblasti građevinarstva, izvršena statistička obrada i analiza učestalosti povreda po različitim parametrima u cilju identifikacije i procene rizika.

Abstract – Based on historical database of reported injuries at work, in field of civil engineering, this work presents statistical processing and analysis of injury frequency regarding on various parameters in order to identify and appraise risk.

Cljučne reči: istorijska baza podataka, učestalost povreda, identifikacija i procena rizika.

1. UVOD

U savremenim društvima čovekov rad je neophodnost, prvi i osnovni uslov opstanka i funkcionisanja u društvu. Interes i cilj društva i svakog pojedinca treba da bude rad koji je sam po sebi bezbedan i neugrožavajući za radnika i čije obavljanje u najvećoj mogućoj meri obezbeđuje očuvanje zdravlja zaposlenih, kao i rad koji se obavlja u bezbednim i zdravim uslovima. Jedan od primarnih razloga postojanja ovog pravila jeste to što jedino bezbedan rad, zdrava i bezbedna radna okolina omogućavaju produktivan rad i život pojedinca. Postizanje ovih ciljeva je veliki posao koji podrazumeva preduzimanje odgovarajućih mera i aktivnosti u svrhu, sa jedne strane smanjenja neželjenih posledica rada kao što su povrede na radu, profesionalne bolesti i bolesti u vezi sa radom, a sa druge strane zaštite života i zdravlja zaposlenih. Za njihovo ostvarivanje neophodan je sistematski pristup u prevenciji koji podrazumeva povezivanje svih subjekata koji su nosioci određenih obaveza i aktivnosti na međunarodnom, nacionalnom a preko nacionalnog i lokalnom nivou u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu. U okviru ovog rada prikazana je metodologija identifikacije rizika na osnovu istorijske baze podataka, a sam cilj istraživanja je analiza povezanosti nepovoljnih uticaja rada i radne sredine na pojavu povreda na radu.

**2. PROCENA RIZIKA KAO PREVENTIVNA MERA
SPREČAVANJA POVREDA NA RADU**

Neidentifikovani rizik ima potencijal da akumulira veliku

NAPOMENA:

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

verovatnoću čime raste i sam značaj rizika, odnosno ukoliko se neki rizik ne prepozna realno je očekivati da mu se neće pridodati nikakav značaj i samim tim se stiču preduslovi za pojavu različitih povreda. Usled svega navedenog u građevinarstvu imamo izraženu potrebu za multidisciplinarnim pristupom u cilju stvaranja bezbednih uslova rada.

Prvi korak ka sprečavanju ili izbegavanju nesreća na radu jeste procena rizika radnog mesta. Pravilnikom o načinu i postupku procene rizika na radnom mestu i u radnoj okolini („Službeni glasnik RS“, br.72/06 i 84/06) utvrđuju se način i postupak procene rizika od nastanka povede na radu ili oštećenja zdravlja, odnosno oboljenja zaposlenog na radnom mestu i u radnoj okolini, kao i načini i mere za njihovo otklanjanje, koje poslodavac utvrđuje aktom o proceni rizika. Poslodavac je dužan da izradi procenu opasnosti, na temelju koje primenjuje pravila kojima se otklanjaju ili na najmanju moguću meru svode opasnosti i štetnosti. Izrada procene rizika se ponavlja svaki put kada dođe do bilo kakve promene koja može uticati na zapažanje opasnosti. Pod promenama se podrazumevaju nove procedure, nova oprema ili materijali, promena u organizaciji gradilišta, novi tehnološki postupci...

Kad poslodavac izvrši procenu rizika za svako radno mesto dužan je da shodno tome donese akt o proceni rizika za sva radna mesta. Akt o proceni rizika jeste akt koji sadrži opis procesa rada sa procenom rizika od povreda i/ili oštećenja zdravlja na radnom mestu u radnoj okolini, kao i mere za otklanjanje ili smanjenje rizika u cilju poboljšanja bezbednosti i zdravlja na radu.

Iako svrha procene rizika uključuje i sprečavanje profesionalnih rizika, što uvek i mora biti cilj, često je teško sprovesti u praksi. Gde je nemoguće sasvim ukloniti opasnost treba je smanjiti i staviti pod kontrolu. Generalno, cilj je stvoriti kulturu prevencije i njoj treba uvek davati prednost kao i ostvarivanju dobrobiti na radu, što uključuje fizičku, socijalnu i moralnu dimenziju.

**3. IDENTIFIKACIJA RIZIKA NA OSNOVU
ISTORIJSKE BAZE PODATAKA**

Ocena rizika sprovodi se u nekoliko faza: identifikacija hazarda, karakteristike hazarda, ocena izloženosti i karakterizacija rizika.

Identifikacija rizika je ključna stavka prilikom procene rizika, jer kao što je već napomenuto ukoliko se rizik ne uoči na vreme isti se neće moći ni proceniti pa samim tim ni preduzeti mere za njegovo sprečavanje. Takvi problemi se uglavnom javljaju prilikom nepredviđenih, dodatnih, radova na gradilištima koji nisu predviđeni projektom, pa

se za rešavanje takvih rizika preduzimaju pasivne mere koje nemaju neku učinkovitost.

Do povreda na radu ne dolazi slučajno, nego su one u većini situacija prouzrokovane čitavim nizom okolnosti koje se mogu sprečiti. Te okolnosti mogu se predvideti kroz pomnu analizu, zbog čega je dobro imati podatke o nesrećama i povredama na radu (statističke podatke) koje su se dogodile, jer oni upućuju na čega treba obratiti najveću pažnju (koji su to najčešći izvori opasnosti i oni sa najtežim posledicama) i na čega treba delovati kako bi se rizik minimalizovao. Shodno tome se i prepoznavanje rizika i utvrđivanje opasnosti i štetnosti na radnom mestu vrši na osnovu podataka koji se prikupljaju iz dokumentacije kojom raspolaže preduzeće, posmatranjem procesa rada, prikupljanjem informacija od zaposlenih i drugih izvora i razvrstavanjem opasnosti i štetnosti na koje ti podaci ukazuju.

Postoje različiti načini identifikacije rizika: na osnovu istorijske baze podataka, kontrolnih lista, intervjuisanjem

zaposlenih, analizom pretpostavki, tehnikom dijagrama (mrežni plan, gantogram...), identifikacija od strane zaposlenih samoinicijativno.

U radu je prikazana statistička obrada i analiza istorijske baze podataka o prijavljenim povredama na radu u građevinarstvu, u okviru arhive Instituta medicine rada AP Vojvodina.

4. ANALIZA PRIJAVA O POVREDAMA NA RADU U GRAĐEVINARSTVU

Prijava o povredama na radu je dokument koji sadrži podatke o: preduzeću, povređenom, poslovima na kojima se povreda desila, vremenu i mestu povrede na radu, očevicu, neposredno odgovornom radniku, kao i izveštaj lekara koji je prvi pregledao ovredenog. Svi podaci iz prijava o povredama koji su korišteni prilikom izvršene analize uneti su u tabele. U priloženoj tabeli (tabela 1) prikazan je samo deo analiziranih podataka.

Tabela 1.

Redni broj	Godina rođenja	Školska sprema	Radni staž na poslovima na kojima se povredio	Ukupan radni staž	Deo tela koji je povređen	Klasifikacija povrede prema Pravilniku o proceni rizika
1	1964	1	10	20	Šake - ruke	2. Opasnosti koje se pojavljuju vezano za način rada, organizaciju rada i karakteristike radnog mesta
2	1958	4	5	31	Stopala - noge	6. Štetnosti psihofizički naponi koje su uzročno vezane za radno mesto i poslove koje zaposleni obavlja
3	1947	4	30	30	Stopala - noge	2. Opasnosti koje se pojavljuju vezano za način rada, organizaciju rada i karakteristike radnog mesta
4	1953	3	21	35	Stopala - noge	5. Štetnosti psihofizički naponi koje su uzročno vezane za radno mesto i poslove koje zaposleni obavlja
5	1986	3	0.5	0.5	Šake - ruke	5. Štetnosti psihofizički naponi koje su uzročno vezane za radno mesto i poslove koje zaposleni obavlja
6	1985	3	0.5	3	Šake - ruke	2. Opasnosti koje se pojavljuju vezano za način rada, organizaciju rada i karakteristike radnog mesta
7	1965	3	22	22	Šake - ruke	2. Opasnosti koje se pojavljuju vezano za način rada, organizaciju rada i karakteristike radnog mesta
8	1957	3	4	15	Šake - ruke	4. Mehaničke opasnosti koje se pojavljuju korišćenjem opreme za rad

Svi podaci koji su uneti u tabelu 1 korišćeni su za analizu koja nam može poslužiti za stvaranje realne slike prilikom procene rizika, kao uvid u sve nedostatke prilikom organizacije radnog prostora i dati nam smernice prilikom definisanja preventivnih mera.

Ukupan broj prijava na radu koji je bio predviđen za anliziranje bio je 971, a samo 778 Prijava je bilo podobno za statističku obradu i analizu. Znači, 80.1% prijava o povredama je pravilno popunjeno, dok je 19.9% nepotpuno.

Prilikom unošenja podataka kao najzastupljenija nepravilnost pojavljuje se nedostatak podataka u samim prijavama, što nam ikazuje na nezainteresovanost ili neobučenost lica koja vrše popunjavanje istih.

U daljem tekstu je data analiza svih uzoraka koji su korišćeni prilikom analiziranja.

5.UZORCI ANALIZIRANJA POVREDA NA RADU

Povrede na radu se najčešće dešavaju u delatnostima industrije i građevinarstva (oko 70%) što je delom i posledica porasta privredne aktivnosti baš u ovim delatnostima. Zaposleni, koji su se povredili na radu, su uglavnom muškog pola, povrede na radu se najčešće dešavaju u visokorizičnim delatnostima i to na teškim fizičkim poslovima na kojima su uglavnom raspoređeni zaposleni muškog pola.

Usled svega navedenog kao uzorak za analiziranje, kao što je u tabeli 1 i prikazano, uzeti su sledeći podaci o radnicima: starost radnika (tabela2), školska sprema (tabela3), radni staž na poslovima na kojima se radnik povredio (tabela4), ukupni radni staž povređenog (tabela5), deo tela koji je povređen (tabela6), klasifikacija povrede prema pravilniku o proceni rizika (tabela7).

Tabela2.

	Total	
	N	%
Do 35 godina	169	21.7
36-45	200	25.7
46-55	229	29.4
Preko 55 godina	180	23.1
Ukupno	778	100%
Prosečna starost	45.8	

Tabela3.

	Total	
	N	%
0	9	1.2
1	262	33.7
2	34	4.4
3	148	19.0
4	308	39.6
5	6	0.8
6	9	1.2
7	2	0.3
Ukupno	778	100%

Tabela4.

	Total	
	N	%
Do 2 godine	197	25.3
3-5	117	15.0
6-10	137	17.6
11-20	140	18.0
Preko 20 godina	187	24.0
Ukupno	778	100%
Prosečan radni staž na poslovima na kojima se povredio	11.7	

Tabela5.

	Total	
	N	%
Do 5 godina	189	24.3
6-15	166	21.3
16-25	201	25.8
Preko 25 godina	222	28.5
Ukupno	778	100%
Prosečan radni staž	16.8	

Tabela6.

	Total	
	N	%
Stopala/noge	299	38.4
Šake/ruke	266	34.2
Oči	61	7.8
Telo/torzo	58	7.5
Glava	49	6.3
Višestruke povrede	27	3.5
Lice	10	1.3
Telo/koža	5	0.6
Rame	2	0.3
Respiratorni sistem	1	0.1
Ukupno	778	100%

Tabela7.

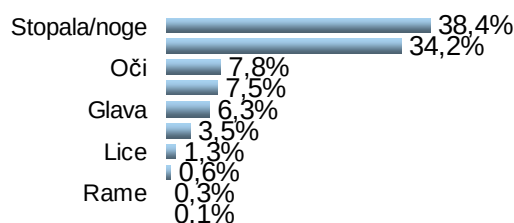
	Total	
	N	%
Opasnosti koje se pojavljuju vezano za način rada, organizaciju rada i karakteristike radnog mesta	320	41.1
Mehaničke opasnosti koje se pojavljuju korišćenjem opreme za rad	274	35.2
Štetnosti psihofizički naponi koje su uzročno vezane za radno mesto i poslove koje zaposleni obavlja	114	14.7
Štetnosti koje nastaju ili se pojavljuju u procesu rada	58	7.5
Ostale opasnosti i štetnosti koje se pojavljuju na radnim mestima	6	0.8
Opasnosti koje se pojavljuju korišćenjem električne energije	4	0.5
Štetnosti vezane za organizaciju rada	2	0.3
Ukupno	778	100%

Uzroci, koji izazivaju povrede na radu se mogu podeliti u dve velike grupe: uzroci u kojima dominira ljudski faktor i uzroci koji potiču iz radne i životne sredine. Kada je u pitanju faktor čovek, značajno mesto zauzimaju sledeće karakteristike radnika: godine života, pri čemu se najmlađi radnici najčešće povređuju zbog određenih psihičkih karakteristika ovog doba, kao što su nepromišljenost, neobuzdanost, nestabilnost, teže prilagođavanje određenim normama, radno iskustvo, adaptacija na novu sredinu, nov posao, potreba za ispunjavanjem norme i ličnom afirmacijom na novom poslu, doprinose povređivanju; pol, pri čemu mogućnosti povređivanja na poslu nisu isti za žene i muškarce; uticaj bolesti, pri čemu su povredama posebno sklони radnici s epilepsijom. Faktori iz radne i životne sredine koji negativno utiču na radnika i dovode do privremenog

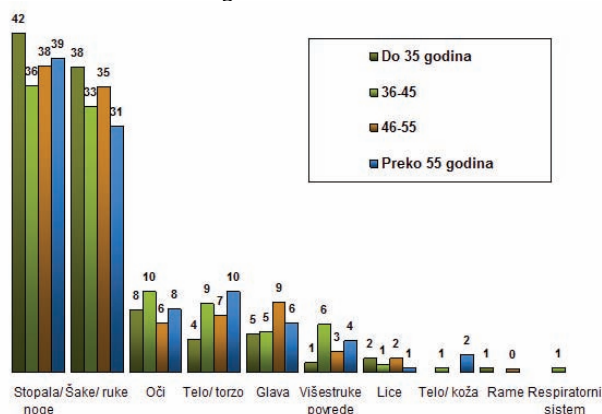
smanjenja sposobnosti za uspešan rad su mnogobrojni. Stanje mašina, uređaja i alata ima najveći značaj među faktorima radne okoline, kao i uslovi pod kojima se poslovi obavljaju i mere zaštite koje se primenjuju. Posebnu opasnost predstavljaju tzv. otvoreni alati, nezaštićeni pokretni delovi mašina, šiljati i oštri delovi alata. Posebno su značajni faktori iz radne sredine. Nepovoljni faktori u radnim prostorijama naročito mogu uticati na psihofizičko stanje radnika.

6. UKRŠTANJE UZORAKA

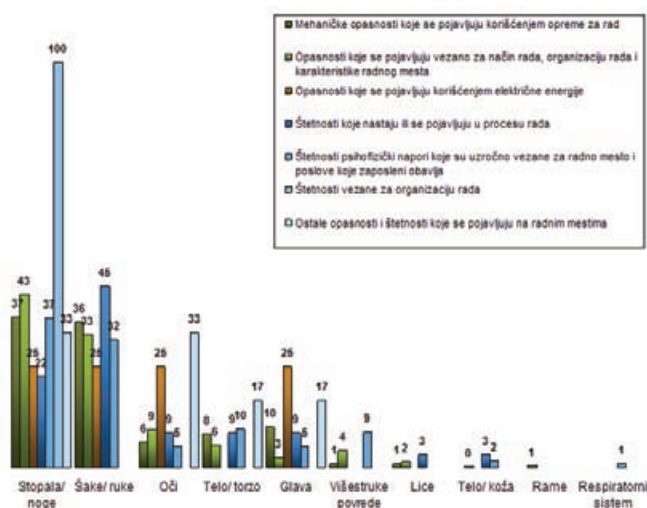
Ukrštanje analiziranih uzoraka podrazumeva ostvarivanje međusobne zavisnosti između određenih, odabranih, uzoraka koji mogu imati najveći značaj u daljoj analizi i proceni rizika. U ovom radu konkretno ostvarena je zavisnost između dela tela koji je povređen i ostalih uzoraka koji su bili korišćeni prilikom analiziranja. Prolikom svih ukrštanja došlo se do zaključka da je najugroženiji deo tela stopalo/noge i šake/ruke (slika1). Kod povezivanja starosne dobi radnika i povreda koje su pretrpeli uočeno je da su sve starosne grupe jednako zastupljene u povredama upravo ovih delova tela (slika2). Radnici nižeg stručnog obrazovanja su dominantno zastupljeni u povredama stopala/noge što je donekele i bilo očekivano jer se oni bave uglavnom fizičkim poslovima, dok su radnici visoke školske spreme uglavnom pretrpeli povrede prilikom rada u kancelariji ili na službenom putu. Prilikom poređenja dela tela koji je povređen sa klasifikacijom povreda prema pravilniku o proceni rizika došli smo do veoma interesantnih zaključaka. Upravo su uzrok povreda najzastupljenijeg dela tela koji je povređen, stopalo/noge i šake/ruke, štetnosti koje se svrstavaju u štetnosti vezane za organizaciju rada.



Slika 1: povređeni deo tela u povredama na radu u građevinarstvu



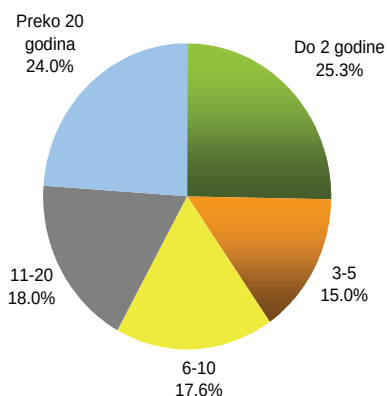
Slika 2: Ukrštanje uzoraka: deo tela koji je povređen - starosna grupa



Slika 2: Ukrštanje uzoraka: deo tela koji je povređen – klasifikacije povreda prema pravilniku o proceni rizika

7. ZAKLJUČAK

Jedna od zanimljivosti dobijenih ovom analizom je to da starosna grupa povređenih radnika sa preko 55 godina života upravo ona ciljna grupa koja ima najniži stepen rizika od povreda na radnom mestu, što nas navodi na zaključak da su ljudi vođeni iskustvom i godinama u radu skloni boljoj proceni rizika i većoj opreznosti. Znači, treba napraviti atmosferu na radnom mestu takvu da radnicima bude prijatno, da mogu da međusobno ostvare komunikaciju kako bi bilo olakšano prenošenje znanja i iskustva starijih i iskusnijih radnika na mlađe. Analiziranje ukazuje i na to da se najveći broj povreda desio radnicima sa najdužim i najkraćim radnim stažom (slika3).



Slika 3: Povrede na radu u odnosu na radni staž zaposlenog na poslavima na kojima se povreda desila

Ovo je dosta izraženije kada se posmatra radni staž na poslovima na kojima je došlo do same povrede, što nam ukazuje na nedovoljnu obučenost novozaposlenih lica i preteranu opuštenost radnika koji su duže vremena na istim poslovima što se može možda opravdati time što radniku postane posao monoton, a radne obaveze ustaljene i bez ikakve dinamike.

Mada, ako posmatramo realnu sliku nemamo baš uvek ispravne podatke po pitanju radnog iskustva radnika. Nije tako redak slučaj da radnici rade na „crno“, odnosno bez ugovora, pogotovo na nekim povremenim i privremenim (sezonskim) poslovima što znači da stupaju na rad bez predhodnog upoznavanja sa tehnologijom rada, pri čemu nedovoljno vodi računa o njihovoj stručnoj kvalifikaciji za obavljanje tih poslova, kao i njihovom osposobljavanju za zdrav i bezbedan rad.

Značajno zapažanje u ovom radu je da uslovi rada i radne sredine mogu potencirati češću pojavu povreda na radu kod radnika. Nepovoljni uslovi rada mogu biti direktni uzročnici povređivanja radnika. Bezbednost i zdravlje na radu treba da je sastavni deo života svakog radnika, deo opšte kulture i onoga što se dešava u svakom preduzeću i društvu uopšte. Mere zaštite na radu, koje su propisane, moraju obuhvatiti i poslodavce i radnike, koji su u obavezi da ih se pridržavaju, a to podrazumeva korišćenje opreme za ličnu zaštitu na radu, koja mora biti odgovarajuća za to radno mesto, kao i korišćenje oruđa za rad, na kojima su primenjene mere zaštite na radu. Efikasnost bezbednosti i zdravlja na radu zavisi od stepena angažovanosti svih faktora kako u preduzeću tako i na svim drugim nivoima.

Vreme na kraju pokaže da je bolje razmišljati unapred, raditi na preventivi i ulagati u preventivu.

8. LITERATURA

- [1] Vidaković, D., Zaštita na radu pri izvođenju građevinskih radova, nastavni materijal, Hrvatska
- [2] www.kontra-punkt.info/modulus.rs
- [3] Smernice za procenu rizika Evropske Unije- Agencija za službene publikacije EU, Luksemburg 1996
- [4] Mučenski, V., Trivunić, M., Peško, I., Ajduković, M., Primena kontrolnih listi prilikom kvalitetne procene rizika oštećenja zdravlja u građevinarstvu, IV Stručni skup o bezbednosti i zdravlju na radu – Tara 2007
- [5] Kosić, S., Procena opasnosti i rizika na radnom mestu i u radnoj okolini sa aspekta oštećenja zdravlja zaposlenog, Stručni skup o bezbednosti i zdravlju na radu, Novi Sad, jun 2006.
- [6] www.kombeg.org.yu/oktobarzaštitanaradu
- [7] www.glas-javnosti.rs
- [8] www.blic.co.yu

Kratka biografija:



Marija Milošević rođena je u Rumi 1985. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo-građevinske menadzment odbranila je 2010. godine.

IZBOR OPTIMALNE CEMENTNE KOŠULJICE METODOM VIŠEKRITERIJUMSKE OPTIMIZACIJE**CHOICE OF OPTIMAL CEMENT SCREED MULTICRITERIA – OPTIMIZATION METHOD**

Dragana Gavrilović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Za višespratnu poslovno stambenu zgradu vrši se odabir odgovarajuće cementne košuljice. Odgovarajući tip košuljice dobija se primenom višekriterijumske optimizacije.

Abstrak – For business storeys residential building shall be the selection of appropriate cement screed. The appropriate type of screed is obtained by applying multicriteria optimization.

Ključne reči – Višekriterijumska optimizacija, Kompromisno rangiranje, Cementne košuljice.

1. UVOD

Optimizacija je postupak koji određuje “najbolje” rešenje određenog matematički definisanog problema. Da bi se izabralo optimalno rešenje, potrebno je definisati pokazatelj efektivnosti rešenja. Taj pokazatelj najčešće se formira u obliku funkcije, usmerene na rešenje cilja operacionih istraživanja, pa se naziva funkcijom cilja (kriterijuma).

Metode operacionih istraživanja mogu se podeliti u četiri grupe:

- determinističke metode,
- stohastičke metode,
- heurističke metode,
- ekspertne metode.

Heurističke metode se oslanjaju na intuiciju, kreativnost, znanje i iskustvo istraživača, a rešavanje problema se sastoji u nalaženju skupa pravila, strategija ili alternativa među kojima se bira zadovoljavajuće rešenje prema slobodno odabranom kriterijumu. Postoje brojne heurističke metode među kojima se posebno pominju:

- Algoritmi pretraživanja;
- Heurističko istraživanje;
- Jednokriterijumska optimizacija;
- Višekriterijumska optimizacija;
- Metode simulacije.

U ovom primeru primenjuju se metode za višekriterijumsku optimizaciju, i to:

- Kompromisno programiranje;
- Višekriterijumsko kompromisno rangiranje alternativnih rešenja.

2. CEMENTNE KOŠULJICE

Prema vrsti konstrukcije razlikujemo sledeće vrste košuljica:

- Vezivne košuljice;
- Klizne košuljice;
- Plivajuće košuljice;
- Armirane košuljice;
- Nagibne košuljice.

Vezivne: jednoslojne ili višeslojne košuljice koje se vežu neposredno na podlogu (beton). Čvrstoća prijanjanja postiže se uz pomoć emulzije ili sredstva za prijanjanje.

Klizne košuljice: slobodno pokretljive košuljice koje su razdelnim slojem (npr. folijom) dvoslojno odvojene od podloge i sa najmanje 4mm debelom fugom potpuno odvojeni od svih drugih građevinskih elemenata. Klizne košuljice se upotrebljavaju pri velikom opterećenju, pritisku i manjim zahtevima za zvučnom izolacijom, te izolacijom od prenošenja udarnog zvuka. Područje upotrebe su podrum i garaža. Debljina košuljice kod jednoslojne izrade treba da bude najmanje 35mm. Razdelni i klizni slojevi moraju dugoročno sprečavati dodirivanje između košuljice i podloge, te odbijati vodu.

Plivajuće košuljice: slobodno pokretljive košuljice koje su sa najmanje 10 mm debelim izolacionim slojem i izolacijom od vlage odvojeni od podloge, te sa najmanje 4mm debelom fugom potpuno odvojena od drugih građevinskih elemenata i ugradnih delova.

Armirane košuljice: najmanje 5cm debela košuljica, u koju su umetnute zavarene mreže bez nosive funkcije.

Nagibne košuljice: polažu se s blagim nagibom od 1 do 2cm na metar, kako bi sa terasa i prilaza odbili vodu.

S obzirom na vrstu vezivnog materijala postoji više vrsta košuljica:

- klasična cementna košuljica,
- estrih-cementna košuljica,
- samorazlivajuća cementna košuljica,
- industrijski podovi,

Cementni malter: Homogena mešavina hidrauličkog cementa, peska i vode naziva se cementnim malterom. Za cementne košuljice razmera mešanja po zapremini cementa i peska kreće se od 1:2 do 1:4, a količina vode se dodaje po potrebi, u zavisnosti od zahtevane konzistencije maltera. Sa povećanjem količine peska i vode u mešavini smanjuje se čvrstoća maltera. Malter sa cementnim vezivom je trajan i postojan pod normalnim uslovima primene a mehaničke čvrstoće mu vremenom rastu.

Polimerima modifikovani malteri:

Osim uobičajenih dodataka (aditiva) - plastifikatora i superplastifikatora, aeranata, zaptivača, itd., na području

NAPOMENA:

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

maltera i betona u poslednje vreme sve više u primenu ulaze i neki drugi – specifični dodaci, putem kojih se vrlo efikasno utiče na mnoga svojstva maltera, kako u svežem tako i u očvrsлом stanju. Malteri modifikovani polimerima dobijaju se primenom polimera u vidu disperzija, emulzija, praškastih formulacija ili pravih tečnosti koje se mogu mešati sa uobičajenim komponentama cementnih kompozicija, pri čemu se danas najčešće koriste tkz. polimerni lateksi.

Polimerni lateksi u vidu vodenih disperzija najčešće predstavljaju gotove fabrički proizvedene materijale sa određenim komercijalnim nazivima, što podrazumeva da se pri njihovoj primeni obavezno treba pridržavati svih uputstava proizvođača. Spomenućemo samo neke od njih. Neki od aditiva koje dodajemo prilikom spravljanja cementne košuljice su:

- adiplast,
- fibroplast

Adiplast je je polimer lateks za višestruko poboljšanje maltera. Podloga mora da bude potpuno očišćena od trošnih materijala, masnoća, ulja i zaostalog maltera. Prijanjanje cementne košuljice za podlogu se pojačava nanošenjem vezivnog sloja. Izrađuje se cementna košuljica sa dodatkom aditiva adiplast po zapreminskoj proporciji:

Suva masa : cement : pesak = 1 : 2 do 1 : 4

Tečni deo : adiplast : voda = 1 : 2 do 1 : 4

Tečni deo : suva masa = 1 : 4 do 1 : 4,5

Fibroplast su polipropilenska vlakna. Na našem tržištu pojavili su se fibril 18F, 12F i 6F. Polipropilenska vlakna primenjuju se kod cementnih košuljica, malterisanja zidova, industrijskih podova, vatrootpornog betona, montažnih betonskih elemenata.

Vlakna se dodaju u smesu u rasponu od 600 gr/m³ do 2 kg/m³. Vreme potrebno za mešanje maltera sa vlaknima ne razlikuje se od vremena potrebnog za mešanje maltera bez vlakana. Zahvaljujući specijalnom omotaču, omogućavaju ravnomerno raspoređivanje u malteru, praveći trodimenzionalnu mrežu od miliona vlakana debljine dlake.

Cementna košuljica – estrih:

Estrih je plivajući (plutajući) pod na bazi cementa. Osnovni sastojci su dakle cement, agregat i voda. Voda se dodaje u vrlo malim količinama tako da se dobije gotovo suva mešavina. Za agregat se koristi isključivo pesak granulacije 0-4 mm uz eventualni dodatak finog peska (tzv. nulnera). Njegov dodatak omogućuje fino zaglađivanje površine. Ako gledamo iz perspektive struke, glazura se obavezno mora armirati. Armirati se može s posebnim armaturnim vlaknima ili klasičnim armaturnim mrežama. Vlakna koja su na bazi polipropilena povećavaju otpor stvaranju svih vrsta pukotina. Prednost u odnosu na klasičnu armaturu je ta što dobijamo ravnomernu armiranost po čitavom preseku te isto tako laganiji transport i ugradnju. Čvrstoća glazure armirane vlaknima je i do 25% veća od nearmirane. Po želji investitora moguće je uz vlakna postaviti i armaturne mreže npr. Q69, Q92 ili Q131, ali nije nužno. Ako se glazura radi samo uz dodatak vlakana bilo bi poželjno svejedno postaviti komade tj. isečke mreža u području otvora vrata radi ojačanja (slika 1).



Slika 1. Armiranje

Cementni estrih izvodi se preko prethodno postavljenog termo i hidroizolacionog sloja. Preporučuje se uvek staviti izolaciju u dva tanka sloja radije nego jedan deblji. Tako dobijamo bolja toplotna i zvučna svojstva poda (slika 2).



Slika 2. Postavljanje izolacije

Samorazlivajuće cementne košuljice:

Samorazlivajuća cementna košuljica je tečni vlaknasti malter koji se proizvodi na betonskim bazama i isporučuje na gradilište u kamionu-mešalici (slika 3).



Slika 3. Isporuka maltera na gradilište

Mešavina se uz pomoć mašine i fleksibilnog creva pod pritiskom doprema na podove stana. Samorazlivajuća cementna košuljica razlikuje se od tradicionalne cementne košuljice po:

- svojoj viskoznosti koja omogućava ugradnju pumpanjem i završne radove samo uz pomoć letve za ravnanje,
- svojim mehaničkim karakteristikama pri savijanju koje omogućavaju da u pojedinim slučajevima nije potrebno postavljanje armature.

3. SISTEM MAŠINSKE IZRADE CEMENTNE KOŠULJICE

Proces započinje ubacivanjem materijala u mašinu koja ga u preciznom odnosu meša sa vodom (slika 4). Njen moćni agregat sistemom creva u stanju je da isporuči pripremljeni materijal i do 150m udaljenosti. Prednost ovog sistema u odnosu na ostale je mogućnost rada na objektima do kojih je nemoguće kamionom dopremiti materijal.



Slika 4. Spravljanje cementnog maltera

Za to vreme postavlja se zvučna i toplotna izolacija. Nakon što je mašina za košuljice izmešala pesak, cement aditiv-fibril i vodu, ta mešavina se upumpava u dispenser uređaj koji je izbacuje vertikalno (slika 5). Mešavina je upola suva i ostaje kompaktna.



Slika 5. Dispenser za košuljice

U svakoj prostoriji, nivo završnog poda je već određen i pripremljen. Male gomilice su postavljene na različitim

pozicijama u sobi da bi se odredio tačan nivo. Kada je košuljica iznivelisana, koristi se rotirajući uređaj koji je čini perfektno glatkom (slika 6).



Slika 6. Rotirajući uređaj za fino glačanje

Između svake prostorije ostavljen je dilatacioni spoj da bi se sprečile eventualne naprsline u košuljici.

4. VIŠEKRITERIJUMSKA OPTIMIZACIJA PRI IZBORU TIPRA CEMENTNE KOŠULJICE

U ovom primeru se razmatra problem izbora optimalne cementne košuljice. Za rešenje definisanog problema usvojena je metoda višekriterijumske optimizacije: metoda kompromisnog programiranja i višekriterijumsko rangiranje alternativnih rešenja.

Ovom metodom prvo se određuju rešenja koja su optimalna po pojedinim kriterijumima, a zatim se određuju kompromisna rešenja, koja se predlažu donosiocu odluke. Donosilac odluke usvaja jedno konačno rešenje, a u mogućnosti je da sagleda sve dobiti i nezadovoljenje pojedinih kriterijuma što pruža dobru osnovu za odlučivanje.

Kako se kriterijumi za izbor optimalnog rešenja formiraju na bazi tih pokazatelja, potrebno je i veći broj kriterijuma uvrstiti u postupak optimizacije. Na bazi kvantitativnih pokazatelja formiran je model optimizacije sa tri kriterijumske funkcije. f1-troškovi materijala, rada enegije; f2- vreme trajanja; f3- kvaliteta; Kriterijumska funkcija f1 podrazumeva utrošak osnovnog materijala za spravljanje cementne košuljice cement, pesak, voda, aditivi itd. Pored toga uračunati su troškovi izvođenja, radna snaga, mehanizacija kao i transport. Kriterijumska funkcija f2 definiše vreme potrebno za spravljanje cementnog maltera kao i izvođenje cementne košuljice. Kriterijumska funkcija f3 definisana je kao stepen kvaliteta gotove košuljice. Vrednost ovog stepena je od 1 do 4 za analizirane tipove košuljica. Uzeti su u obzir: početak vezivanja, kraj vezivanja, čvrstoća pri pritisku i savijanju nakon 28 dana, izgled glazure (Tabela 1.)

Tipovi košuljica koje analiziramo tj.alternative su:

- A1 – cementna košuljica – ručna izrada,
 - A2 – klasična cementna košuljica – mašinska izrada,
 - A3 – cementna košuljica sa propilenskim vlaknima – mašinska izrada,
 - A4 – samorazlivajuća cementna košuljica.
- Kriterijumske funkcije :

f 1 – cena košuljice po m²,
 f 2 – vreme izrade košuljice po m²,
 f 3 – kvalitet gotove košuljice.
 $F(x) = \min(f_1, f_2, f_3)$

Tabela 1. *Kriterijumi i alternative*

krit.fun / alter	A1	A2	A3	A4	jed
f1	218,00	240,00	280,00	881,00	din
f2	0,64	0,073	0,073	0,052	h
f3	4,00	3,00	1,00	2,00	

Kompromisno rangiranje: uvođenjem različitih težinskih koeficijenata, gde prednost imaju cena i vreme, tj: w1=0,4; w2=0,4; w3=0,2 dobijamo slične rezultate kao i u slučaju istih težinskih koeficijenata (tabela 2).

Tabela 2. *Rezultati analize*

redosled	1	2	3	4
v=0,0	A3	A2	A1	A4
v=0,3	A3	A2	A4	A1
v=0,6	A3	A2	A4	A1
v=0,9	A3	A2	A4	A1
v=1,0	A3	A2	A4	A1

U slučaju različitih težinskih koeficijenata, gde je prednost data vremenskom kriterijumu, tj: w1=0,2; w2=0,6; w3=0,2 dobijamo iste rezultate (tabela 3).

Tabela 3. *Rezultati analize*

Redosled	1	2	3	4
v=0.0	A3	A2	A4	A1
v=0.3	A3	A2	A4	A1
v=0.6	A3	A2	A4	A1
v=0.9	A3	A2	A4	A1
v=1.0	A3	A2	A4	A1

Rezultati višekriterijumske optimizacije pokazuju da je bez obzira na težinske koeficijente košuljica tipa A1 (cementna košuljica izvedena ručno) najnepovoljnije rešenje. Košuljica tipa A3 (cementna košuljica sa dodatkom polopropilenskih vlakana) najpovoljnije je rešenje u slučaju istih i različitih težinskih koeficijenata, za strategiju odlučivanja koja ne dopušta potpuno nezadovoljenje bilo kog kriterijuma.

5. ZAKLJUČAK

Nakon analize rezultati višekriterijumske optimizacije pokazuju da je bez obzira na težinske koeficijente košuljica tipa A3 (cementna košuljica sa dodatkom polipropilenskih vlakana izvedena mašinski) najpovoljnije rešenje. Približna rešenja dobijamo i za košuljicu tipa A2 (klasična cementna košuljica izvedena mašinski).

Dakle, optimalna je cementna košuljica sa dodatkom polipropilenskih vlakana izvedena mašinski. Ispod košuljice postavlja se zvučna i toplotna izolacija, u ovom slučaju postavlja se termosilent 52 – debljine 15mm (sive boje sa dodatkom samougasivosti). Cementna košuljica je debljine 4 cm. U toku jednog radnog dana, tri kvalifikovana radnika izrade 110 m² cementne košuljice.

6. LITERATURA

- [1] M. Trivunić, Z. Matijević: „Tehnologija i organizacija građenja – praktikum“ - FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2006.
- [2] M.A. Muravljev, D.Lj. Jeftić: „Građevinski materijali 2“ - Građevinski fakultet Beograd, 1999.
- [3] B. Trbojević: „Organizacija građevinskih radova“ – Građevinska knjiga Beograd 1988
- [4] B. Živanović: “Materijali u građevinarstvu“ – Novi Sad 1981.

Kratka biografija:



Dragana Gavrilović rođena je u Glini 1978 god. Diplomski – Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti građevinarstva – Proizvodni sistemi u građevinarstvu, odbranila je 2010 god.

**PROJEKAT KONSTRUKCIJE VIŠESPRATNOG AB HOTELA I POREĐENJE
STANDARDA EC8 I YU81 PRI ASEIZMIČKOM PROJEKTOVANJU****DESIGN PROJECT OF STRUCTURE OF MULTISTORY RC HOTEL AND THE
COMPARISON OF EC8 AND YU81 STANDARDS IN ASEISMIC DESIGN**

Veselin Kekić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazan projekat konstrukcije AB hotela spratnosti Pod+P+, i problemi koji se javljaju pri projektovanju takvog objekta. U drugom dijelu rada izvršeno je poređenje standarda EC8 i YU81 pri aseizmičkom projektovanju stubova i greda.

Abstract- The paper gives the description of the project of a RC hotel (basement +ground floor+5 floors) , and the problems that may occur during designing. Second part of the paper gives the comparison of EC8 and YU81 standards while using aseismic designing of the support and beams.

Ključne riječi: armirani beton, skeletni sistem, aseizmičko projektovanje, plastični zglobovi, stub, greda.

1. UVOD

Projektnim zadatkom predviđeno je projektovanje višespratnog armiranobetonskog hotela spratnosti Pod+P+5. Definisani su gabariti, rasteri stubova, namjena, površina, lokacija hotela i konstruktivni sistem. Objekat se nalazi u Novom Sadu, Republika Srbija.

2. OPIS PROJEKTA**2.1. Projektni zadatak i arhitektonsko rešenje**

U skladu sa projektnim zadatkom projektovan je hotel u armiranobetonskom skeletnom sistemu sa potrebnim platnima za ukrućenje.

Osnova objekta je približno pravougaona, dimenzija 32.45 m u podužnom pravcu i 13.45 m u poprečnom pravcu.

Najveći dio podrumске etaže zauzimaju prostorije za skladištenje. U prizemlju su predviđeni ulaz, stepenišni prostor, sala za sastanke, recepcija, kuhinja, restoran i prostorije za rekreaciju. Na ostalim etažama su apartmani i sobe namijenjene za prijem gostiju. Vertikalna komunikacija omogućena je sa dva trokraka stepeništa. Raspored soba i apartmana je isti na svim spratovima. Sobe i apartmani su grupisani u dvije cjeline, koje imaju potpuno odvojene vertikalne komunikacije, tj. stepeništa. Na svakoj etaži se nalaze četiri apartmana i tri sobe. Spratna visina podruma je 3.05 m, prizemlja je 4.68 m, a ostalih etaža 3.2 m.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada urađenog pod mentorstvom dr Zorana Brujića.

2.2. Konstruktivni sistem hotela

Glavni konstruktivni sistem objekta je skeletni, njega čine vertikalni noseći elementi – stubovi i platna za ukrućenje i horizontalni noseći elementi-grede.

Sam skelet formiraju po 8 poprečnih i 5 podužnih višespratnih-višebrodskih ramova. Poprečni presjek stubova je promjenljiv po visini objekta. U podrumu, prizemlju i na prvom spratu stubovi imaju dimenzije 40 x 40 cm (50x 50 cm), a ostale etaže imaju stubove dimenzija 30 x 30 cm. Stubovi zadovoljavaju propisane uslove iz Pravilnika o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima [1]. Sve grede glavnog konstruktivnog sistema su jednakih dimenzija i to 25x 40cm.

Betoniranje svih elemenata glavnog konstruktivnog sistema se vrši betonom MB35, a armiranje sa RA 400/500 i izvršeno je prema PBAB i Pravilniku za seizmiku.

Zidovi za ukrućenje su projektovani tako da zadovolje uslove propisane Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima. Betoniranje zidnih platana se vrši betonom MB35 a armiranje sa RA400/500 prema PBAB i Pravilniku za seizmiku [1].

Međuspratna konstrukcija je projektovana kao sistem kontinualno krstasto armiranih ploča u oba pravca debljine d=14cm. Ona prima vertikalno opterećenje jednog sprata, koje prenosi na stubove i grede ramova. Osim toga, međuspratna konstrukcija služi da ukruti sistem ramova u horizontalnom pravcu i primi horizontalne sile od vjetrova i seizmike, koje dalje prenosi na vertikalne noseće elemente konstrukcije, pretežno zidove.

Stepeništa su projektovana kao trokraka sa pločama debljine d =14 cm. Stepenišna ploča i podestne ploče se oslanjaju na grede ramova i platna za ukrućenje. Stepenišna konstrukcija se izvodi u betonu MB 35, a armatura je RA 400/500.

Temeljna ploča je debljine d=50cm, izvodi se u betonu MB35, a kvalitet čelika za armiranje je RA400/500. Statički proračun je sproveden prostornim modeliranjem konstrukcije, tako što je temeljna ploča podjeljena na konačne elemente dimenzija 30 x 30 cm. Konstrukcija je tretirana kao nosač na Winkler-ovoj podlozi (tlo je zamjenjeno elastičnim oprugama postavljenim u čvorove konačnih elemenata). Krutost opruge je definisana kao proizvod koeficijenta posteljice tla izraženog u kN/m³ (napon po dužnom metru) i pripadajuće površine tla koga opruga zamjenjuje. Za koeficijent posteljice tla usvojena je vrijednost 20 000 kN/m³. Predviđen je ravan krov.

Plafon petog sprata je istovremeno i krovna ploča. Krovna ploča je AB ploča debljine $d = 14,0$ cm. Na nju se nanosi: sloj za pad nagiba 1%, termoizolacija, hidroizolacija i završni sloj.

2.3. Analiza opterećenja

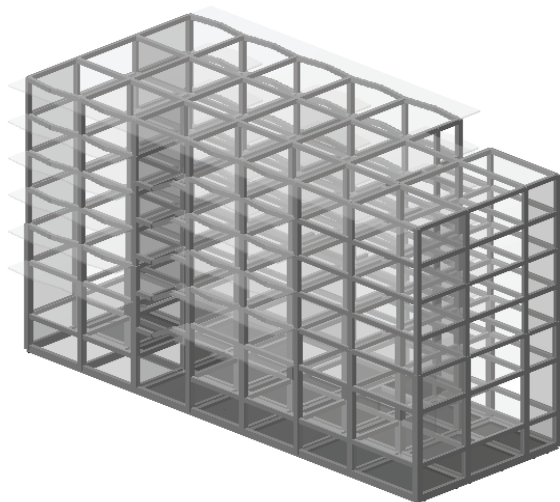
Analiza konstrukcije izvršena je za sledeće slučajeve opterećenja: stalno, korisno, opterećenje snijegom, opterećenje vjetrom i seizmičko opterećenje.

Stalno opterećenje čini sopstvena težina konstrukcije (stubovi, zidna platna, grede, tavanice) i težine nenosivih elemenata (zidovi ispune, podovi, krovne obloge ...) JUS U.C7.123/1988. – Osnove projektovanja građevinskih konstrukcija[2]. Korisno opterećenje je definisano propisima JUS U.C7.121/1988. – Osnove projektovanja građevinskih konstrukcija. Korisno opterećenje stambenog objekta iznosi 1.50 KN/m^2 , a stepenišog prostora $3,0 \text{ KN/m}^2$. Opterećenje snijegom je prema propisima (Privremeni tehnički propisi za opterećenje zgrada – opterećenje snijegom Sl. list SFRJ 61/48) za ravan krov $0,75 \text{ KN/m}^2$ osnove krova. U proračunu je uzeta veća vrijednost $1,00 \text{ KN/m}^2$. Opterećenje vjetrom je računato prema važećim standardima JUS U.C7.110, JUS U.C7.111, JUS U.C7.112. Analiza je vršena na dejstvo vjetra upravno na podužnu stranu objekta i upravno na poprečnu stranu objekta. U oba pravca objekat spada u vitke konstrukcije.

Seizmičko opterećenje je dobijeno metodom ekvivalentnog statičkog opterećenja prema Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima (Sl. list SFRJ 31/88, 49/82, 29/83)

2.4. Proračun konstrukcije

Konstrukcija je modelirana prostornim modelom u programskom paketu Tower 6.0 (slika 1), model se sastoji od linijskih i površinskih elemenata. Površinski elementi (ploče, zidovi za ukrućenje) podijeljeni su na konačne elemente dimenzija $30 \times 30 \text{ cm}$.



Slika 1. Izgled modela konstrukcije u izometriji

Sopstvena težina konstrukcije je programski uzeta u obzir a takođe i seizmičko opterećenje, pri tome koristeći vrijednosti sopstvenih perioda oscilovanja dobijenih modalnom analizom koja je takođe izvršena pomoću programskog paketa Tower 6.0. Ostala opterećenja su

nanesena kao linijski i površinski raspodeljena, saglasno analizi opterećenja, posebno za svaki slučaj opterećenja. Nakon nanošenja opterećenja, izvršen je proračun konstrukcije koristeći programski paket Tower 6.0, čime su dobijene veličine svih statičkih uticaja u elementima konstrukcije, kao i svi ostali relevantni podaci.

2.5. Dimenzionisanje i armiranje

Elementi konstrukcije dimenzionisani su prema dobijenim veličinama presječnih sila i važećim propisima.

Dimenzionisanje ploča je izvršeno pomoću programskog paketa TOWER 6.0, koji ima opciju dimenzionisanja prema domaćem standardu BAB'87. Rezultati dimenzionisanja prikazani su grafički. U stubovima i zidovima za ukrućenje je izvršena kontrola dopuštenih normalnih napona definisanih Pravilnikom [1]. Na osnovu potrebe za armaturom dobijene dimenzionisanjem, usvojena je armatura i napravljeni su planovi armiranja, u skladu sa pravilima armiranja.

3. ASEIZMIČKO PROJEKTOVANJE STUBOVA I GREDA

POREĐENJE EC8 i YU81

3.1. Uvod

Za razliku od drugih prirodnih katastrofa kao što su poplave, klizišta, jaki vjetrovi i sl., zemljotresi se dešavaju nenajavljeno, iznenada i mogu da svojom razornom energijom, za nekoliko desetina sekundi, oštete ili potpuno unište građevinske objekte i da odnesu veliki broj ljudskih života. Da bi se to spriječilo bilo je potrebno, na neki način, osigurati objekte i samim njihovim projektovanjem učiniti ih takvim da se mogu suprostaviti razornom dejstvu zemljotresa. Propisi za gradnju u seizmičkim područjima pojavili su se početkom 20-og vijeka u razvijenim zemljama. U Jugoslaviji su donijeti prvi propisi za građenje u seizmički ugroženim oblastima 1964. godine posle zemljotresa u Skoplju (1963. godine). Njih je zamijenio "Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim oblastima" iz 1981. god. (u daljem tekstu YU1). On se odnosi na područja VII, VIII, IX, i stepena seizmičkog intenziteta po MSS –skali. U sklopu ovog rada povući ćemo paralelu između važećih propisa za aseizmičko projektovanje kod nas i propisa koji se koriste u zemljama Evropske unije- Eurocode 8 (u daljem tekstu EC8).

3.1. Osnovne odredbe standarda YU81 i EC8

Prema pravilniku YU81 objekti visokogradnje u seizmičkim područjima projektuju se tako da zemljotresi najjačeg intenziteta mogu prouzrokovati oštećenja nosivih konstrukcija, ali ne smije doći do rušenja objekta. Objekti su podijeljeni u kategorije, a u obzir se uzimaju i karakteristike tla na kom se objekat nalazi. Konstrukcije visokogradnje proračunavaju se na djelovanje horizontalnih seizmičkih sila, najmanje u dvije međusobno ortogonalne ravni. Sam seizmički proračun u zavisnosti od značaja objekta vrši se metodom ekvivalentnog statičkog opterećenja ili metodom dinamičke analize.

Prema EC8, nacionalna teritorija dijeli se na "seizmička područja" u zavisnosti od "lokalnog hazarda", pod pojmom seizmičkog hazarda podrazumijeva se vjerovatnoća nastajanja zemljotresa na posmatranom području u određenom vremenskom intervalu tj. povratnom periodu. Za povratni period referentnog zemljotresa po EC8 usvaja se period od 475 godina ($T_p=475$), dok domaći propisi za povratni period usvajaju $T_p=500$.

Uticaj lokalnih tipova tla na seizmičko dejstvo uzima se u obzir klasifikacijom tla na kategorije A,B,C,D i E. Klasifikacija se vrši na osnovu osrednjene brzine smičućih talasa. Najveći uticaj na građevinske konstrukcije imaju smičući talasi, pa se brzina prostiranja ovih talasa uzima kao najvažnija seizmička karakteristika temeljnog tla. Pri tome se smatra da su tla koja imaju veću brzinu prostiranja smičućih talasa, bolja u seizmičkom smislu.

3.1. Aseimičko projektovanje greda

Grede su elementi koje su dominantno opterećeni na savijanje, a upravo u takvim elementima se teži formiranju plastičnih zglobova, jer se granično stanje nosivosti elemenata napregnutih na savijanje dostiže tečenjem zategnute podužne armature, a ne dostizanjem granične čvrstoće pritisnutog betona. Naš pravilnik kaže da je kod okvirnih konstrukcija po pravilu krutost greda manja od krutosti stubova, čime se stvaraju uslovi za pojavu nelinearnih deformacija na krajevima greda.

Krajevi grede su poželjna mesta formiranja plastičnih zglobova za slučaj jakih zemljotresa. Lokacija na kraju je logična ako se imaju na umu maksimalne ordinate momenata savijanja i od gravitacionih i od horizontalnih dejstava. Njihova pojava u riglama ne ugrožava ukupnu stabilnost konstrukcije (ne vodi progresivnom lomu), kao što bi to bio slučaj kada bi se plastični zglobovi formirali u stubovima, kod kojih relativno mali broj plastičnih zglobova formira mehanizam od konstrukcije. Osim toga, popravka oštećene rigle je jednostavnija od popravke stubova nižih etaža. Gredama se mora obezbijediti visok kapacitet rotacije, tj visoka duktilnost, što ćemo postići poboljšanjem nosivosti pritisnute zone betona. Pravilnik [1] u članu 59. kaže da se armiranje greda u osloncima vrši dvostrukom armaturom, tako da je količina pritisnute armature, veća ili jednaka polovini količine zategnute armature.

Povoljnim odnosom pritisnute armature i zategnute armature povećava se duktilnost potencijalnih plastičnih zglobova u sistemu. Minimalni procenat armiranja greda je 0,2% od površine betonskog presjeka. Rastojanje poprečne armature (uzengija) ne smije biti veće od 20cm, dok se u blizini čvorova na dužini 20% od raspona zbog mogućnosti pojave plastičnih zglobova razmak uzengija dvostruko smanjuje. Progušćenje uzengija za cilj ima utezanje betonskog presjeka i povećanje njegove nosivosti, ali i sprečavanje izvijanja plastifikovanih šipki. Nastavljanje armature se vrši van oblasti plastičnih zglobova na mjestima sa najmanjih napona zatezanja.

Prema standardu EC8 mjerodavne smičuće sile određuju se metodom programiranog ponašanja na osnovu maksimalnih vrijednosti transverzalnih sila koje mogu da se jave pri dejstvu seizmičkog opterećenja. Dakle, oblast plastičnih zglobova dimenzioniše se na proračunsku

vrijednost momenta savijanja dobijenu analizom, dok se realan moment nosivosti, koji se može javiti pri pomjeranjima usled zemljotresa određuje na osnovu stvarno ugrađene armature.

Prema EC8 sračunati momenti nosivosti množe se faktorom γ_{Rd} . Ovim faktorom pokrivaju se efekti ojačanja čelika. Da bi se obezbijedila odgovarajuća lokalna duktilnost kao kritičnu oblast grede posmatramo njen dio na dužini koja je jednaka visini grede.

Po pitanju armature pritisnute zone nema razlike između EC8 i YU81, EC8 za razliku od YU81 definiše i maksimalni koeficijent armiranja na mjestima plastičnih zglobova (krajevi grede) [2]. U slučaju srednje (DCM), i visoke (DCH) duktilnosti, EC8 kaže da se nosivost betona u prijemu transverzalnih sila treba zanemariti u kritičnim oblastima greda (plastičnim zglobovima).

3.2. Aseimičko projektovanje stubova

Kao glavni noseći elementi cijelog konstruktivnog sistema stubovi zaslužuju posebnu pažnju. Kako je duktilnost određena, između ostalog, granicom nosivosti pritisnutog betona, na njeno povećanje povoljno djeluje smanjenje aksijalne sile. Kod stubova kao mjera kojom se savijanje ostavlja kao dominantan uticaj, ograničavaju se naponi pritiska. Tako domaći propisi [1] u članu 61 kažu da se stubovi projektuju tako da je uvijek:

$$\sigma_0/\beta \leq 0.35 \quad (1)$$

$$\beta = 0.7 \cdot \beta_k \quad (2)$$

σ_0 – napon pritiska,

P – aksijalna sila od gravitacionog opterećenja,

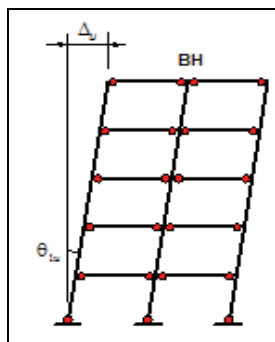
F – površina poprečnog presjeka stuba,

β_k – čvrstoća betonske prizme.

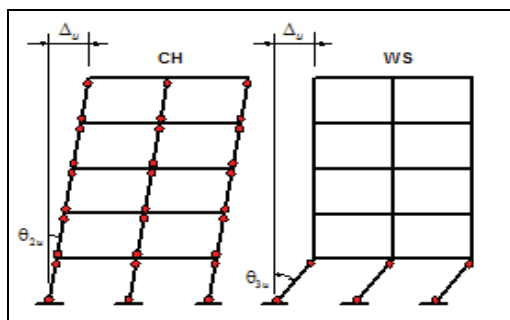
Utezanje stubova gustim zatvorenim uzengijama značajno povećava njihovu nosivost (uz deformabilnost). Uzengije služe kao osiguranje od loma usled transverzalnih sila, one utežu betonski presjek i na taj način povećavaju duktilnost. Takođe uzengije „podupiru” vertikalnu armaturu i sprečavaju njeno izvijanje i konačno, služe za poprečno armiranje mjesta na kojima se nastavlja vertikalna armatura.

Prema EC8 poželjno je da stubovi „participiraju” samo jednim plastičnim zglobovom u uklještenju stuba. Dakle potrebno je ispoštovati osnovne odredbe metode programiranog ponašanja koja zahtijeva da se predhodno izaberu duktilni dijelovi konstrukcije – **plastični zglobovi**, koji imaju veliku sposobnost apsorpcije i disipacije seizmičke energije, a da pri tom ne ugrožavaju egzistenciju konstrukcije. Zone plastičnih zglobova se proračunavaju i armiraju tako da se oni postupno plastifikuju, dok ostali dijelovi konstrukcije ostaju u elastičnoj oblasti. Plastični zglobovi djeluju kao „osigurači” i tako štite konstrukciju od daljeg porasta seizmičkog opterećenja u konstrukciji. Sama lokacija plastičnih zglobova bira se tako da to budu mjesta u kojima je najlakše obezbijediti zahtijevani kapacitet rotacije poprečnih presjeka a da, pri tome, stabilnost konstrukcije ne bude narušena i da se, nakon zemljotresa, oštećenja nastala usled te rotacije mogu što jednostavnije sanirati. Za skeletni sistem mnogo je pogodnije izabrati

tzv. „gredni mehanizam” sa plastičnim zglobovima u gredama (Slika 2.), nego „spratni mehanizam” sa plastičnim zglobovima na oba kraja stuba na jednoj etaži (Slika 3.)



Slika 2. „Gredni mehanizam”



Slika 3. „Spratni mehanizam”

Za isto horizontalno pomjeranje Δ_u , ukoliko je u pitanju „gredni mehanizam” potrebno je obezbijediti mnogo manji kapacitet rotacije presjeka – ugao θ_{1u} , u odnosu na „spratni mehanizam”, kada je potrebno obezbijediti veći kapacitet rotacije presjeka – ugao θ_{2u} , θ_{3u} . Pri jačim zemljotresima formiranje „spratnog mehanizma” po pravilu dovodi do velikih oštećenja konstrukcije. Da bi se spriječio spratni mehanizam u svakom čvoru mora biti zadovoljen uslov:

$$\sum M_{Rc} \geq 1.3 \cdot \sum M_{Rb} \quad (3)$$

$\sum M_{Rc}$ – zbir proračunskih vrijednosti momenata nosivosti stubova vezanih u čvoru

$\sum M_{Rb}$ – zbir proračunskih vrijednosti momenata nosivosti greda vezanih u čvoru

4. ZAKLJUČAK

Razlike između EC8 i YU81 su značajne, one su primjetne počevši od nivoa projektnog opterećenja, a što je još značajnije one su prisutne u samom konceptu obezbeđenja pouzdanog ponašanja konstrukcije. Razlikuju se takodje i proračunski modeli i metode koje se koriste za njihovu analizu. Prema YU81 za proračun konstrukcija koristi se ekvivalentna statička metoda, a svi presjeci elemenata dimenzionišu se za seizmičku kombinaciju opterećenja kao da je u pitanju bilo koje drugo opterećenje. Ne postoji algoritam za određivanje lokacije plastičnih zglobova, oni se mogu javiti bilo gdje. Kada se dostigne kapacitet nosivosti plastičnih zglobova, van kontrole je preopterećenje priključnih elemenata. Prema EC8, uticaji usled seizmičke kombinacije opterećenja

definišu potrebnu nosivost plastičnih zglobova na savijanje. Nakon usvajanja armature plastičnih zglobova, svi ostali elementi se dimenzionišu prema kapacitetu nosivosti plastičnih zglobova-obezbjeđuje se „hijerahija” nosivosti elemenata konstrukcije.

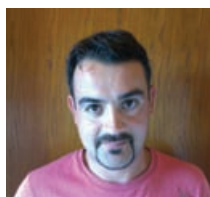
Količina vertikalne armature po EC8, u zavisnosti od poprečnog presjeka stuba, vrste i dispozicije objekta i drugih relevantnih faktora, može da bude čak i dva do tri puta veća od količine dobijene po našim propisima. Veća količina potrebne vertikalne armature u stubovima, određene prema EC-u javlja se kao posledica većih seizmičkih uticaja.

Prema EC8 smatra se da horizontalne komponente seizmičkog opterećenja djeluju istovremeno, a ukupni uticaji dobijaju kao kombinacija maksimalnog dejstva u jednom pravcu sa 30% istovremenog dejstva iz drugog upravnog pravca. Dakle stubovi su po EC-u koso savijani, što nije slučaj prilikom dimenzionisanja po našem pravilniku. Pored kombinovanja uticaja do povećanja uticaja mjerodavnih za dimenzionisanje presjeka stuba dolazi i usled određivanja mjerodavnih uticaja prema metodu programiranog ponašanja.

5. LITERATURA

- [1] Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima, Sl. list SFRJ 31/81 ... 52/90.
- [2] Evrokod 8, deo 1. Projektovanje seizmički otpornih konstrukcija. Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2009.
- [3] Zbirka Jugoslovenskih pravilnika i standarda za građevinske konstrukcije: Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1988 - stalna opterećenja građevinskih konstrukcija (JUS U.C7.123), Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1988 - korisna opterećenja stambenih i javnih zgrada (JUS U.C7.121), Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1992 - opterećenje vetrom (JUS U.C7.110-112),
- [4] Grupa autora: Beton i armirani beton prema BAB 87, knjiga 1, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [5] Grupa autora: Beton i armirani beton prema BAB 87, knjiga 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [6] Ž. Radosavljević, D. Bajić: Armirani beton 3, Građevinska knjiga, Beograd, 2007.
- [7] B. Petrović: Odabrana poglavlja iz zemljotresnog inženjerstva, Građevinska knjiga, Beograd, 1989.
- [8] Vanja Alendar: Prethodno napregnuti beton, skripta - vežbe na IX-om semestru odseka za konstrukcije, Građevinski fakultet, Beograd.
- [9] Analiza konstrukcija zgrada na zemljotresna dejstva, Đ. Ladinović, R. Folić. Materijali i konstrukcije 47, 2004.

Kratka biografija:



Veselin Kekić rođen je u Trebinju 1979. god. Studirao na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na departmanu za građevinarstvo, usmerenje za konstrukcije. Diplomski-master rad iz predmeta betonske konstrukcije odbranio je 2010.godine.

PROJEKAT VIŠESPRATNE ARMIRANOBETONSKE ZGRADE, USLOVI REGULARNOG PONAŠANJA KONSTRUKCIJE NA DEJSTVO ZEMLJOTRESA I METODE PRORAČUNA

DESIGN PROJECT OF STRUCTURE OF MULTISTORY RC BUILDING, CONDITIONS OF REGULAR STRUCTURAL BEHAVIOR RELATED TO AN EARTHQUAKE LOAD

Dalibor Mandić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazan projekat konstrukcije AB stambeno-poslovne zgrade Pr+6+Pk i problemi koji se javljaju pri projektovanju takvog objekta. U drugom dijelu rada dati su uslovi regularnog ponašanja konstrukcije na dejstvo zemljotresa i metode proračuna.

Abstract – The paper gives the description of the project of a RC residential and office building (ground floor+6 floors) and the problems that may occur while designing. Second part of the paper gives conditions of normal behaviors of a structure related to an earthquake and method of estimation as well.

Ključne reči: armirani beton, zgrada, skeletni sistem, krutost, fleksibilnost, izbor osnove, modalna analiza, spektar odgovora, numerička integracija.

1. UVOD

Projektnim zadatkom predviđeno je projektovanje višespratne armiranobetonske stambeno-poslovne zgrade Pr+6+Pk. Definisani su gabariti, rasteri stubova, namjena, površina, lokacija zgrade i konstruktivni sistem. Objekat se nalazi u Novom Sadu, Republika Srbija.

2. OPIS PROJEKTA

2.1. Projektni zadatak i arhitektonsko rješenje

Projektnim zadatkom je predviđeno projektovanje stambeno poslovne zgrade u armiranobetonskom skeletnom sistemu sa platnima za ukrućenje. Osnova zgrade je pravougaona, dimenzija 19.28m u podužnom pravcu i 12.50m u poprečnom pravcu. Objekat se nalazi na osami tako da je dejstvo vjetra računato i naneseno na konstrukciju u oba pravca. U prizemlju objekta nalaze se poslovni prostori. Visina prizemlja (od ploče do donje ivice stropne ploče) je 3.13 m, prvog i ostalih spratova je 2.61 m. Rasteri stubova se u podužnom pravcu kreću od 1.25m do 5.40m dok se u poprečnom pravcu kreću od 1.95 do 5.1m.

Objekat se nalazi u Novom Sadu to jeste u VIII seizmičkoj zoni. Za vertikalnu komunikaciju između etaža predviđeno je po jedno dvokrako armiranobetonsko stepenište. Stambeni dio se nalazi od prvog sprata pa naviše uključujući i potkrovlje.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Zoran Brujić.

2.2. Konstruktivni sistem zgrade

Glavni konstruktivni sistem objekta je ukrućeni AB skelet koga čine vertikalni elementi - stubovi i zidovi za ukrućenje, i horizontalni elementi - grede. Skelet je formiran od 4 podužna i 9 poprečnih višespratnih ramova. Poprečni presjek stubova je konstantan po visini i iznosi 40 x 40cm. Stubovi zadovoljavaju propisane uslove iz Pravilnika o tehničkim normativima za izgradnju objekta visokogradnje u seizmičkim područjima. Grede skeletnog sistema primaju opterećenje od međuspratnih tavanica i od fasadnih zidova i prenose ih na stubove i preko njih na temeljnu konstrukciju.

U konstrukciji imamo nekoliko pozicija greda i to su: Temeljne grede dimenzija 25x 65cm, zatim obodne grede kojima je "opasana" konstrukcija radi dodatnog ukrućenja dimenzija 40x45cm, grede međupodesta 25x40cm i krovne konstrukcije dimenzija 25x30cm. Betoniranje svih elemenata glavnog konstruktivnog sistema se vrši betonom MB35, a armiranje sa RA 400/500 i izvršeno je prema PBAB i Pravilniku za seizmiku. Zidovi za ukrućenje su približno simetrično raspoređeni u odnosu na težište objekta kako bi se obezbijilo poklapanje centra masa i centra krutosti objekta a samim tim spriječili torzioni efekti pri dejstvu horizontalnog opterećenja (seizmika i vjetar). Zidna AB platna su u podužnom pravcu dimenzija 15x 800cm i 15x376cm, a u poprečnom pravcu 15 x 420cm, 15 x 352cm i 15x 327cm. Betoniranje zidnih platana se vrši betonom MB35 a armiranje sa RA400/500 prema PBAB i Pravilniku za seizmiku.

Međuspratna konstrukcija projektovana je kao ploča direktno oslonjena na stubove tj. armirana ploča debljine d=16 cm. Ona prima vertikalno opterećenje jednog sprata, koje prenosi na stubove i obodne grede ramova. Osim toga međuspratna konstrukcija služi da ukruti sistem ramova u horizontalnom pravcu i primi horizontalne sile od vjetra i seizmike koje dalje prenosi na vertikalne noseće elemente konstrukcije.

Proračun je sproveden za vrijednosti povremenog (korisnog) opterećenja od 1.5 KN/m². Modelirana je u sklopu prostornog modela konstrukcije u programskom paketu tower 6.0. Međuspratna konstrukcija je podijeljena na konačne elemente dimenzija 0.3x0.3m. Opterećena je sopstvenom težinom i povremenim opterećenjem što je definisano u analizi opterećenja. Dimenzionisanje je sprovedeno po teoriji granične nosivosti. Temeljna ploča je debljine d=60cm, marka betona od koje se izvodi je MB35 a kvalitet čelika za armiranje je RA400/500.

Objekat se fundira na temeljnoj ploči debljine $d = 65$ cm ukrućenju u dva ortogonalna pravca temeljnim gredama. Ispod AB temeljne ploče nasipa se tampon sloj šljunka debljine 20 cm i sloj mršavog betona debljine 15 cm. Preko sloja mršavog betona se postavlja hidroizolacija koja je sa gornje strane zaštićena slojem nearmiranog betona debljine 5 cm. Marka betona od koga se izvodi temeljna ploča i temeljne grede je MB35, a armatura RA 400/500.

Proračun je sproveden prostornim modeliranjem konstrukcije tako što je temeljna ploča sa roštiljem greda tretirana kao nosač na Vinklerovoj podlozi. Tlo je zamijenjeno elastičnim oprugama postavljenim ispod čitave temeljne ploče. Za koeficijent posteljice je usvojena vrijednost 20000 KN/m^3 .

Sve temeljne grede su analizirane i određene su vrijednosti momenata savijanja i transverzalnih sila pri lomu prema mjerodavnim kombinacijama spoljašnjih uticaja u karakterističnim presjecima. Sprovedeno je dimenzionisanje poprečnih presjeka greda, prema teoriji granične nosivosti, na osnovu čega je određena potrebna količina armature. Sprovedena je kontrola glavnih napona zatezanja i prema potrebi je izvršeno osiguranje.

Krovna konstrukcija je drvena na dvije vode. Rožnjace primaju opterećenje crijepa i pokova. Opterećenje primaju oslonci rožnjaca. Oslonci predstavljaju betonske grede 25×30 cm u najvišem nivou u modelu objekta. Rožnjace se postavljaju na 80 cm.

2.3. Analiza opterećenja

Analizirani su sledeći slučajevi opterećenja: stalno, korisno, opterećenje snijegom, opterećenje vjetrom i seizmičko opterećenje.

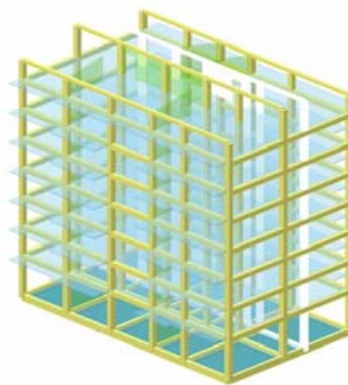
Stalno opterećenje čini sopstvena težina konstrukcije (stubovi, zidna platna, grede, tavanice) i težine nenosivih elemenata (zidovi ispune, podovi, krovne obloge ...) JUS U.C7.123/1988. – Osnove projektovanja građevinskih konstrukcija.

Korisno opterećenje je definisano propisima JUS U.C7.121/1988. – Osnove projektovanja građevinskih konstrukcija. Korisno opterećenje stambenog objekta iznosi 1.50 KN/m^2 , a stepenišog prostora 3.0 KN/m^2 . Opterećenje snijegom je prema propisima (Privremeni tehnički propisi za opterećenje zgrada – opterećenje snijegom SI. list SFRJ 61/48) za ravan krov $0,75 \text{ KN/m}^2$ osnove krova. U proračunu je uzeta veća vrijednost 1.00 KN/m^2 .

Opterećenje vjetrom je računato prema važećim standardima JUS U.C7.110, JUS U.C7.111, JUS U.C7.112. Analiza je vršena na dejstvo vjetra upravno na podužnu stranu objekta i upravno na poprečnu stranu objekta. Seizmičko opterećenje je dobijeno metodom ekvivalentnog statičkog opterećenja prema Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima.

2.4. Proračun konstrukcije

Konstrukcija je modelirana prostornim modelom (slika 1) u programskom paketu Tower 6.0 (slika 1), korišćenjem linijskih i površinskih elemenata. Korišćeni su konačni elementi veličine do $30 \times 30 \text{ cm}$.



Slika 1. Izometrijski prikaz proračunskog modela

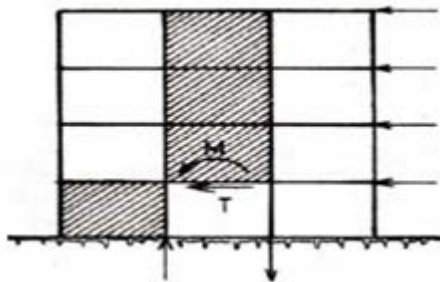
Stepenišna konstrukcija nije modelirana u sklopu prostornog modela konstrukcije već je opterećenje od stepeništa nanijeto na prostorni model kao linijsko opterećenje na grede na koje se oslanja. Sopstvena težina konstrukcije i seizmičko opterećenje generisani su softverski, pri tome koristeći vrijednosti sopstvenih perioda oscilovanja dobijenih modalnom analizom koja je takode izvršena pomoću softvera. Ostala opterećenja su aplicirana kao linijski i površinski raspodjeljena, saglasno analizi opterećenja, posebno za svaki slučaj opterećenja. Nakon apliciranja opterećenja, izvršen je proračun konstrukcije koristeći Tower 6.0, čime su dobijene veličine svih statičkih uticaja u elementima konstrukcije, pomjeranja tačaka konstrukcije i dr.

3. USLOVI REGULARNOG PONAŠANJA KONSTRUKCIJE

U procesu projektovanja objekata u seizmičkim područjima pitanje izbora gabarita ima gotovo ključnu ulogu. Najpovoljniji oblici tlocrtnih rješenja su oni koji su zatvorenog oblika i uz to simetrični. Ovome zahjedu su najbliža rješenja kvadratnih osnova jer obezbjeđuju višestruku simetriju vertikalne nosive konstrukcije. Često se zbog morfologije terena, tehnoloških zahtjeva eksploatacije objekta i slično, nisu u mogućnosti da postupe prema gornjim uputama. Ako se nesimetrična zgrada mora graditi, treba pokušati da se konstruktivno rastavi na niz prostih, simetričnih djelova. Ako ni to nije moguće zbog raznih funkcionalnih ili tehnoloških razloga onda treba težiti da se konstruktivni elementi namjenjeni prijemu seizmičkih sila, postave i projektuju tako da je rastojanje između centra krutosti i težišta masa što manje. Nepravilne oblike riješavamo postavljanjem aseizmičkih razdjelnica (dilatacija), tj. dijelimo cjelinu objekta na zasebne elemente pravilnih i zatvorenih oblika. Kako bi ovaj postupak imao puni efekat, dilatacije moraju ići po vertikali do zajedničkog temelja dva susjedna elementa ukoliko je oslanjanje na istom nivou i istom sloju terena. Ako se temeljenje mora izvršiti na raznim nivoima i na različitim slojevima podloge, tada dilatacija mora prolaziti i kroz temelje (dvojni temelj). Simetričnost zgrade treba očuvati i po cijeloj visini. Svaka neželjena promjena po visini dovodi do neželjenih i teško procjenjivih torzionih momenata.

Jedna od osnovnih pravila za konstruisanje dobre aseizmičke zgrade je održanje kontinuiteta nosećih elemenata cijelom visinom zgrade. Tako se postiže

najbolji i najsigurniji prijem i prenošenje seizmičkih sila. Jedno od najčešćih odstupanja od ovog pravila je izmještanje zidova za ukrućenje, obično u prizemlju ili podrumu sl. 2.



Slika 2. Diskontinuitet krutosti

Često se pri projektovanju objekata kombinovane namjene (stanovanje i prostori za lokale, administrativne potrebe i sl.) moraju obezbijediti i tzv. fleksibilne etaže (najčešće prizemlja).

Izrazito lošim i gotovo pogubnim po objektu smatraju se rješenja pri kojima se uvodi nagla promjena krutosti vertikalne konstrukcije u višim etažama, gdje se interpoluje fleksibilna etaža sa nizom stubova između gornjeg i donjeg kobusa, a čija je vertikalna konstrukcija sistem nosivih zidova. sl. 3.



Slika 3. Promjena krutosti u višim etažama

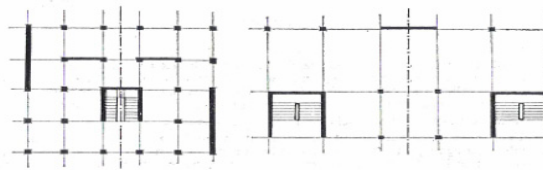
Na nivou prizemlja objekta djeluju najveća seizmička opterećenja, što znači da taj dio objekta mora imati adekvatnu nosivost, odnosno nikako manju od gornjih etaža. Prema tome svako slabljenje konstrukcije na tom nivou je nepoželjno, pa slijedi zaključak da fleksibilna (meka) prizemlja u stambenim objektima treba izbjegavati.

Sistem vertikalnih zidova ukrućuje međuspratne konstrukcije, monolitne ili montažne, sa ili bez podvlaka. Dobrim povezivanjem vertikalnih i horizontalnih elemenata dobija se vrlo rezistentan objekt na djelovanje seizmičkih sila.

Kod ovakvih sistema se, takođe, preporučuje izbor dispozicije u osnovi, koji obezbjeđuje što ravnomjerniji i simetričniji raspored nosivih zidova. Iz samog opisa ovih sistema slijedi da se praktično radi o postavljanju elemenata za ukrućenje u skeletni sistem. Ti elementi su uopšte rečeno, vertikalne dijafragme inkorporirane u rastere skeleta, jer i jezgra ne predstavljaju ništa drugo nego pogodnu stilizovanu kombinaciju zidova. Taj raspored i broj ukrućnih elemenata su od najvećeg značaja prilikom projektovanja objekata sa ovakvim sistemima. Elementi za ukrućenje moraju "pokriti" oba pravca osnove objekta, što znači moraju se predvidjeti tako da prihvataju opterećenje odvojeno za svaki slučaj njegovog djelovanja i da se "provlače" po cijeloj visini objekta.

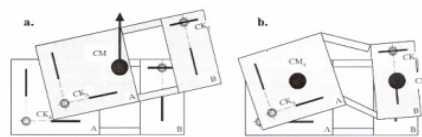
Veoma često se za ovu svrhu koriste i stepenišni zidovi, a kao pogodna okolnost treba smatrati da se stepenište

obično u osnovi lociraju centralno ili simetrično (ako ih je više). sl. 4.



Slika 4. Simetričan raspored stepeništa u osnovi

Da bi vertikalni noseći elementi mogli da prihvate inercijalne sile masa tavanica, moraju pre svega da budu pouzdano povezani sa tavanicama. Sa druge strane da bi se obezbijedila proračunska pretpostavka da tavanice diktiraju pomjeranje priključenih vertikalnih elemenata, moraju konstrukcije tavanica u svojoj ravni da budu dovoljno krute. Slika 5. a.



Slika 5. Krutost tavanica u svojoj ravni

Širina seizmičkih razdjelnica među nezavisnim konstrukcijama treba da je dovoljno velika da ne dođe do njihovog sudaranja tokom oscilovanja izazvanog zemljotresom. Seizmičke razdelnice odvajaju zgrade ili dijelove zgrada, tako da pri zemljotresu ne dođe do njihovog sudara.

4. METODE PRORAČUNA

Za uobičajene tipove konstrukcija analiza seizmičkog dejstva se sprovodi metodom **statički ekvivalentnog opterećenja**. Ukupna seizmička sila S predstavlja deo ukupne težine stalnog i vjerovatnog korisnog opterećenja Q , određen ukupnim seizmičkim koeficijentom K .

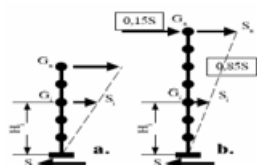
$$S = K \cdot Q \text{ gdje je } K = k_0 \cdot k_s \cdot k_d \cdot k_p \geq 0.02 \quad (1)$$

Gdje su: k_0 – koeficijent kategorije objekta zavisi od značaja objekta, k_s – koef. seizmičnosti vezan je za očekivani zemljotres u datom seizmičkom području, k_d – koef. dinamičnosti zavisi od kategorije tla i perioda oscilovanja osnovnog tona T , koeficijent duktiliteta i prigušenja k_p zavisi od tipa konstrukcije. Određena ukupna seizmička sila se raspodjeljuje pojedinim etažama. Ukoliko je spratnost zgrada manja ili jednaka 5, sila se raspoređuje prema učešću "momenta" pojedine etaže u ukupnom "momentu" svih etaža. Kod objekata više spratnosti 85% ukupne seizmičke sile raspoređuje linearno a ostatak od 15% se postavlja na vrh objekta, da bi se obuhvatili i objekti viših tonova. sl. 6.

$$S_i = \frac{Q_i H_i}{\sum Q_i H_i} S \quad (2)$$

Prilikom projektovanja konstrukcija na dejstvo zemljotresa najčešće tražimo vremenski tok pomeranja,

brzine i ubrzanja; odnosno ekstremne vrijednosti odgovora (odziva) konstrukcije na dejstvo opterećenja.



Slika 6. raspored ukupne seizmičke sile

Spektar odgovora određuju maksimalne vrijednosti odgovora konstrukcije: pomjeranje, brzine, ubrzanja, unutrašnje sile, naprezanja ili dinamički koeficijenti konstrukcija; linearno elastičnog sistema sa jednim stepenom slobode za zadatu pobudu. Spektar odgovora predstavlja dijagram promjene maksimalnih veličina odgovora sistema za različite vrijednosti perioda oscilovanja i prigušenja. Variranjem vrijednosti prigušenja dobijamo familiju krivih linija. Apcisa ovog dijagrama je frekvencija ili period oscilovanja konstrukcije, dok je ordinata odgovarajuće maksimalne vrijednosti odgovora konstrukcije. Kako nam nisu poznati podaci o budućem zemljotresu u propisima su definisani uprošćeni spektri odgovora koji predstavljaju normiranu liniju maksimalnih apsolutnih odgovora sistema prema max. ubrzanju tla. Uslov dinamičke ravnoteže za vrijeme zemljotresa može se napisati u obliku:

$$\ddot{y}(t) + 2 \cdot \xi \cdot \omega \cdot \dot{y}(t) + \omega^2 \cdot y(t) = -\ddot{y}_g(t) \quad (3)$$

Uslovi dinamičke ravnoteže sistema sa konačnim brojem stepeni slobode, dati su sistemom diferencijalnih jednačina drugog reda u matricnom obliku:

$$M\ddot{U} + C\dot{U} + KU = F \quad (4)$$

Modalnom analizom ovaj sistem jednačina (4) transformišemo na n međusobno nezavisnih diferencijalnih jednačina, gde svakom stepenu slobode odgovara po jedna jednačina, da bi rješenje dobili superpozicijom rješenja pojedinih jednačina. Očito je da jednačine postaju nevezane ako su sve matrice u jednačinama dijagonalne.

Primjena ove metode je ograničena na linearno - elastične sisteme. Kao kod sistema sa jednim stepenom slobode možemo i kod sistema sa više stepeni slobode kretanja upotrijebiti za rješavanje jednačina **čiste numeričke metode**. Time je naglašena razlika prema modalnoj analizi gdje u prvom koraku sistem jednačina transformišemo, a u drugom koraku rješavamo transformisane jednačine. Kod numeričkog rješavanja upotrebljavamo postupak "korak po korak". Vremensku istoriju podjelimo na kratke intervale. Na tom kratkom intervalu pretpostavimo tok pomjeranja ili ubrzanja u zavisnosti od vremena. Na taj način je moguće diferencijalne jednačine pretvoriti u algebarske jednačine.

5. ZAKLJUČAK

Sva dosadašnja saznanja nauke i prakse na planu odbrane od zemljotresa permanentno ukazuju na jedno: Samo ispravno projektovani i izvedeni objekti omogućavaju zaštitu od zemljotresa.

Mi smo se upoznali sa osnovnim principima čije respektovanje prejudicira ostvarenje utvrđenog zadatka a to su: Konstruktivna jednostavnost, pravilan izbor osnove, održavanje kontinuiteta krutosti, izbjegavanje fleksibilnog sprata, dovoljna krutost tavanica u svojoj ravni, ravnomjeran i simetričan raspored zidova u osnovi, pravilan izbor konstruktivnog sistema, pravilno dilatiranje i temeljenje. Takođe, prikazane su i metode proračuna konstrukcije koje nam daju jasan uvid u ponašanje i reagovanje konstrukcije na dejstvo zemljotresa.

6. LITERATURA

- [1] Zbirka Jugoslovenskih pravilnika i standarda za građevinske konstrukcije: Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1988 - stalna opterećenja građevinskih konstrukcija (JUS U.C7.123), Jugoslovenski standard sa obaveznom primjenom od 1988 - korisna opterećenja stambenih i javnih zgrada (JUS U.C7.121), Jugoslovenski standard sa obaveznom primjenom od 1992 - opterećenje vetrom (JUS U.C7.110-112), Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima
- [2] Grupa autora: Beton i armirani beton prema BAB 87, knjiga 1, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [3] Grupa autora: Beton i armirani beton prema BAB 87, knjiga 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [4] B. Petrović: Zemljotresno inženjstvo, Građevinska knjiga, Beograd, 1989.

Kratka biografija:



Dalibor Mandić rođen je u Sarajevu 1979, studirao na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na departmanu za građevinarstvo, usmerenje konstrukcije. Diplomski master rad iz predmeta betonske konstrukcije odbranio 2010.god.

**PROCENA STANJA I PROJEKAT REVITALIZACIJE ARMIRANO-BETONSKOG
SILOSA U A.D. INDUSTRIJA ULJA "DIJAMANT" ZRENJANIN****ASSESSMENT AND RECOVER DESIGN OF REINFORCED CONCRETE SILOS IN THE
OIL INDUSTRY "DIJAMANT" ZRENJANIN**

Sonja Živankić, Mirjana Malešev, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada data je procena stanja i projekat revitalizacije konstrukcije armirano-betonskog silosa. U prvom delu rada prikazani su defekti i oštećenja koji su registrovani tokom detaljnog vizuelnog pregleda konstrukcije. Na osnovu analize uočenih oštećenja i kontrolnog proračuna data je ocena stanja konstrukcije. U drugom delu rada dat je detaljan opis odabranih sanacionih rešenja.

Abstract – This paper shows the assessment and revitalization project design of reinforced concrete silos. The first part of this paper describes defects and damages registered during the detailed visual inspection of the object. Based on the analysis of detected defects and damages and control calculation, the assessment of current condition is given. In the second part, detailed description of the selected repair solutions is given.

Ključne reči: silos, čelija, defekti, oštećenja, sanacija

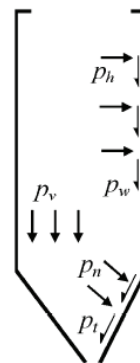
1. UVOD I TEORIJSKI DEO

U okviru teorijskog dela prikazani su principi proračuna prema standardima SRPS ISO 11697 i ENV1/4. Oba međunarodna standarda daju iste osnovne proračune za opterećenje rastresitim materijalima, a ENV1 daje detaljnije opise za specijalne proračunske situacije.

Opterećenja rastresitim materijalima zavise od: osobina materijala, promenljivosti uslova trenja o površine, geometrije silosa, postupaka punjenja i pražnjenja. U zavisnosti od načina isticanja razlikuje se: isticanje celom masom i isticanje jezgrom.

U zavisnosti od geometrije silosa i namene, propisane su karakteristične vrednosti za opterećenja pri punjenju i pražnjenju za sledeće tipove silosa: vitke silose, zdepaste silose i silose za homogenizaciju i silose sa velikom brzinom punjenja. Vitki silosi su oni kod kojih je odnos visine i prečnika $h/d_c \geq 1,5$.

Osnovna opterećenja na cilindrični deo čelije silosa su: opterećenje usled trenja p_w , horizontalni pritisak p_h i vertikalni pritisak p_v , a osnovna opterećenja na levak su: normalni pritisak na zidove levka p_n i opterećenje usled trenja o zidove levka p_t (Slika 1).



Slika 1. Osnovna opterećenja silosa

2. PROCENA STANJA KONSTRUKCIJE**2.1. Uvodne napomene o objektu**

U A.D. Industrija ulja "Dijamant" Zrenjanin nalazi se silosni korpus od 3 silosne baterije sa mašinskom kućom. Objekat služi za potrebe tehnološke pripreme i skladištenja suncokreta. Izgradnja ovog objekta počela je 1981. godine i odvijala se u dve faze. U prvoj fazi izgrađena je mašinska kuća i silosne baterije I i II sa ukupnim skladišnim kapacitetom od 20.000 t suncokreta. U drugoj fazi, 1997. godine, izvedena je silosna baterija III sa kapacitetom od 10 000 t suncokreta. Ova baterija je ista kao prethodno izvedene baterije I i II.



Slika 2. Izgled baterija silosa i mašinske kuće

2.2. Opšti podaci o objektu

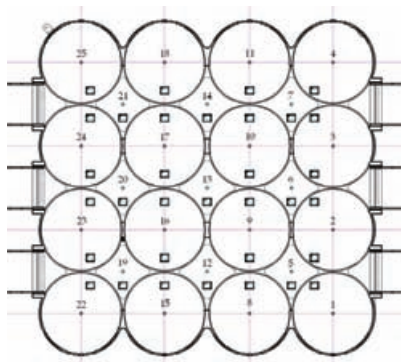
Silosni korpus se sastoji od 3 baterije silosnih čelija redno postavljenih u pravcu sa mašinskom kućom. Baterije su međusobno jednake po svom obliku i dimenzijama. Svaku bateriju sačinjava sistem od 4×4 cilindričnih čelija. Jedna baterija zauzima prostor od cca 850m² (29 x 29m).

NAPOMENA:

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

Čista visina cilindričnog dela silosne ćelije iznosi 36m, a ukupna visina objekta u odnosu na tlo iznosi 46m. Pod ćelijom nalazi se na koti 50cm ispod nivoa tla.

Ćelija silosa je gledano u osnovi kružnog poprečnog preseka. Prečnik silosnih ćelija je 7.0m. Osovinski razmak silosnih ćelija iznosi 7.25 m. Debljina zida ćelija je 16cm. Visina podćelijske galerije iznosi 5.5m. Visina levka koji se ugrađuje za pražnjenje silosnih ćelija je 3.40m, visina između poda i mesta izlaza na levku je 2.10m, a visina između poda i izlaza na donjoj ploči međućelija je 5.75m. Cilindri ćelija su međusobno povezani po tangentama, proširenjima u vidu vertikalnih ukrčenja, tako da obrazuju krutu prostornu konstrukciju. Sastavljena forma ćelija obrazuje unutrašnji sistem od 3 x 3 međućelije koje se takođe koriste za skladištenje zrnastog materijala. Na ovaj način, jedna baterija se sastoji od ukupno 16 cilindričnih ćelija i 9 međućelija tipa četvorokrake zvezdice (Slika 3).



Slika 3. Poprečni presek baterije silosa – osnova ćelija

Svaka baterija se sastoji od: temeljne konstrukcije, podćelijske galerije u kojoj su smeštene transportne trake za primanje materijala iz ćelija, silosnog prostora od ćelija i međućelija i nadćelijske galerije u kojoj su smeštene transportne trake za usipanje materijala u skladišni prostor.

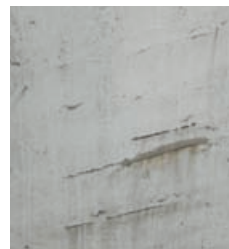
Baterije su međusobno spojene sa po tri vezna mosta u nivou nadćelijske galerije i četiri vezna prolaza u nivou podćelijskih galerija. U ovim pravcima je spojena i mašinska kuća sa baterijom I, takođe veznim mostovima, odnosno prolazima, u nivoima nadćelijske i podćelijske galerije. Preko ovih mostova idu trake za prebacivanje zrnastog materijala od mašinske kuće u ćelije i međućelije silosnih baterija. Međusobna rastojanja između baterija I i II i baterija II i III iznose 6m, a rastojanje između baterije I i mašinske kuće je 3m.

2.3. Detaljan vizuelni pregled konstrukcije

Vizuelnim pregledom obuhvaćene su sledeće funkcionalne jedinice silosa: plašt ćelija silosa, nadćelijska galerija i podćelijska galerija.

Detaljno snimanje stanja plašta u neposrednoj blizini urađeno je na po dve ćelije u okviru baterija I i II do visine od oko 16m. Kod baterije III, kao novije u odnosu na prethodne dve, nije rađen detaljan visinski pregled.

Na plaštu ćelija AB silosa registrovani su sledeći defekti: mala debljina zaštitnog sloja betona (Slika 4) i betonska gnezda (Slika 5).



Slika 4. Mala debljina zaštitnog sloja



Slika 5. Betonsko gnezdo

Na plaštu ćelija silosa registrovana su sledeća oštećenja: korozija armature (Slika 6), poprečne (horizontalne) prsline (Slika 7), raslojavanje na mestu prekida i nastavka betoniranja (Slika 8), površinsko ljuskanje maltera u okolini otvora, mreža pukotina nepravilne orijentacije, podužne (vertikalne) prsline (Slika 9), pukotine u blizini otvora (Slika 10) i kose prsline u donjem delu plašta (Slika 11).



Slika 6. Korozija armature



Slika 7. Poprečne (horizontalne) prsline



Slika 8. Raslojavanje na mestu prekida i nastavka betoniranja.



Slika 9. Vertikalne prsline



Slika 10. Pukotine oko otvora



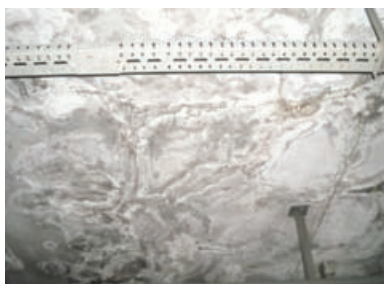
Slika 11. Kose prsline u dnu plašta

U okviru nadčelijske galerije pregledani su sledeći elementi konstrukcije: donja ploča (nadčelijska ploča), gornja ploča (krovnna ploča), AB zidovi ćelija, stubovi i prelazni mostovi.

Karakteristična oštećenja u okviru nadčelijske galerije su: kose pukotine u zidovima koje se nalaze na mestima prekida i nastavka betoniranja i duž kojih su vidljivi defekti betona u obliku betonskih gnezda (Slika 12) i pukotine u krovnoj ploči sa vidljivim tragovima ispiranja cementnog kamena (Slika 13).



Slika 12. Kose pukotine u zidu nadčelijske galerije



Slika 13. Pukotine u krovnoj ploči

U okviru podčelijske galerije pregledani su sledeći elementi konstrukcije: AB zidovi ćelija silosa (unutrašnje površine plašta do visine od 5.75m), AB stubovi, levkovi i donje ploče međućelija. Na ovim elementima nisu registrovana oštećenja.

2.4. Utvrđivanje kvaliteta betona

Naknadno ispitivanje betona ugrađenog u AB plašt ćelija silosa izvršeno je primenom destruktivne metode ispitivanja (vađenje betonskih cilindara). Ispitivanje je sprovedeno prema standardu SRPS U.M1.048.

Na osnovu analize rezultata ispitivanja čvrstoće pri pritisku betona ugrađenog u zidove betonskog silosa, zaključeno je da beton koji je ugrađen u AB plašt baterije I ispunjava uslove kvaliteta za projektovanu marku betona MB30, a da beton koji je ugrađen u ispitivani AB plašt baterije II ne ispunjava uslove kvaliteta za projektovanu marku betona, već ispunjava uslove kvaliteta za marku betona MB20.

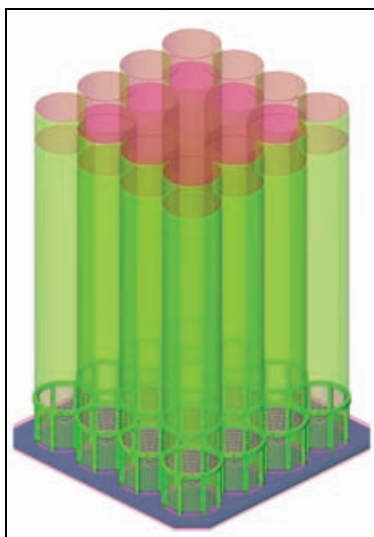
2.5. Analiza prikupljenih podataka i ocena stanja konstrukcije

Na osnovu podataka prikupljenih vizuelnim pregledom, zaključuje se da su: korozija armature, horizontalne prsline, površinsko ljuskanje maltera, raslojavanje betona na mestima prekida i nastavka betoniranja, pukotine u okolini otvora, mreža prsline nepravilne orijentacije i vertikalne prsline veličine manje od 2mm oštećenja lokalnog karaktera i na tim mestima nije došlo do značajnije deterioracije betona po dubini preseka; vertikalne prsline čija veličina prelazi 2mm nalaze se na mestima cevi klizne oplave koja nisu popunjena nakon završetka klizanja zidova silosa, prečnik rupa je 4cm i prostiru se celom visinom zida i na ovim mestima je poprečni presek zida značajno redukovao; kose prsline pri dnu plašta nastale su kao posledica procesa vezanih za očvršćavanje betona koji je davno završen, zahvataju celu debljinu plašta i omogućavaju prodor atmosferilija u unutrašnjost betona. Pored navedenih oštećenja, na plaštu postoje površine zamazane običnim cementnim malterom, koje treba "otkriti" i izvršiti adekvatnu sanaciju ovih delova.

Potrebno je izvršiti i dokaz nosivosti, tj. kontrolni proračun konstrukcije za eksploataciono opterećenje, s obzirom da je, analizom rezultata ispitivanja čvrstoće pri pritisku betona ugrađenog u zidove betonskog silosa, zaključeno da beton koji je ugrađen u AB plašt ćelija silosa baterije II ne ispunjava uslove kvaliteta za projektovanu marku betona MB30, već ispunjava uslove kvaliteta za marku betona MB20.

3. KONTROLNI PRORAČUN KONSTRUKCIJE

Proračun je u potpunosti izveden prema važećem pravilniku [1]. Prostorni model baterije silosa kreiran je u programskom paketu Tower 6.0 (Slika 14). Ovaj program vrši sveobuhvatnu analizu uticaja u ravanskim i prostornim konstrukcijama pomoću metode konačnih elemenata. Pored proračuna statičkih i dinamičkih uticaja, u okviru ovog programa izvršeno je i automatsko dimenzionisanje elemenata konstrukcije.



Slika 14. Prostorni model baterije silosa

Izračunate potrebne površine armature upoređene su sa postojećim količinama armature ugrađene u konstrukciju i zaključeno je da nema potrebe za dodavanjem armature, tj. da konstrukcija u potpunosti zadovoljava uslove u pogledu nosivosti.

4. SANACIONO REŠENJE – PROJEKAT REVITALIZACIJE SILOSA

Na osnovu ocene postojećeg stanja ćelija silosa, za sve spoljašnje ćelije silosa potrebno je preduzimanje odgovarajućih sanacionih mera samo u cilju povećanja njihove trajnosti, tj. revitalizacije konstrukcije silosa.

Predviđena su sledeća rešenja za sanaciju plašta ćelija:

-Zapunjavanje vertikalnih šupljina prečnika 4cm u zidovima ćelija ekspanzirajućim malterom "SikaGrout 212". Popunjavanje šupljina izvodi se pod pritiskom, "od dole prema gore". Pre izvođenja ovih sanacionih radova potrebno je izbušiti otvore Ø16 mm na spoljašnjoj površini zida do vertikalne šupljine. Otvori treba da su raspoređeni po visini zida do kote +20m, na razmaku od 1m. Pre popunjavanja treba navlažiti postojeću vertikalnu šupljinu.

-Injektiranje vertikalnih i kosih prslina epoksidnom smolom "Sikadur - 52", klasičnim postupkom injektiranja pomoću ulivnih cevčica i zaptivanja prsline po visini. Opšta procedura saniranja prslina injektiranjem sastoji se od: čišćenja prsline, zapunjavanja prslina na površini betona, postavljanja ulivnih dizni, injektiranja epoksida i uklanjanja zaptivne mase sa površine betona.

-Lokalno repariranje plašta ćelija reparaturnim malterom "Sika Top 122 SP". Ručnim štemovanjem je potrebno je ukloniti sav oštećen beton i malter kojim je u prethodnom periodu urađena "sanacija" betonskih gnezda i vidljive armature, formirati otvore pravilnog oblika, oslobođene šipke armature očistiti od tragova korozije i naslaga cementnog kamena peskarenjem, nakvasiti površinu vodom, naneti zaštitni premaz na armaturu i beton, zatim ručno, pomoću mistrije, nanositi reparaturni malter u sloju debljine do 2cm.

Za elemente u okviru nadćelijske galerije, zidove i krovnu konstrukciju, predviđene su sledeće sanacione mere:

-Lokalno repariranje zidova nadćelijske galerije reparaturnim malterom "SikaMonoTop-612". Ručnim štemovanjem potrebno je ukloniti sav oštećen beton i to celom debljinom zida, posebno obraditi površinu betona i očistiti šipke oslobođene armature peskarenjem, naneti zaštitni premaz, postaviti oplatu. Malter se ugrađuje tehnikom "suvog pakovanja", ručnim postavljanjem maltera u predviđeni prostor i nabijanjem pomoću čekića.

-Injektiranje prslina u krovnoj ploči izvodi se u svemu kao kod kosih prslina.

-Izvođenje novog hidroizolacionog sloja na krovnoj ploči. Nakon uklanjanja stare hidroizolacije, nanosi se novi hidroizolacioni zaštitni sloj "Sikalastic-445". Pored ovih sanacionih mera koje je nophodno preduzeti, preporučuje se izvođenje zaštitnog premaza "Sikagard ElastoColor-675W(M)" u beloj boji po celoj spoljašnjoj površini silosa čime bi se dodatno obezbedila trajnost konstrukcije i poboljšao estetski izgled konstrukcije.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu podataka prikupljenih vizuelnim pregledom i rezultata kontrolnog proračuna zaključuje se da su sva registrovana oštećenja lokalnog karaktera i da trenutno nisu ugrožene nosivost, stabilnost i funkcionalnost objekta, ali je trajnost objekta delimično narušena, pa se prisutna oštećenja moraju "popraviti" da bi se proces deterioracije betona zaustavio i da bi se omogućila eksploatacija objekta u dužem vremenskom periodu.

6. LITERATURA

[1] Grupa autora: "Beton i armirani beton" prema BAB 87, knjiga 1 i 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.

[2] Ž. Radosavljević, D. Bajić: "Armirani beton 3", Građevinska knjiga, Beograd, 2007.

[3] V. Radonjanin, M. Malešev, Materijal sa predavanja iz predmeta "Praćenje, procena stanja i održavanje građevinskih objekata" i "Materijali i tehnike sanacije i zaštite", Novi Sad, 2007.

Kratka biografija:



Sonja Živankić rođena je u Novom Sadu 1981. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva– Procena stanja, održavanje i sanacija građevinskih objekata odbranila je 2010.god.



Mirjana Malešev rođena je u Zmajevo 1958. god. Doktorirala je na Građevinskom fakultetu u Beogradu 2003. god., a od 2008. je vanredni profesor na FTN-u. Oblast interesovanja su materijali u građevinarstvu, tehnologija betona, procena stanja i sanacija građevinskih konstrukcija.



REKONSTRUKCIJA I REVITALIZACIJA PODGRAĐA PETROVARADINSKE TVRĐAVE

RECONSTRUCTION AND REVITALIZATION OF SUBURBIUM IN PETROVARADIN FORTRESS

Branko Jelić, Darko Reba, Milica Kostreš, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Projekat je nastao kao rezultat istraživanja primera rekonstruisanih i revitalizovanih tvrđava u svetu i u našoj zemlji. Saznanja koja su izvedena istraživanjem primenjena su pri projektovanju rekonstrukcije i revitalizacije kulturnog nasleđa.*

Abstract – *The project is developed as a result of case-study analysis of reconstructed and revitalized fortress, in our country and worldwide. The experience of the research was then used for urban reconstruction and revitalization of the city and cultural heritage.*

Ključne reči: *arhitektura, urbanizam, projektovanje; rekonstrukcija, revitalizacija.*

1. UVOD

Podgrađe Petrovaradinske tvrđave predstavlja kulturno-istorijski spomenik od svetskog značaja, ambijentalnu celinu neprocenjive vrednosti i faktički muzejski kompleks vrhunske atraktivnosti. Tvrđava, čiji je Podgrađe deo, je retka među sličnim objektima u svetu i izuzetnog stepena očuvanosti, jer nije narušavana u funkciji za koju je građena. Međutim, stanje u kojem se sada nalazi ne može da odgovori na zahteve korisnika iz zemlje i inostranstva. Da bi uloga Tvrđave i Gradića u našem društvu, kao i na evropskom i svetskom nivou, bila unapređena, mora se izvršiti njihova rekonstrukcija i revitalizacija kao neophodan uslov za uspešan budući život, koji bi pažljivim čuvanjem i mudrim korišćenjem mogao trajati vekovima, na opštu radost čitave zajednice.

2. ISTORIJSKI PETROVARADINSKE TVRĐAVE

Veoma je malo mesta u Evropi gde se na jednom mestu, u kontinuitetu, može sagledati cela ljudska prošlost, kao što je to slučaj na Petrovaradinskoj steni.

Prvi tragovi nastanjanja i utvrđivanja ljudi na prostoru današnje tvrđave sežu čak do starijeg kamenog doba a potvrđeni su i ostaci naselja iz doba neolita, bronzanog i gvozdenog doba. Tokom Starog i Srednjeg veka njome vladaju Kelti, Rimljani, Vizantijci i Turci. U Novom veku Petrovaradin je definitivno pripao Austrijskoj monarhiji.

NAPOMENA:

Rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Darko Reba, docent, a komentor mr Milica Kostreš.

Kamen temeljac današnjoj tvrđavi položen je 1692. godine, a kada je završena, 1780. godine, postala je gotovo neosvojiva i važila za najjače utvrđenu kapiju Ugarske.

Podgrađe Petrovaradinske tvrđave, nekada samo jezgro kompleksa tvrđave, ne samo u vojno-administrativnom smislu, već kao urbano-arhitektonska celina reprezentativnog karaktera, sačuvalo je do danas svoju autentičnu formu i karakteristike specifičnog ambijenta i duha vremena u kojem je nastalo. Najveći broj kuća u podgrađu, zahvaljujući stepenu očuvanosti objekata, odnosno njihovih osnovnih odlika u smislu prostorne organizacije, konstruktivnog sklopa, arhitektonskih detalja i sačuvanih elemenata umetničkog zanatstva, možemo sa visokim stepenom tačnosti datirati, a uvidom u dostupne arhivske podatke, objavljenu literaturu, te posebno kroz proučavanje starih planova, i identifikovati. Podgrađe predstavlja prostornu kulturno-istorijsku celinu koja je pod zaštitom države kao spomenik od velikog značaja što u prevodu znači da spomenik po zakonu mora ostati verodostojan svom prvobitnom obliku, a to znači da građenje bilo kakvog objekta na ovakvoj lokaciji nema svoje pravno-zakonsko opravdanje. Ipak, u Evropi ima niz primera savremenih intervencija na istorijskim spomenicima. Radi se o interpolaciji arhitekture, tj. umetanju novog sadržaja i arhitekture u stare objekte i kontekste.

3. STARA GRADSKA JEZGRA U FUNKCIJI URBANOG RAZVOJA

Stara gradska jezgra su, po pravilu, najatraktivnije urbane celine u okviru savremenih gradova jer im se starosedeoci uvek iznova vraćaju, dok ih turisti rado upoznaju. Kao dobri primeri oživljavanja arhitektonskog nasleđa mogu se uzeti: Templ Bar u Irskoj, Grac u Austriji, Sarluiz u Nemačkoj, Besanson u Francuskoj i Burtanž u Holandiji. Iskustva drugih navedenih evropskih gradova nam mogu poslužiti kao neka vrsta putokaza u rešavanju ovog problema, sa željom da se rekonstrukcijom i revitalizacijom očuvaju istorijski, kulturni i prostorni kvaliteti, i budu integrisani u ukupni gradski funkcionalni i likovni okvir.

4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

Radovi koji su se odvijali na Gornjoj tvrđavi, na obnovi i revitalizaciji objekata, uglavnom su, osim sporadičnih zahvata, izostali na ovom prostoru. Poznato je da je većina objekata u ovom delu Petrovaradina u izuzetno lošem stanju. Na gotovo svim građevinskim strukturama mogu se konstatovati oštećenja. Delovanje spoljnih

faktora, u prvom redu prirodnih činilaca destrukcije (voda, vegetacija), kao i razorno delovanje čoveka (saobraćaj, atmosfersko zagađenje, namerna devastacija, masovna kultura i sl.) konstantno ugrožavaju celokupan kompleks pri čemu posebnu opasnost predstavlja nedostatak kontinuiranog održavanja. Svi trgovi i ulice se koriste kao parking prostor što onemogućava njihovo adekvatno korišćenje, i funkcionisanje bilo koje druge vrste saobraćaja na pravi način. Zbog saobraćajnog čvora na ulazu u Podgrađe ono nema mogućnost izlaska na obalu reke, pa time ni mogućnost povezivanja sa podunavskim gradovima.



Slika 1. Izometrijski prikaz postojećeg stanja

Najveći deo Vaserštata je i dalje u funkciji vojnog kompleksa. On se sastoji se od međusobno povezanih šančeva koji su obrasli u korov i trsku, u kojima se povremeno, u zavisnosti od vremenskih uslova, pojavljuju tragovi vode. Zidane strukture odbrambenih bedema su prekrivene podivljanim zelenilom (slika 1). Prisustvo vojske je ključni problem revitalizacije, održavanja i razvoja ovog kompleksa koji se ne može jedinstveno tretirati zbog vojnog prisustva, tako da se o predlogu rekonstrukcije i revitalizacije Podgrađa i "Vaserštata", sa bivšim vodenim šančevima, nije moglo razmišljati bez izmeštanja vojske i vojnih sadržaja.

Obnova ovog dela Petrovaradina je neophodna i predstoji joj temeljna sanacija infrastrukturnih i svih građevinskih objekata kao i opšte uređenje svih javno korištenih površina. Pre svega, radi sprečavanja daljeg propadanja i nestajanja istorijskih celina i njihovog uspešnog integrisanja u savremeni život grada, mora se pristupiti sistematskom tretmanu pojedinačnih objekata u okviru celovite, planske rekonstrukcije. Kroz adekvatnu, na osnovama zaštite koncipiranu, plansku obnovu i rekonstrukciju nasleđenog građevinskog fonda mogli bi se zadovoljiti i ekonomski razlozi ulaganja sredstava investitora, pre svega zbog atraktivnosti samog istorijskog prostora i njegove lokacije u okviru grada, što je odavno poznato svetsko iskustvo.

5. NOVOPROJEKTOVANO STANJE

Predlog obnove Podgrađa odnosi se na uvođenje brojnih novih sadržaja, uz prenamenu pojedinih celina, i na kompletno preuređenje Vaserštata i davanja novog života

ovom prostoru koji danas nije dostupan široj javnosti. Izgradnjom mosta na pravcu Bul. cara Lazara i tunela ispod Petrovaradinske tvrđave se, radi specifične atmosfere u Podgrađu, u potpunosti izmešta kolski saobraćaj iz Gradića i predviđa zaobilaznica oko naselja za kretanje motornih vozila, sa izuzetkom javnog prevoza koji bi putnike dovezio do ulaza u Podgrađe. Prostor Provijantskog bastiona sa manjim platoom na Dunavu je kontaktna zona Podgrađa sa Dunavskim koridorom i mesto na kom će se nalaziti pristanište za male turističke brodove.



Slika 2. Izometrijski prikaz novoprojektovanog stanja

Ovaj ogroman prostor, sa otvorenim prilazom Dunavu idealan je za parterno preuređivanje, uz očuvanje zelenih površina. Gradić bi postao zona pešačkog saobraćaja, proširene ugostiteljske ponude, zabave i umetnosti, i unapređenog standarda stanovanja. Kasarna "Tvrđava", tzv. "Stara kasarna" bi, kao jedini preostali vojni objekat, zadržala namenu, ali u vidu dela Muzeja grada, kao postavka Vojne istorije Tvrđave i Gradića. "Oficirski paviljon", žuta zgrada što gleda na Beogradsku kapiju, je transformisan u školu stranih jezika, a zgrada pored Glavnog arsenala će biti sedište Prirodnjačkog muzeja u kome će se prikupljati, čuvati, proučavati i izlagati kulturna dobra prirode i prikazati njen razvoj, od drevnih vremena do danas. Najmasivnija vojna zgrada u Gradiću je kasarna baroknog stila, nekadašnji Glavni arsenal, čija će nova namena biti Muzička škola koja će obuhvatati tri nivoa nastave: muzičko zabavište, osnovno i srednje muzičko obrazovanje. Širenjem turističke ponude sa kulturnim aktivnostima neophodno je proširenje hotelsko-ugostiteljskih sadržaja, u skladu sa funkcionalnim, urbanističkim i ambijentalnim karakteristikama Podgrađa. Objekat Vojne bolnice se transformiše u hotel visoke kategorije. Ambulanta Vojne bolnice će se transformisati u predškolsku ustanovu. Izolovani paviljon je promenom namene postao objekat Moderne galerije sa stalnom postavkom savremene umetnosti druge polovine 20. veka. U objektima pored Oficirskog paviljona i barutnog magacina, duž bedema, formiraće se centri starih zanata, sa zadatkom da sačuvaju od umiranja stare i umetničke zanate, koji su neophodni u procesu rada na spomenicima kulture. Barutni magacini su prizemni objekti veće visine tako da je adaptacijom predviđeno korišćenje na dva nivoa. Nova namena im je primarno galerijskog karaktera,

ali se mogu koristiti za ceremonije venčanja i proslava. Namena objekata je, uglavnom, u funkcionalnom smislu po etažama raznorodna. Podrumske etaže su po funkciji tehničke prostorije. Suterenski i prostor prizemlja je namenjen delatnostima više frekvencije zajedno sa ugostiteljskim sadržajem dok su sve spratne etaže uglavnom stambeni prostori. Zgrada Magistrata će novom namenom postati nacionalni restoran gde će se u ugodnoj atmosferi moći uživati u tradicionalnim jelima domaće kuhinje. U Dvoru sremske biskupije će se nalaziti Javna biblioteka koja će vršiti funkciju i univerzitetske biblioteke. Provijantski magacin se transformiše u moderan digitalizovani bioskop u kome će se nalaziti šest bioskopskih sala ukupnog kapaciteta 1000 mesta. U objektima u Štrosmajerovoj ulici će se nalaziti vinski podrumi i paviljoni podunavskih zemalja sa njihovim nacionalnim restoranima. Namena Pokrajinskog zavoda za zaštitu spomenika ostaje ista. Predviđa se izgradnja Botaničke bašte na već određenoj lokaciji, prostor kod "Lovotursa", čime se pešačka putanja iz Štrosmajrove ulice logično završava. Uklanjanjem određenih objekata i barijera kod Izolovanog paviljona i pravoslavne crkve u parku Vojne bolnice i dalje, otvara se prostor čitavog severozapadnog pojasa zrakaste strukture odbrambenih bedema tvrđave, potpuno nepoznatih i zatvorenih za javnost, koji bi, valjda, trebalo da budu dostupni građanima, deci i gostima Gradića, a ne samo vojnicima, kakvo je trenutno stanje. Prirodne karakteristike lokacije su njeni veliki kvaliteti, jer obiluje razvijenom vegetacijom i povoljnom orijentacijom. Ideja reanimacije ove celine je stvaranje jednog novog prostora koji će u isto vreme biti i park i trg, popularno mesto okupljanja, prepušteno pešaku, stanovniku grada, koji dobija novi pejzaž u gradu, raznovrsnu prirodu, a sve u kontinuitetu sa komunikacijama i aktivnostima urbanog parka. Predviđaju se razne vrste kulturnih, obrazovnih, ugostiteljskih, trgovačkih i drugih sadržaja koji će omogućiti korišćenje ove celine u skladu sa potrebama našeg doba. Na zelenim bedemima će se stvoriti jedan ugodan i skladno uobličen ambijent u kom će biti mesta za igru dece i odmor odraslih. U okviru umetničke kolonije se postavljaju dva amfiteatra kao letnje scene i mesta okupljanja. Poslednji bedem se preuređuje u zonu sporta, rekreacije i šetnih staza sa kojih će se grad moći sagledavati i doživljavati na jedan nov način (slika 2). Rušenjem određenih dvorišnih objekata unutar blokovskih prostora dobijeni su novi pešački pravci, sa prostorima za okupljanje, i angažovana je veća površina prizemnih etaža. Izmeštanjem saobraćaja iz Gradića i ponovnom izgradnjom Novosadske kapije dobija se kvalitetan prostor, pravi trg za svečanosti. Neizgrađeni, slobodni prostori su najvažniji elemenat urbanih transformacija, jer postaju i ostaju trajne vrednosti i kvalitet socijalne integracije i urbane kulture, odnosno ambijenti za odvijanje složenih procesa društvenog života. Jedan od koraka u ostvarivanju ovog cilja su periodični kulturni programi na otvorenim područjima gde bi mogli biti zastupljeni: likovna umetnost, pozorišne predstave, izložbe fotografija, muzički koncerti, festivali vezani za specifična pića, ishranu itd. što bi trebalo da postane tradicionalni i nedeljivi deo identiteta ovog urbanog miljea. Lepota svake urbane celine i ugodnost boravka u njoj, petrovaradinskog Podgrađa naročito, će u

velikoj meri zavisiti od činioca urbane opreme. Sve ulice i trгови se parterno uređuju uz očuvanje postojećih vizura. Na trgovima će se postaviti skulpture, fontane, klupe, držači za ostavljanje bicikala, sistemi vizuelnih komunikacija i osvetljenje.

6. ZAKLJUČAK

Petrovaradinska Tvrđava je simbol Novog Sada i ključno mesto za razvoj našeg turizma. Uobličavanje prostora Petrovaradinske tvrđave i Podgrađa, urbanistički najvrednijeg i najočuvanijeg dela grada, u veliku turističku zonu učiniće da ono bude atraktivnije za građane i posetioce, kao i da istorijski, turistički i kulturološki značaj Podgrađa poraste. Konačni rezultat će biti percepcijska i vizuelna transformacija: ne samo da će staro gradsko tkivo iznenada postati vrlo prominentno, već će se i cena zemljišta u Petrovaradinu i okolini značajno povećati. Zato je projekat rekonstrukcije i revitalizacije neophodan uslov za razvoj uspešnog turizma naše zemlje, zaštitu kulturne baštine naše zemlje i njene prezentacije na svetskom nivou.

7. LITERATURA

- [1] Ranko Radović - „Forma Grada”; Orion Art, Beograd 2005.
- [2] „Arhitektura Podgrađa”, DaNS br.44, str.11, Slobodanka Babić, Novi Sad decembar 2003
- [3] “Stara gradska jezgra u funkciji urbanog razvoja” CESS Magazin str.15, Daniela Vukov, Novi Sad jun 2008
- [4] “Obnova kulturne / graditeljske baštine – aspekti, primeri, pouke” str.20, Slobodanka Babić

Kratka biografija:



Branko Jelić rođen je u Novom Sadu 1983. godine. Nakon završene srednje građevinske škole 2003. god. upisuje studije arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka gde trenutno radi diplomski-master rad.



Doc.dr Darko Reba rođen je u Novom Sadu 1968.god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2005.god., a od 2007. je na funkciji direktora Departmana za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu



Mr Milica Kostreš, asistent je na Departmanu za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, na predmetu iz oblasti Urbanističkog planiranja i projektovanja.

**ARHITEKTONSKA STUDIJA OMLADINSKOG KULTURNO – POSLOVNOG CENTRA
ARCHITECTURAL STUDY OF INSTITUTE OF YOUTH CULTURAL – BUSINESS
CENTER**

Mirko Milojević, *Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj: *Studijom omladinskog kulturno – poslovnog centra dat je predlog rešenja organizacije multifunkcionalnog prostora za adekvatnu socijalnu, kulturnu i poslovnu integraciju mladih. U ovoj studiji analizirani su izgrađeni, neizgrađeni (slobodni) prostori, njihov odnos sa užim okruženjem i uticaj potreba korisnika na njihovo oblikovanje. Cilj rada je da se ukaže na neophodnost sinteze različitih funkcija na jednom prostoru, odnosno u jednom omladinskom centru.*

Abstract: *The study of youth culture - business center there is a proposed solution organization multifunctional space for adequate social, cultural and business integration of young people. In this study, we analysed developed, undeveloped (free) properties spaces, their relationship to the narrow environment and the impact of the needs of users in their design. The aim of this paper is to highlight the need for synthesis different functions in one space, or in a youth centre.*

Cljučne reči, *omladina, kultura, centar, multifunkcionalnost, integracija.*

1. UVOD

Mladost je, u svakom društvu, specifičan, izazovan ali ne i lak period života. Posebno kada se brojne promene u fizičkom, psihološkom i socijalnom razvoju podudaraju sa dramatičnim promenama u društvenoj realnosti. Kultura mladih je često i najvažniji elemenat izgradnje njihovog identiteta jer se mladi upravo kroz ovo područje afirmišu, komuniciraju sa drugima, grade svoj životni stil, ali i preispituju tradicionalne kulturne obrasce stvarajući nove. Vrlo često, kultura mladih podrazumeva alternativno i vaninstitucionalno kulturno stvaralaštvo mada je obično deo institucionalnog kulturnog i umetničkog stvaranja. Najvažnija i najprioritetnija potreba mladih, kako se pokazalo, jeste uspostavljanje gradskog Centra za mlade. Centar bi trebao da objedini ponudu svih institucija i organizacija koje rade sa mladima i za mlade kroz neke segmente njihovog rada, a mladima bi bilo omogućeno da na jednom mestu i na najbolji način potroše svoje slobodno vreme: edukuju se na željenu temu ili informišu se o svemu što bi moglo da im unapredi kvalitet života [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je doc. dr Darko Reba.

2. POJAM OMLADINSKOG CENTRA

Pod pojmom omladinskog centra podrazumeva se centar koji ima za misiju da obogati živote mladih ljudi kroz pristupačne, kreativne, kvalitetne programske mogućnosti smeštene u zajednički bazni sistem. Ideja je da kroz svoje programe, okuplja veliki broj mladih ljudi, strudenata i šire populacije svih generacija koja u njegovim programima prepoznaje prostor kako za edukaciju, tako i za dobru i kvalitetnu zabavu. Kroz spektar različitih dešavanja, centar ostvaruje svoj primarni cilj, prezentaciju novih kulturnih događaja, negovanje alternativnog pristupa kulturi i afirmaciju autentičnih stvaralačkih potencijala. Kroz svoj program, Centar pruža mladim ljudima šansu za angažovanje, razvoj ličnih interesovanja i afirmaciju u željenim oblastima klasične i moderne umetnosti, obrazovanja i nauke. Pored toga, centar daje mogućnost mladima u procesu osamostaljivanja putem biznis inkubatora. Dizajn omladinskog kulturno-poslovnog centra bazirana je na sledećim sadržajima:

- Kulturna dešavanja
- Razonoda
- Rekreacija
- Edukacija, obrazovanje
- Radionice
- Poslovno usmerenje

3. PRIMERI**KULTURNI CENTAR BEOGRAD**

Sl. 1. Kulturni centar Beograd

Objekat Doma štampe, u čijem se prizemlju i na prvom spratu nalazi Kulturni centar Beograda, projektovao je arhitekta i urbanista Ratomir Bogojević (slika 1.) Svojom formulom „mnoštvo umetnosti iz jednog centra“, atraktivnom lokacijom u najstrožem centru Beograda, u zaštićenoj, pešačkoj kulturno-istorijskoj zoni Knez Mihai-

love ulice, sa najlepšim pogledom na glavni gradski Trg Republike i nizom pratećih sadržaja – kafeterija, knjižara i prodavnice beogradskog suvenira, Kulturni centar Beograda je nezaobilazno mesto u upoznavanju grada, aktivni i dinamični tvorac i uvek prisutni oslonac beogradskog kulturnog života, čije delovanje povezuje ovu evropsku prestonicu sa mnogim tačkama na kulturnoj mapi sveta. Osnivač i pokrovitelj Kulturnog centra Beograda je grad Beograd [2].

DOM OMLADINE

Dom omladine Beograda osnovan je i zamišljen kao centar različitih multimedijalnih događaja koji su predviđeni za mladu publiku, a taj duh se održava i sprovodi od početka do danas (slika 2.).

U prostorijama Doma omladine Beograda pruža se uvid u najnovija likovna, muzička, pozorišna, filmska i književna ostvarenja. Pored toga, ovde se odvijaju različite radionice, škole, savetovašta. U prizemlju zgrade se nalaze Multimedija centar MAVERIK, kafe TAČKA, Galerija Doma omladine i Galerija "19 stepenika". U suterenu zgrade nalazi se savremeno opremljena bioskopska dvorana, koja se koristi se i kao sala za koncerte i tribine/razgovore.



Sl. 2. Dom omladine

Dom omladine Beograda osnovan je i zamišljen kao centar različitih multimedijalnih događaja koji su predviđeni za mladu publiku, a taj duh se održava i sprovodi od početka do danas [3].

GARY COMER CENTER

Omladinski centar Gary Comer prostire se na prostoru od 74.000 kvadratnih stopa sa 80 stopa visokim tornjem koji ponosno prikazuje šta se dešava unutra (slika 3.). Lokacija na kojoj se nekad nalazio industrijski centar nalazi se u jednom od najsiriomašnjem naselju Čikaga. Investitor je Gary Comer, koji je odrastao nekoliko blokova severno od centra. Centar je projektovao John Ronan, a ideja je bila da se iskoreni kriminal i siromaštvo, da se obezbede bolji poslovi, da se edukuju buduće generacije koje će nakon završetka srednje škole biti spremni za karijeru ili dalje školovanje. Prvobitni Komerov plan je bio da izgradi sedište za jednu lokalnu umetničku grupu. Međutim, Comer je uvideo da je potreban adekvatan centar za zajednicu, pozorište i prostor za rekreaciju u zatvorenom. Glavni prostor centra predstavlja programski prilagodljivu

salu za rekreaciju koja se konvertuje u pozorište sa 600 sedišta.



Sl. 3. Gary Comer Youth Center

Pored ove glavne prostorije centar čine i programski prilagodljivi prostori koji podržavaju razne obrazovne i rekreativne programe, uključujući umetničke prostorije, računarski centar, sale za ples, studio za snimanje, prostorije za podučavanje, kancelarije i izložbene prostore, centar za pomoć i udobno namešten prostor za rekreaciju sa bilijarom. Okružujući sportski teren, mnoge od ovih prostorija imaju pogled na isti [4].

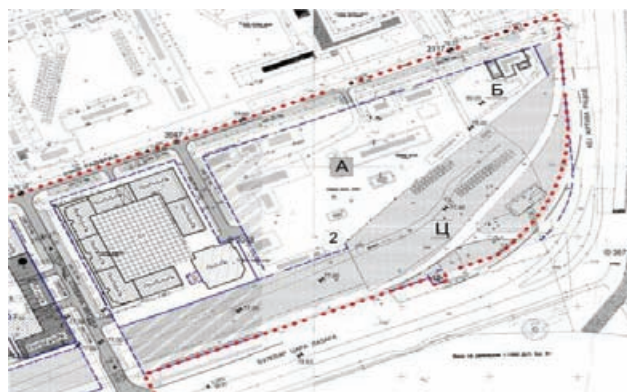
4. BIZNIS INKUBATORI

Biznis inkubator je vrsta poslovnog udruženja čija je svrha da pruži podršku procesu osnivanja uspešnih novih preduzeća putem pružanja određenih usluga. Oni obezbeđuju poslovni prostor po subvencionisanim cenama, stručnu pomoć, usluge savetovanja i mentorstva. To je naročito važno zato što se mnoga preduzeća i preduzetnici na samom početku rada suočavaju s problemom nedostatka početnog kapitala, nedovoljnog iskustva u upravljanju preduzećem i nepoznavanja tržišta [5].

5. LOKACIJA

Objekat se nalazi na atraktivnoj lokaciji u Novom Sadu, u neposrednoj blizini studentskog kampusa, sportskog centra "Spens" kao i šetališta Sunčani kej.

Lokacija predstavlja tranzitnu površinu koja sa jedne strane spaja univerzitetski centar sa starim gradskim jezgrom, a sa druge izlaz na reku sa Bulevarom oslobođenja, koji je dobro povezan sa svim delovima grada (slika 4.).

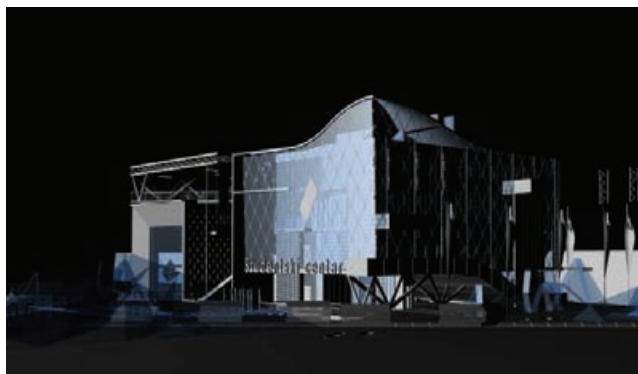


Sl.4. Urbanistička parcela koja se obrađuje

Najveći deo lokacije čini parcela na kojoj se nalaze stari pogoni fabrike sapuna "Albus", razrušene za vreme bombardovanja. Pored ovih pogona, nalazi se i glavna crpna stanica, izgrađena 1961. godine koja predstavlja više od decenije problem ovog dela Novog Sada i koja okupira jednu od najatraktivnijih lokacija u gradu. Većina ovih objekata na ovoj lokaciji su u lošem stanju ili zapušteni, a samim tim prostor je i sadržajno i vizuelno neatraktivan. Neizgrađena površina na ovoj lokaciji predstavlja ozelenjena parkovska površina.

6. PROJEKTOVANJE OBJEKTA

Studijom omladinskog kulturno – poslovnog centra u Novom Sadu se teži da se jedan namerno ili nenamerno "zaboravljen" gradski prostor u užem centru oplemeni i osavremeni. Nepostojanje ovakve tipologije i postojanje potrebe za takvim objektima u užem urbanom jezgru nameće potrebu za projektovanjem i izgradnjom istih.



Sl. 5. Vizualizacija objekta

Objekat koji bi svojom strukturom mogao doprineti nastanku novog identiteta na postojećoj parceli (slika 5.). Takođe je uočena potreba za zaokružnjem jedne celine i potreba za podizanjem kvaliteta područja u blizini studentskog kompleksa. Studija omladinskog kulturno – poslovnog centra jeste produkt odgovora na postojeća pitanja i potrebe i pri izradi forma i oblikovanje samog objekta prate programsku koncepciju.

Obaveza planera, pri projektovanju i izradi ovakve studije, je da zadovolji osnovne kriterijume i da predloži racionalne, socijalno i ekološki održive alternative u razvoju gradskog prostora i da a svojom studijom doprinese unapređenju života stanovnika i korisnika prostora. Pri izradi studije poštovan je originalni pristup projektovanja koji podrazumeva uštedu energije, ekološki odgovoran dizajn, savremeno planiranje i poštovanje okruženja u kome se nalazi objekat, poštovanje propisa o zahtevima za izgrađenim ali takođe i neizgrađenim, slobodnim površinama i uopšte inteligentno korišćenje resursa.

Pri izradi koncepta užeg urbanističkog rešenja, odnosno rešenja slobodnih površina oko objekta zamišljena je transformacija konkretnog gradskog područja sa aspekta održivosti, povezanosti i međusobnih uticaja, u napredni prostor, koji bi u bliskoj budućnosti inicirao kreativni razvoj šireg okruženja. Na površini bloka koji pored stambenih objekata sadrži veću zelenu površinu predviđen je objekat omladinskog centra koji svojom formom ne bi smeo da optereti postojeći prostor već da se jednostavno integriše u isti. Razvijanjem skladnih odnosa između

postojećeg terena, okruženja i novoprojektovanih struktura i okružujuće urbane matrice, usklađenih prirodnim uslovima lokaliteta, postignuta dinamičnost kompozicije donosi celokupnom bloku prepoznatljiv vizuelni identitet.

Oblikovanje objekta i sama njegova orijentacija su plod analize proučenih pravaca pružanja ruže vetrova i analize postojećih vizura. Parterno uređenje oko objekta je uređeno tako da ispoštuje postojeće sadržaje i maksimalno iskoristi zeleni pojas koji se pruža duž i na uglu bulevara cara Lazara i Keja žrtava racije.

U formi samog objekta su dominantne staklene površine koje su praćene perforiranim panelima što objektu daje nenametljiv izgled (slika 6.). Takvom formom i materijalima objekat doprinosi tome da se okolina ne guši već da se naglašava i pridaje joj se na značaju mogućnošću preslikavanja u staklenim površinama ("mirror" efekat). Objekat se postepeno izdiže iz tla i imitira okolni, blago zatalasani teren, a takođe se sam teren uvlači u objekat na nivou partera. Odnos između izgrađenog i neizgrađenog prostora nije lako uočljiv. Jasna granica ne postoji. Osećaj pripadanja spoljašnjem i unutrašnjem prostoru u istom trenutku se postiže transparentnim pregradama od metalnih ramova sa staklenom ispunom.

Zbog svoje koncepcije otvorenog prostora objekat sa više ulaza simbolično prihvata sve posetioce i na više nivoa, odnosno etaža. Postoji mogućnost ulaza i sa ulica Radničke i cara Lazara, ali takođe i sa pristopnih ulica koje se pružaju oko objekta. Takođe zbog otvorenog koncepta ne postoji naglašen ulaz ili samo jedan glavni ulaz već se objekat može posmatrati kao prolazni vrt ili svojevrsni urbani park.



Sl. 6. Vizualizacija objekta

Omladinski centar svojim sadržajima doprinosi potpunjenju potreba mladog čoveka. Pri projektovanju objekta i sjedinjavanju sadržaja u isti poseban akcenat je stavljen na pristupnost svega samim korisnicima. Omladinski centar pruža potpuno slobodan prilaz svima. Takođe pruža nesmetano i besplatno korišćenje svih sadržaja na parteru, u polu-atrijumu i u prizemlju objekta.

Vertikalna veza između etaža je ostvarena liftovima i stepeništem, a na prizemlje objekta i prvi sprat se može doći i rampama za invalide. Takođe je moguće ući u zatvoreni deo objekta i preko etaže podruma u kome se nalazi garaža i pomoćne, ekonomske prostorije. Samim tim je omogućen nesmetani ulaz direktno iz automobila u objekat. Omladinski centar je podeljen na dve celine koje su povezane preko partera, ali i toplom vezom preko

pasarele na etaži prvog sprata. Prvu celinu čine prostori za veća okupljanja koja uglavnom imaju zabavni karakter. U takve sadržaje spadaju multifunkcionalne sale bioskopa i pozorišta koje imaju mogućnost otvaranja i povezivanja sa amfiteatrom u parteru objekta. U istom delu objekta se nalazi i krovna bašta na najvišoj etaži koja je potpuno otvorenog tipa. Bašta na krovu ima mogućnost transformacije u muzički klub na otvorenom. Ispod etaže krovne bašte se nalazi multifunkcionalna površina sa pregradnim zidovima koji se mogu transformisati po potrebi u više različitih prostora koji se takođe mogu sjediniti u jedan prostor. Ovakav tip prostora je namenjen za iznajmljivanje predavačima, za organizovanje vanrednih predavanja kao i za veće privatne skupove.

Drugu celinu omladinskog centra čini prostor u kome se nalaze ateljeji, radionice i učionice za crtanje, slikanje i vajarstvo. U okviru ove celine na nivou prvog sprata se nalazi kafe-restoran otvorenog tipa koji je povezan sa parterom i galerijom u parteru, odnosno polu-atrijumu. Za potrebe kafea i restorana u podrumu objekta se nalazi kuhinja sa skladištem za namirnice koja isporučuje obroke liftovima za hranu. Na svakoj etaži se takođe nalaze mini (čajne) kuhinje kojima se koristi zaposleno osoblje. Svaka etaža ima potrebne ekonomske prostorije i mokre čvorove, posebno za osoblje, a posebno za korisnike, odnosno posetioce centra. Na ovoj etaži se takođe nalaze administrativne prostorije koje imaju zasebni (službeni) ulaz.

Na drugom spratu iste celine se nalazi mini biblioteka sa čitaonicom i internet centrom.

Na trećem spratu je projektovan "business incubator" koji je namenjen integraciji mladih osoba u svet ozbiljnog poslovanja. Pored biznis inkubatora se na istom nivou nalaze prostorije namenjene za potrebe radija i novinarske redakcije.

7. ZAKLJUČAK

Celokupna analiza pri izradi arhitektonske studije je sprovedena u cilju osmišljavanja jednog dinamičnog i interaktivnog prostora u kome bi se omogućila lakša komunikacija mladih osoba što lakše rešenje i bolja percepcija problema koji prate mlade korisnike. Potreba i za ovom tipologijom je lako uočljiva pa se samim tim nameće i potreba za detaljnijom razradom ideje o izgradnji, a pre toga potreba za izradom detaljne i sveobuhvatne studije omladinskog kulturno-poslovnog centra u Novom Sadu.

8. LITERATURA

1. www.architectmagazine.com
2. www.kcb.org.rs
3. www.domomladine.org
4. www.archdaily.com
5. www.mega.ui-serbia.org

Kratka biografija:



Mirko Milojević rođen je Kruševcu 1980. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu Tehničkih nauka iz oblasti Arhitektonsko projektovanje – Arhitektonska studija omladinskog kulturno – poslovnog centra odbranio je u junu 2010.

HOROR TEATAR – ARHITEKTONSKA STUDIJA**HORROR THEATRE – ARCHITECTURAL STUDY**

Katarina Dajč, Radivoje Dinulović, Miljana Zeković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Horor teatar, revitalizovani i reanimirani deo Petrovaradinske tvrđave barutana „Josif“ je prostor zamišljen kao mesto odvijanja pozorišnih i muzičkih događaja, izložbi i video projekcija koji spojeni u jedno imaju za cilj razbijanje prostornih i unutrašnjih – ličnih granica oslobađajući tako, najbolje u ljudima.*

Abstract – *Horror theatre, revitalized and reanimated part of Petrovaradin fortress called barutana “Josif” is the place of theatrical musical and artistic performances, joined together to break spatial and personal-inner boundaries, and bring out the best in people.*

Ključne reči: *Arhitektura, Teatar, Horor, Laboratorija doživljaja.*

1. UVOD

Horor teatar nije mesto gde se igraju predstave koje za temu imaju horor, nego laboratorija igre i doživljaja koja se bavi interpretacijom horora modernog doba i našim ličnim, kroz sve vidove umetnosti.

2. ODREDNICE HOROR TEATRA

Horor teatar se po većini aspekata ne uklapa u sliku klasičnog pozorišta. On ima potpuno nov i drugačiji prostor igre. Promenljiv i živ prostor koji bi se mogao prilagoditi različitim potrebama i programima.

2.1 Idejne odrednice

Horor teatar nema za cilj da podučava niti da obrazuje svoju publiku, već da aktivira i podstakne svet i svest u nama.

2.2 Programske odrednice

Programi kojima se Horor teatar bavi određeni su pozorišnom umetnošću, filmom, muzikom i lutkarstvom. Glavni sadržaji su otvoreni i zatvoreni prostori za svaki od tih programa.

Prateći sadržaji su radionice za scenografiju, kostim i lutke, kao i skladišta, hostel za izvodjače i uprava i oni su obrađivani samo idejno na urbanističkom nivou.

2.3 Prostorne odrednice

Prostori u okviru horor teatra funkcionalno su podeljeni

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Radivoje Dinulović, red.prof.

u tri celine: opslužujuću-pristupnu, u kojoj se nalaze svi prateći sadržaji; otvorenu, u kojoj se nalaze letnji bioskop pozornica, terasa i šetalište i zatvorenu u koju su smešteni glavni sadržaji. Sve celine zajedno čine organizam horor teatra.

3. RAZVOJ IDEJE I IZVORI INSPIRACIJE**3.1 Razvoj ideje**

Koren ideje o ambijentalnom pozorištu u Novom Sadu nastaje prilikom izvođenja predstave „Magbet“ na Petrovaradinskoj tvrđavi 1992. godine. Ta ideja se razvijala pod velikim uticajem istraživanja eksperimentalnih i ambijentalnih pozorišta kao i sadržaja i potreba Novog Sada. Na posletku se uobličila u ideju o horor teatru. Horor teatar ne bi bio ni pozorište, ni galerija, niti mesto gde se izvodi muzika, nego sve to zajedno uz mogućnost preplitanja programa i sadržaja u isto vreme na istom mestu, čiji bi cilj bio da izazove jaku emociju.

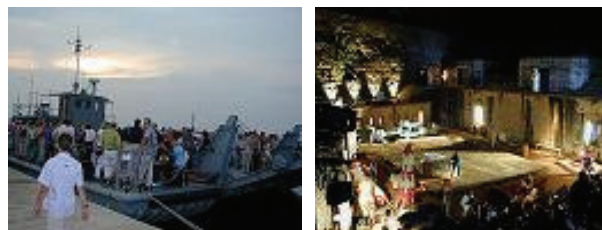
3.2 Izvori inspiracije

Pored novih sadržaja koji bi doprineli kvalitetu novosadske kulturne scene, izvor inspiracije bili su različiti objekti kulture, izgrađeni zahvaljujući velikom entuzijazmu i volji pojedinaca udruženih oko jedne ideje. Nemački ekspresionistički filmovi su imali veliki uticaj na oblikovanje prostora.

3.2.1 Kazalište Ulysses

Kazalište *Ulysses* je ambijentalno pozorište smešteno u austrougarsku tvrđavu Mali Brijun-odbrambenu vojnu utvrdu izgrađenu krajem 19. veka.

Jedinstvena atmosfera i iščekivanje koje traje od momenta stupanja na brod na kom svira kamerni orkestar, pa preko šetnje ostrvom do tvrđave-pozornice kroz vrt skulptura je već sama po sebi događaj.

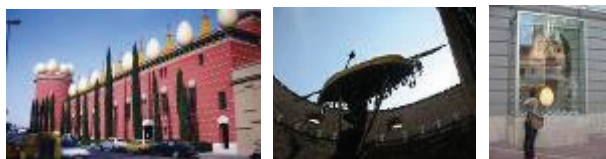


Sl.1 Kazalište Ulysses, Brijuni, Hrvatska

3.2.2. Dali Teatar Muzej

Dali Teatar Muzej je muzej Salvadora Dalija čuvenog Katalonskog umetnika i nalazi se u njegovom rodnom gradu Figueresu u zgradi nekadašnjeg gradskog pozorišta.

Međuodnosi Dalijevih radova i same zgrade, čine ovaj objekat jedinstvenim i otvaraju pogled ka svetu umetnikove mašte.

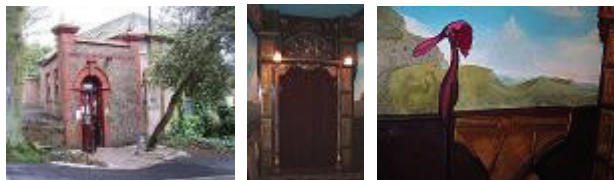


Sl.2. Salvador Dali, dali Teatar Muzej, Figueras, Španija.

3.2.3 The Theatre of Small Convenience

Pozorište Male Nužde smešteno je u transformisani viktorijanski muški toalet.

Osnovao ga je kao nezavisni i neprofitabilni projekat u novembru 1999. godine Denis Nil, lutkar i pozorišni entuzijasta. U ovom neuobičajenom pozorišnom prostoru moguće je doživeti čitav niz različitih pozorišnih iskustava. Kapacitet mesta je 12 ukoliko publika sedi, ili 16 ukoliko stoji, bina je veoma mala i nekonvencionalna.



Sl.3. The Theatre of Small Convenience, Great Malvern, Worcestershire, Engleska.

3.2.4. The Grand Guignol-Pozorište velikih lutaka

Pozorište je bilo smešteno u Parizu, u četvrti Pigal (četvrt crvenih fenjera). Zanimljivije od samog ambijenta u kom se nalazila je to što je pozorišna zgrada nekada bila kapela manastira iz 18. veka.

Pozorište Grand Ginjol osnovao je 1894. godine Oskar Metenijer, pisac i policijski službenik, pobornik Naturalizma. Tokom vremena, reditelji koji preuzimaju pozorište razvijaju mračne teme i specijalne efekte u scenama krvoprolića i ultra nasilja.

Posle II svetskog rata posećenost pozorištu opada, i gasi se 1962. godine.



Sl.4 Grand Guignol-Pozorište velikih lutaka, Pariz, Francuska.

3.2.5. Das Cabinet des Dr. Caligari

„Kabinet Dr. Kaligarija“ ekspresionistički nemački nemi film, reditelja Roberta Viney, koji je označio početak ere, premijerno je prikazan u februaru 1920. godine u Berlinu. Ceo film je snimljen u studiju i njegova najveća vrednost je genijalna scenografija koja dočarava pomereni svet bolesnog uma.



Sl.5 Das Cabinet des Dr. Caligari, scena iz filma, Nemačka.

4. LOKACIJA

Horror teatar bio bi smešten u nekadašnju barutanu „Josif“ koja pripada sklopu kompleksa Petrovaradinske tvrđave i još nekoliko objekata u neposrednoj blizini Beogradske kapije.

Uslovi pri izboru lokacije bili su: dobar strateški položaj u odnosu na gradske sadržaje i grad u celini, van okvira stambene zone daleko od buke i zagađenja; smeštanje u jedan od postojećih napuštenih objekata; adekvatna ambijentalna i arhitektonska struktura koju zahteva program Horor teatra i istorijat lokacije.

Barutana je sagrađena za vreme druge faze izgradnje Petrovaradinske tvrđave u periodu od 1753.-1766. godine. 1927. godine jedan deo objekta je porušen izgradnjom kolsko pešačkog mosta i probijanjem Beogradske ulice. 1948. Petrovaradinska tvrđava prestaje da bude isključivo vojni objekat.

Prema Generalnom urbanističkom planu grada Novog Sada do 2021. godine, predviđaju se značajne intervencije na području Donje tvrđave. Najznačajnije su ukidanje saobraćaja u Podgrađu i izmeštanje vojske. Time će se potpuno promeniti karakter ovog prostora i otvoriti mogućnosti za dalji razvoj kulturne i turističke ponude grada.

5. POSTOJEĆE STANJE

Barutana je objekat složenog oblika osnove. Sastoji se iz centralnog dela građevine nepravilnog trougaonog oblika i dva krila topovskih šarži. Levo krilo objekta je podeljeno na 7 zasvođenih celina međusobno spojenih zasvođenim prolazom postavljenim kroz srednju podužnu osu krila. Desno krilo je ostalo sa četiri šarže koje su presečene i delimično zatrpene kada je izgrađena Beogradska ulica.

Centralni deo je u najvećoj meri sačuvao svoje nekadašnje stanje. Ulaz je sa sverozapadne strane. Unutrašnjost čine dva zasvođena bočna broda koja se susreću pod uglom od 60 stepeni čime je određen centralni prostor i u kom se izdvajaju dva stuba složenih poprečnih preseka na koje se oslanja zasvođena tavanica. Na oba spoljašnja zida naslanja se po šest niša. Visina centralnog dela je 5,5m.

Konfiguracija krovnih terasa objekta je određena grudobranima postavljenim po podužnim osama.

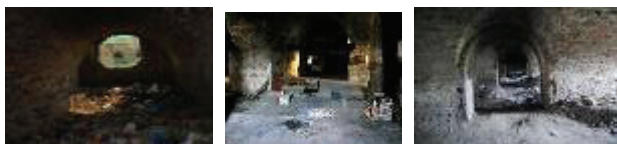
Centralni deo barutane „Josif“ bio je opasan zidom, koji je danas delimično urušen.

Namena objekta za vojne svrhe odredila je konstruktivne i funkcionalne karakteristike.



Sl.6 Barutana „Josif“, uža situacija, detalji, Petrovaradin

Vegetacija prekriva veći deo objekta i na nekim delovima doprinosi oštećenju, delom korenim sistemima a delom skupljanjem vlage. Najveću štetu ipak čine korisnici objekta. Beskućnici koji tu žive, dovlače velike količine smeća i skladište ga u topovskim šaržama. Time ovaj prostor postaje opasan i veoma neprijatan da bi se u njemu duže boravilo.



Sl.7 Barutana „Josif“, unutrašnjost, detalji, Petrovaradin

Mere zaštite koje bi morale biti primenjene su čišćenje i raščišćavanje objekta i okoline objekta od štetne vegetacije i smeća, nakon čega bi se pristupilo sanaciji, konsolidaciji i adaptaciji objekta kako bi se učinio adekvatnim za novu namenu.

6. PROJEKAT

6.1. Organizacija prostora u okviru Horor teatra

Različite programske celine raspoređene su u nekoliko odvojenih objekata. Pored barutane „Josif“ koristili bi se još nekadašnji vojnički kazamat sa desne strane Beogradske kapije iz pravca Novog Sada, barutni magacin pored kazamata i vojni objekat u neposrednoj blizini, koji čelom izlazi na Beogradsku ulicu.



Sl.8 Uža situacija, organizacija prostora u okviru Horor teatra, zeleno-radionice, narandzasto-magacin/muzej, ciklana-hostel/uprava, Petrovaradin

6.2. Prateći sadržaji

Hostel za gostujuće izvođače i posetioce, i uprava Horor teatra bili bi smešteni u vojni objekat u Beogradskoj ulici, pored Beogradske kapije.

Vojnički kazamati koji se nalaze u blizini ove zgrade bili bi pretvoreni u radionice za izradu scenografije i kostima i studio u kojem bi se dizajnirale i izrađivale lutke i maske. Barutni magacin bi bio prostor za čuvanje dekora, a vremenom i muzej Horor teatra.

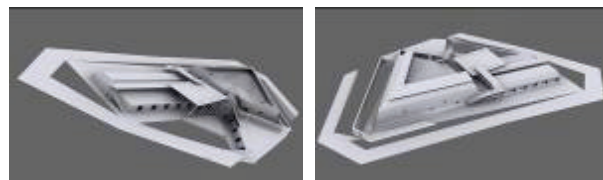
Tu bi bio omogućen pristup vozilima za potrebe Horor teatra i obezbeđen parking prostor za korisnike svih sadržaja.

Popločavanjem postojećeg nasipa i staza dobila bi se fina linija kretanja kroz ambijent Horor teatra. Širina ove komunikacije bila bi dovoljna za prolaz motornih vozila.

6.3. Glavni sadržaji

Prostorna organizacija

Samo jezgro Horor teatra, u programskom smislu, predstavljala bi barutana „Josif“.



Sl.9 Prostorni model Horor teatra

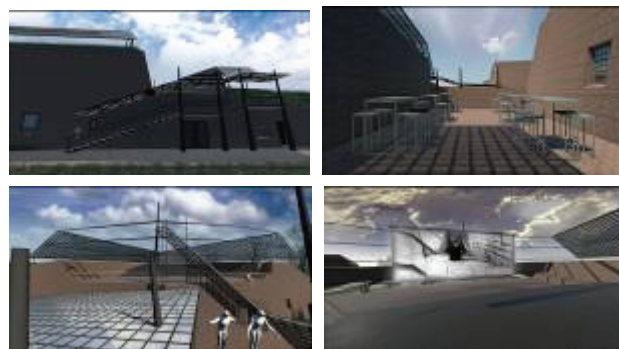
Prilaz objektu obezbeđen je rampama sa prednje i zadnje strane i stepeništem kojim se sa nivoa trotoara silazi na ulazni plato.

Iznad severnog krila objekta ispred grudobrana, nalazio bi se letnji bar i terasa.



Sl.10 Prostorni model Horor teatra, detalji

Sa nivoa ulice ulazi se u ograđeno dvorište iz kog se takođe može doći na letnju terasu.

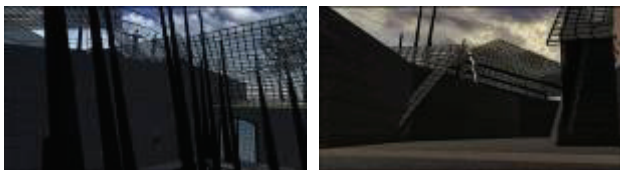


Sl.11 Prostorni model Horor teatra, detalji, letnji bioskop

Stepenicama iz tog otvorenog hola penje do letnjeg bioskopa smeštanog u okviru grudobrana na krovnoj terasi.

Oblikovni elementi ambijentalne celine Horor teatra

Glavni oblikovni elementi korišćeni da se objektu udahne život su nadstrešnice koje nose kosi stubovi promenljivog poprečnog preseka. Oblici i dimenzije nadstrešnica i stubova prirodno izrastaju iz samog objekta.



Sl.12 Prostorni model Horor teatra, detalji, nadstrešnice

Pri izboru materijala za nove arhitektonske elemente bilo je važno da budu u skladu sa vizuelnim identitetom Petrovaradinske tvrđave.

Sva spoljna stepeništa su izrađena od drveta sa ugrađenom čeličnom konstrukcijom. Popločanje oko objekta izvedeno je ciglom, kao i popločanje rampi i svih pravaca kretanja.

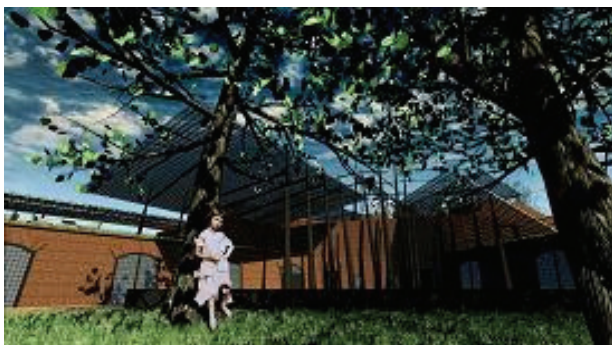
Za izradu nadstrešnica korišćena je čelična rešetka i staklo.

Namena delova objekta

U prve dve šarže severnog krila objekta smeštena je kafe-biblioteka. Zamišljena je kao mesto okupljanja i mesto susreta sa umetnicima koji bi radili u Horor teatru.

Izložbeni prostor-galerija Horor teatra bila bi smeštena je uz kafe biblioteku i zauzimala bi dve sledeće šarže.

Mala knjižara sa biletarnicom, bila bi smeštena u polovinu sledeće šarže dok bi drugu polovinu zauzela kancelarija i depo galerije.



Sl.13 Prostorni model Horor teatra, ulazni plato

Analiza programa centralnog dela objekta

Glavni ulaz objekta vodi u mali foaje. Sa leve strane ulaza nalazi se garderoba, smeštena u poslednju topovsku šaržu. Izlaz iz garderobe vodi ispod stepeništa na šetalište. Na desnom zidu foajea nalazi se ulaz u levo krilo objekta-prostorije za izvođače.

U centralnoj prostoriji smešten je montažno-demontažni scensko-gledališni prostor, šank i koncertni klavir.

Osnova bine je kružnog oblika i opasana je okvirnom binom koja se može kačiti za rešetku fiksiranu za svod i čelične grede galerije iznad scenskog prostora.

Gledališni prostor se sastoji od tri celine sa po četiri reda sedišta na nivou prizemlja i jedanog reda sedišta na galeriji. Ukupan kapacitet mesta za sedenje je 74.

Enterijer Horor teatra se menja u zavisnosti od programa koji se izvodi. U podovima niša bočnih brodova nalaze se kasete za odlaganje suvišnih delova enterijera.

Programi Horor teatra su pozorišne predstave, muzička izvođenja, video projekcije, lutkarsko pozorište i izložbe.

7. ZAKLJUČAK

Nakon svih istraživanja koja su uključivala analizu lokacije, programa i prostornih odnosa možemo zaključiti da bi Horor teatar mogao da bude novi, drugačiji korak ka razvoju pozorišne i drugih umetnosti u Novom Sadu. Ovakav jedan eksperiment okupljao bi umetnike iz celog sveta. Horor teatar doprineo bi kvalitetu lokacije na koju je smešten kao i ukupne slike grada.

8. LITERATURA

[1] Lukić, M. (1992) *Petrovaradin u prošlosti*. Novi Sad: Istorijski muzej Vojvodine i Institut za istoriju.

[2] Roose-Evans, J. (1984) *Experimental Theatre From Stanislavsky to Peter Brook*. London: Routledge & Kegan Paul plc.

[3] Šekner, R. (1992) *Ka postmodernom pozorištu. Između antropologije i pozorišta*. Beograd: FDU, Institut za pozorište, film, radio i televiziju.

<http://www.ulysses.hr/> 20.09.2009.

<http://www.salvador-dali.org/> 04.10.2009.

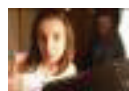
<http://www.wctheatre.co.uk/> 06.10.2009.

<http://www.grandquignol.com/> 23.11.2009.

<http://www.imdb.com/> 10.02.2010.

<http://www.fsgfort.com/> 18.04.2010.

Kratka biografija:



Katarina Dajč rođena u Novom Sadu 1983. godine, diplomski rad je odbranila 2010. godine.



Dr Radivoje Dinulović (1957) je profesor i rukovodilac Katedre za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka. Bavi se projektovanjem, istorijom, teorijom i kritikom arhitektonskog i scenskog prostora.



Miljana Zeković je asistent na Departmanu za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka. Učestvuje na izvođenju nastave na 3., 4. i 5. godini studija, u nizu predmeta iz polja arhitektonskog projektovanja.



"VEČNE KAPIJE NOVOG SADA" ARHITEKTONSKA STUDIJA KAPIJA GRADA KAO MEMORIJALNO-KULTURNOG OBJEKTA

"TIMELESS CITY GATE" ARCHITECTURAL STUDY OF CITY GATE AS A CULTURAL-MEMORIAL CENTAR OF NOVI SAD

Jelena Kraguljević, Radivoje Dinulović, Miljana Zeković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj - Tema master rada je arhitektonska studija kapija grada kao memorijalno-kulturnog objekta u Novom Sadu. Pored studije objekta, radom je obuhvaćena i analiza primera različitih arhitektonskih objekata čija je zajednička simbolika 'kapija' kao i primeri spomenika i memorijalnih objekata koji kao tri nerazdvojne celine čine projekat novonastale kapije grada Novog Sada. Obuhvaćene su i ključne istorijske činjenice koje su usledile potrebu izgradnje ovakvog objekta. Kao takve nove kapije grada doprinele bi ideji očuvanja i promocije spomeničnih vrednosti Srbije i šire a samim tim ozivljavanje svesti naroda, očuvanja kulture i poštovanja istorije.

Ključne riječi: istorija, kapija, spomenici

Abstract – The topic developed through this Master thesis is an architectural study of a city gate in form of cultural-memorial center in Novi Sad. Besides the analytic approach to the object itself, the thesis analyses a certain amount of examples of memorial houses and memorial concepts all over. It also refers to the architectural objects which can be and are assigned with the symbolism of a "gate". These three levels of observation later integrate in new Novi Sad's gate to be. As a basic reference, the key historical facts have been used; and all in order to make a "gate" that should be able to preserve all the historically important features of Serbia as well as to vivid up the cultural and historical awareness of its people

1. UVOD

Arhitektura je putovanje koje prati razvoj ljudskog postojanja. Oslikava svo znanje koje čovečanstvo poseduje o sebi i svetu. Suština je u sposobnosti da se postigne dugovečnost - bezvremenski izraz arhitektonske misli što se i pokazalo kroz umetničko stvaranje koje čovečanstvo može da iskusi.

Poštovanje i slavljenje izvanredne razlike između ljudi i mesta na planeti predstavlja osnovnu kulturu različitosti mišljenja, razmišljanja, shvatanja i zapažanja. Te razlike među svima nama samo treba da doprinesu da se osećamo još bolje, potpunije i kompletnije.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Radivoje Dinulović, profesor, a komentor dipl.ing.arh. Miljana Zeković, asistent.

Od kad se rodimo postepeno postajemo svesni svega što nas okružuje i sveta u kojem živimo. Postajemo svesni svega oko nas, svega što nas okružuje i prati kao neka materija koja je koncept koji živimo, vrlo individualan, vrlo različit, vrlo jedinstven jer je to naš životni koncept, sami ga krojimo i kao takav svetu je potreban.

Mi smo danas tu sa nadom da svetu ostavljamo bolje sutra, puno novih mogućnosti, izazova i nade u lepše i bolje stvari. Iste nade koju su preci nama ostavili braneći slobodu postojanja ljudskog bića i vere u dobro različitosti.

U tom cilju, oni su davajući živote, izborili da se sve što je činilo njih danas nama samo može da posluži kao uzor i to je ono zbog čega istoriju nikada ne smemo zaboraviti jer smo i mi sutra deo nje.

2. REZIME ISTRAŽIVANJA

Istraživanjem je proučavana istorija. Nastanak grada i razlozi zbog kojih se danas obeležavaju neki važni datumi. Zlo koje je zadesilo svet drugim svetskim ratom danas je za sobom ostavio mnoge spomenike i memorijalne centre širom Srbije i Sveta kao i načine obeležavanja tragičnih brojnih datuma. Urađeno je i istraživanje simbola značenja kapija grada na različite načine i kroz pristupe kako bi se stvorili objekti kao kapije grada, spomenik i memorijalni centar.

3. VEČNE KAPIJE NOVOG SADA

3.1. Ideja

Brojni datumi danas potvrđuju da se Srbija više nego ikada zalaže za obeležavanje godišnjica pobede nad fašizmom. Bez pobede nad fašizmom ne bi bilo sadašnje Evrope, nije jasno u kakvom svetu bi smo u tom slučaju živeli. Ne samo iz političkih razloga nego i iz onih ljudskih koji su u svima nama. Važno je da svest o događajima iz Drugog svetskog rata nije nestala, već se predaje novim generacijama gde u isto vreme svest i sećanje na ovaj rat nikako ne smeta prevazilaženju otuđenja među državama i narodima u njima. Zato je veoma važno stalno obrazovanje mlade generacije i isticanje različitosti kao nešto što spaja, a ne nešto što razdvaja ljude.

1962 godine izgrađene su kule Zore Pajkić koje su ne samo kao višespratni simbol već i kao kamen temeljac poslužile su za rađanje Bulevara, severno i južno od njih. Bulevara tada poznatog pod nazivom "Bulevar 23. oktobra". Datum koji se slavi kao dan oslobođenja Novog Sada od okupatora 1944.godine. Kao i sve trijumfalne

kapije koje kao spomenici za sve svoje heroje ratovanja, pobeđa i uspeha, večito stoje izdignute i veličaju čast svojih predaka, svog grada i svoje zemlje. Tako i kapije grada Novog Sada uzdignute tu pred nama u žiži naših svakodnevnih aktivnosti simbolišu prošlost, koju moramo priznati, ni ne primećujemo. Prošlost koja je vredna istorijskih analiza i školskih udžbenika kao i tradicije koja nam je potrebna. Ideja je da sve ispričane priče i dodeljeni simboli prošlosti vrate novosadskim kapijama grada.

3.2. Lokacija

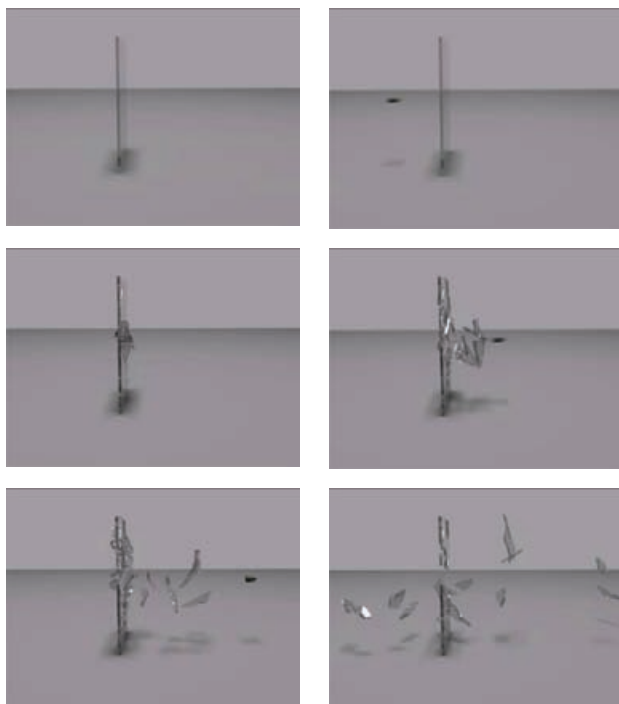
Novoprojektovane kapije grada nalaze se na Bulevaru oslobođenja u Novom Sadu. Broj 94 sa parne i 115 sa neparne strane. Postavljene su upravno na Bulevar i zajedno sa novoprojektovanim prizemnim objektima formiraju urbanističku celinu. Visina kapija je Su+P+ 13 spratova a orijentacija skoro čist sever-jug.

3.3. Oblikovanje i prostorno-funkcionalna organizacija

Ratovi kao asocijacija uništenja svih oblika ljudstva i civilizacije koji za sobom ostavljaju tragove razaranja, rušenja kako ljudskih života, ljudskih srca tako i objekata, mostova. Svega što čini čoveka i ono što je on sam stvorio.

Koliko je čovek svesno biće, biće svesno sebe, svog postojanja i svojih mogućnosti čini ga neuništivim i samim tim vrlo jakim i dovoljnim da preživi ovaj svet. Međutim ima nešto u svetu što je jače od toga, jače od nas samih a to je oružje i rat koji to sa obom nosi. Sami smo tvorci toga kao i krivci. Koliko smo jaki jednog trenutka već sledećeg smo potpuno nemoćni kad nastupi sila.

Toliko smo jaki i ujedno krhki kao i staklo koje danas može biti skoro sve i fasada i struktura pa i konstruktivni element a opet dovoljan je jedan krah i ono se raspada na hiljade delića. (Sl. 1. i 2.)



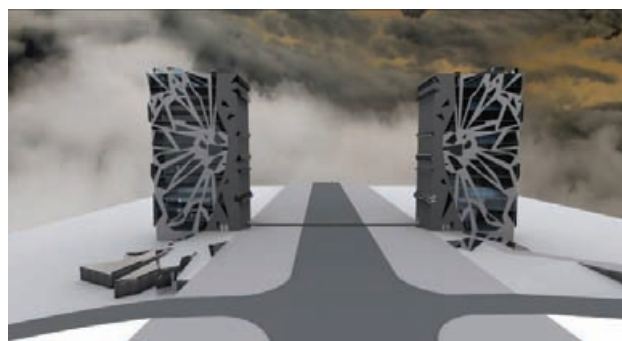
Slika 1. Metak prolazi kroz staklo



Slika 2. 3D vizuelizacija objekta



Slika 3. Perspektivni prikaz 1



Slika 4. Perspektivni prikaz 2



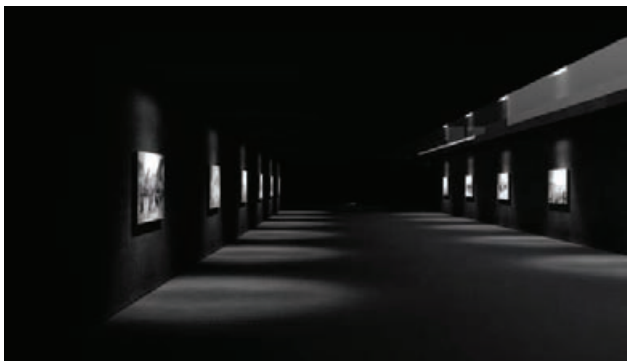
Slika 5. Programska šema

Memorijalni deo kao „kultura sećanja“

Predstavlja dramatični deo prošlosti. Za one koji su poslednji put prolazili ulicama ne samo Novog Sada već svima onima koji su život nesebično dali za slobodu. Memorijalni deo (Sl. 6.i 7.) predstavlja galerijski prostor koji počinje na javnoj površini ispred obe strane objekta, ulazi pod objekte kao suterenski deo i spaja se ispod širine bulevara čineći time jedinstvenu celinu celog objekta. Galerijski prostori su mračni, izlomljenih oblika a jedino se iznad galeriskog dela ispod Bulevara nalazi staklena traka celom dužinom, čvrsta, glatka i kompaktna. Predstavlja parče stakla Iz prošlosti koje je ostalo celo i ostavljeno je nama da ga čuvamo i pazimo baš kao i istoriju i tradiciju koju treba da negujemo da bi nam budućnost bila jasnija i lakša. Galeriski prostor ispod bulevara se naglašava dimenzijom svetlosti prostora i daje mu karakter sakralnosti, tako da on deluje smirenošću i gordošću u isto vrijeme i odaje počast.



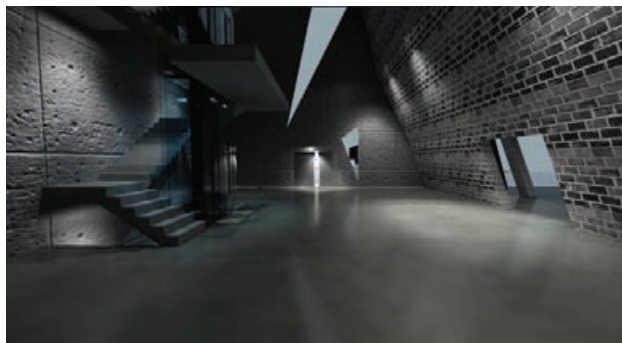
Slika 6. Memorijalni deo



Slika 7. Memorijalni deo – glavna galerija

Vertikala prošlosti kao „kultura zaborava“

Vertikalni monumentalni deo (Sl. 8.i 9.) od betona i betonskih ploča pokazuje surovost prirode i bitke koja je vođena, a svetlošću, koja se probija kroz tu surovost u vidu srča stakla koje su tu dolete naglašava onu trunku humanizma koja je nekada mnogima u teškim trenucima neizmerno značila a nama ostavlja za ubuduće jasnu poruku. Poštujući tradiciju i istoriju i penjući se sve više kroz spratnost objekata polako ostavljamo za sobom istoriju i prošlost. Ovaj svet nas sada kroz sadašnjost vodi u budućnost.



Slika 8. „Vertikala prošlosti“ 1



Slika 9. „Vertikala prošlosti“ 2

Horizontala sadašnjosti „kultura očuvanja“

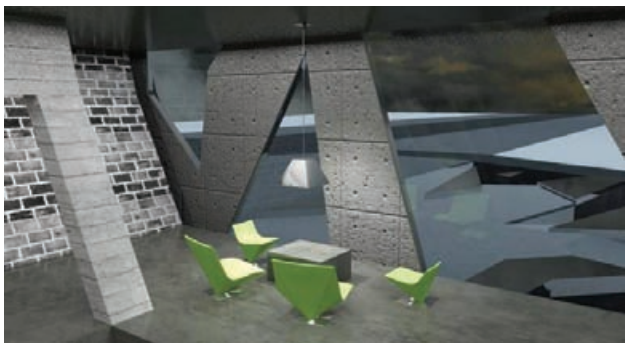
Svet koji treba da nastavi da živi. Dva objekta kao memorijalne kapije grada sa namenom objekata za promociju, zaštitu i očuvanje spomenika Srbije kao i kulturni centar 'tolerancije' (Sl. 10.-12.) koji se bavi edukacijom mladih svim vidovima antifašizma kao i svih drugih tema koje se tiču mogućnosti ljudskog čovečanstva koje su nam danas na raspolaganju.



Slika 10. Prelaz iz sadašnjosti u budućnost



Slika 11. Vidikovac



Slika 12. Pogled kroz fasadu

4. ZAKLJUČAK

NOVOSAĐANI SVOJ GRAD NEIZMERNO VOLE-LJUDE, CIGLE, ZEMLJU, I AKO OD TE LJUBAVI IMA NEŠTO VEĆE TO SU NOVOSAĐKE KAPIJE, OTVORENE, UMIVENE SUNCEM, BEZ BRAVE.

Kapija ima "sobu tišine", ona oslikava prećutna razmišljanja o istorijskim trenucima koji su se tu dogodili, u tu čast stvoreno je nešto čega svako želi, na svoj način, da bude deo.

Bilo je bitno je razumeti o čemu se radi. Razumeti ono što se dešavalo, što se dešava i šta sve to treba da predstavlja. Trebalo je razumeti istoriju da bi znali zašto i kako stvaram nešto novo. Sve to je sastavni deo konačne reprezentativne ideje.

Promenom siluete i pejzaža grada, uklapanjem u sistem, strukturu i morfologiju koja ga postepeno vodi ka još većoj atraktivnosti i značaju za kulturno-istorijski i urbarhitektonski identitet Novog Sada. Ali istovremeno i na poziciju samo jedne od specifičnih ambijentalnih zona uvećavajući (prožimanjem njegovih vrednosti i osobenosti) prirodnu potrebu za celovitošću, jedinstvom i prepoznatljivošću urbane slike kroz istoriju, do danas i do daleko u budućnost.

Brojne teme koje nalaze svoj put u arhitekturi, iskazane idejama, one održavaju tenziju i vezu između stvari. Vezu od juče do danas i od danas do sutra. Bitna je namena, čak i spoj sa raznim temama koje su u vezi sa namenom.

Bitan je sam objekat ali bitna je i veza između njih. Zgrada komunicira, živa je i iskazuje elementarnu želju za životom, potrebu za glasom i iskazivanjem tog glasa. Mnogi aspekti su uključeni, socijalni, ekonomski, kulturni, memorijalni i obrazovni kao permanentni uticaji razvoja vremena u kojem živimo. Oni su svuda oko nas i ni jedan ne treba isključivati. Jedan živi za drugi. Stvaraju pripadnost i uklopljenost, kako međusobnu tako i uklopljenost u grad, u lokaciju, i ljude za koje se stvara i nastaje kao i u čast onima koji su nam svojim životom to omogućili.

Sve ovo ukazuje da je Bulevaru oslobođenja na mestu starih kapija grada potreban objekat koji će kapijama dodeliti zaslužen, bulevaru uneti toplinu, a građanima ispuniti srca. Kapije koje će biti grad u nama i mi u gradu kao odraz večnog sećanja. Objekat koji čini jedno i povezuje značenje kapija, spomenika i sveta koji se odvija od danas dosutra.

Poštovati tradiciju u arhitekturi, znači da prošlo vreme i odlike tog vremena treba pretočiti u svet budućnosti. jer prošlo vreme je puno poruka i već otkrivenih značenja koji su svimana dohvat ruke, samo ih treba znati 'pročitati' i iskoristiti.

„ Da bi zlo trijumfovalo, jedino što je potrebno jeste da dobri ljudi ne čine ništa“

Edmund Burke (1729-97)

5. LITERATURA

- [1] Lj. Pušić „Pisanje grada“,Prometej, Novi Sad 2007.
- [2] P. Jodidio „Architecture now - 3“, Taschen , 2008.

Kratka biografija:



Jelena Kraguljević, rođena je 1984. godine u Novom Sadu. Studije arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu upisala je 2003. godine, gdje je 2010. godine i završila diplomske-master studije iz oblasti arhitektonsko projektovanje.



Dr Radivoje Dinulović rođen je u Beogradu, 1957. godine. Profesor je na Departmanu za arhitekturu i urbanizam i rukovodilac katedre za arhitekturu i urbanizam. Nastavnik je na predmetima iz oblasti arhitektonskog projektovanja

**EKOLOŠKI SISTEMI PRIMENJENI NA PLANINARSKOM DOMU NA STRAŽILOVU
ECOLOGICAL SYSTEMS APPLIED ON MOUNTAINEERING HUT ON STRAŽILOVO**

Sonja Ilievski, Radivoje Dinulović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Ovaj rad predstavlja istraživanje o planinarskim domovima i objektima kako u svetu tako i u Srbiji. Fokus je na uticaju i primeni postojećih i upotrebljivih ekoloških sistema (orijentacija, upotreba zelenih krovova, ekoloških materijala, primena obnovljive energije, itd.).

Abstract – This work presents research about mountaineering huts and buildings both in the world and in Serbia. The focus is on the impact and implementation of existing and useful ecological systems (orientation, use of green roofs, ecological materials, use of renewable energy, etc.).

Cljučne reči: ekološka arhitektura, ekološki sistemi

1. UVOD

Ekološka arhitektura nastaje iz elemenata svih stilova arhitekture koji se spominju kao alternativni i novi a imaju u vidu očuvanje sredine. Građenje prirodnim materijalima sa povoljnim izolacionim svojstvima, poštovanje orijentacije i prirodnih uticaja, težnja da se na maksimalnoj površini osnove razvije minimalna površina omotača, principi su gradnje koji su se održali kroz vekove. Podneblje i arhitektonska forma su u tradicionalnoj izgradnji bili međusobno povezani. Paralelno sa navedenim merama potrebno je da se na kontinualan način sprovodi obrazovanje projekatanta i nastoji da u praksi dođe do integralnog tipa projektovanja, kao i da se sprovede akcije kojima bi se šira javnost upoznala sa koncepcijom Eko - arhitekture i prednostima koje ona pruža, pre svega u motivisanosti da se energija štedi i da se živi u kućama koje obezbeđuju zdravlje ljudi i komfor stanovanja.

2. POJMOVI I PREGLED EKO - ARHITEKTURE KROZ VREME**2.1. Pojmovi ekološke arhitekture**

- **EKOLOŠKA ARHITEKTURA**

Zemlja, voda, vatra i vazduh se mogu posmatrati kao glavni i kružni sistemi u prirodi. Ova četiri kružna sistema, koja važe za prirodnu sredinu, važe i za kuće i naselja. Oni su višestruko međusobno povezani i zavise jedan od drugog. Za razliku od konvencionalne, eko-kuća koristi resurse sredine i dostupnu obnovljivu energiju ne proizvodeći otpadne materije.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Radivoje Dinulović, vanr.prof.

- **ZELENA ARHITEKTURA**

Zelena kuća se može definisati kao objekat sa idealnim unutrašnjim uslovima komfora, minimalnim negativnim uticajem na životnu sredinu i maksimalnom energetske efikašnošću. [1]

- **ODRŽIVA ARHITEKTURA**

Održivost kao pojam održivog razvoja je u upotrebi još od početka XX veka. Definicija koja se najčešće koristi: „Održivi razvoj je onaj razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnje generacije ne ugrožavajući mogućnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe“ („UN Svetska komisija za okruženje i razvoj“, 1987.god.). Cilj je da objekat sam sebe izdržava, otplaćuje i time smanjuje energetske gubitke.

- **ENERGETSKI-EFIKASNA ARHITEKTURA**

Energetski efikasne zgrade su projektovane i građene tako da racionalno troše energiju. To se postiže primenom novih materijala, tehnologija, metoda projektovanja i eksploatacije. Energetski efikasne zgrade podrazumevaju povećanje energetske efikasnosti postojećih i novih zgrada; sistema za grejanje i hlađenje, integralne sisteme koji uključuju i samu zgradu i tehničko-tehnološki sistem u njoj, kao i povećanje energetske efikasnosti proizvodnih tehnologija koje se odvijaju u pojedinim zgradama. [1]

- **BIOKLIMATSKA ARHITEKTURA**

Integracija kuće sa okruženjem i prirodnim energetskim tokovima, njihovo korišćenje radi postizanja višeg komfora, bez narušavanja prirodne ekološke ravnoteže, samo su neki od ciljeva bioklimatske arhitekture. Bioklimatski koncept podrazumeva sveobuhvatnu filozofiju projektovanja. [1]

- **PASIVNA SOLARNA ARHITEKTURA**

Čitav objekat radi kao kolektor sunčevog zračenja pa tako kuća koja zahvata sunčevu energiju može da je koristi skoro svakog dana, čak i po oblačnom vremenu, a rešenje leži u konvencionalnim elementima zgrade koji preuzimaju funkcije sakupljanja, skladištenja i raspodele solarne energije. Cilj sistema: Isporučiti energiju korisniku zgrade u vreme kada je to potrebno.

- **RECIKLIRANA ARHITEKTURA:** „uraditi više uz manje“ [4]/ Pitanja ekologije i održivog razvoja su stvar pametnog razmišljanja i transformisanja gubitaka u dobitke, kao što je pretvaranje reciklaže smeća u glavni cilj, kako kratkoročni tako i dugoročni.

2.2. Zeleni pokreti

- **ARHITEKTURA ZA HUMANOST/** „Architecture for Humanity“: Neprofitabilan nevladin pokret koji učestvuje u izgradnji socijalno ugroženih sredina, sredina pogođenih prirodnim ali i drugim katastrofama.

- SUPERUSE/ „Superuse.org“: Internet-onlajn zajednica arhitekata, dizajnera i svih onih koji su zainteresovani za zanimljive načine recikliranja i ponovne upotrebe korištenih materijala.
- PERMAKULTURA/ „Permacultura“: Permakultura ili „PERMANentna agriKULTURA“, nastala u Latino Americi, je metoda dizajniranja održivih ljudskih zajednica prema uzorcima iz prirode. Permakulturni projekti uspostavljaju alternativne sisteme razmene roba i usluga, podučavaju organski uzgoj hrane za potrebe lokalnog stanovništva i za prodaju, sakupljaju i primenjuju tradicionalno semenje i znanje o medicini, izgrađuju kompostne sanitarne čvorove i osiguravaju pitku vodu.
- MREŽA EKOSELA BALKANA: U Hrvatskoj je permakulturni pokret umotan u Mrežu ekosela Balkana, koja uključuje 16 zadruga sa područja Hrvatske i Bosne i Hercegovine. Ekosela su urbane ili ruralne ljudske zajednice, koje teže integraciji socijalne okoline sa načinom življenja. Kako bi to postigli, oni spajaju različite aspekte ekološkog dizajna, permakulture, ekološke gradnje, zelene proizvodnje, alternativnih izvora energije i prakse stvaranja zajednica, a sam cilj Mreže je pomoć u uspostavljanju permakulturnih edukacionih centara u regionu.

3. OBNOVLJIVA ENERGIJA I EKOLOŠKI MATERIJALI

3.1. Obnovljiva energija

Prema EU direktivi na pitanju eksploatacije obnovljivih izvora energije, udeo obnovljive energije u celokupnom korišćenju bi trebao da poraste 6-12% do 2010. godine i udeo u proizvodnji struje bi trebao da sa sadašnjih 14% poraste na 22%. Međutim, doprinos obnovljive energije će snažno zavisiti od političke želje da je promoviše i učini ekonomski privlačnom idejom. Prava energetska strategija neće biti isključiva prema bilo kojoj vrsti energetskog rešenja. [2] Ta rešenja obuhvataju nisko-emisione tehnologije koje se koriste za dobijanje energije: vetra, vode, solarne fotonaponske i termalne, bioenergije, vodonika, kao i kod talasa i plime.

• SOLARNA ENERGIJA

Postoje 2 tipa solarnih sistema: aktivni i pasivni. Aktivni sistemi imaju poseban sistem uređaja gde sve funkcije na sebe preuzimaju delovi i elementi objekta. Kod pasivnih sistema ne postoji poseban sistem, već čitav objekat radi kao kolektor sunčevog zračenja, tj. na principu transparentnosti i inercije, uz istovremeno sprečavanje popodnevnog pregrevavanja i noćnog hlađenja. Pasivni sistemi nude besplatnu toplotnu energiju (prozori, toplotni zastori, nadstrešnice, staklenici, zimske bašte, itd.) ili energiju koja zahteva mala dodatna sredstva (fotonaponske ćelije, solarni i vazdušni kolektori, Tromb-Mišelov zid, vodeni zid, podno skladište toplote, krovni bazen i boje koje se koriste na objektu).

• ENERGIJA VETRA

Kada je reč o obnovljivoj energiji vetra, mora se imati u vidu cena korišćenja kao i uticaj takve eksploatacije na budućnost životne sredine. Po proračunima Svetskog fonda za prirodu (WWF - *World Wide Fund For Nature*), ovakva energija će i dalje biti jedna od skupljih (ali i dalje

jeftinija od ostalih vidova energije) sve do 2050. godine kad se smatra da će obnovljive energije imati veću vrednost i manju cenu naspram cene prirodnog uglja. Trenutno su vodeće zemlje na pitanju eksploatacije energije vetra Nemačka, Danska, i Španija.

• GEOTERMALNA ENERGIJA

Geotermalna energija se nalazi svuda ispod nas i akumulirana je u podzemnim vodama. Negde je lako dostupna skoro na samoj površini zemlje u širokom opsegu temperatura i pogodna je za korišćenje na više načina. Na drugim mestima se nalazi na većoj dubini i ukoliko su temperature više onda se isplati ulaganje u njeno dostizanje. Da bi se toplotne vode smatrale toplotnim izvorom potrebno je da njihove temperature budu veće od 10°C. Ekološki je najopravdanija njena upotreba, a ekonomski je najpovoljnija jer nam dolazi besplatno. Ušteda energije je čak 70% u grejanju stambenih, poslovnih i javnih objekata, dok snižavanje temperature prostora u proseku za 1°C donosi energetske uštede od 5-6%.

• EKO-SAN

Eko-san je pojam koji označava ekološku sanaciju pri upotrebi sanitarnih čvorova. Postoje 2 tipa sanitarnih čvorova prema načinu odvođenja fekalija: 1.tip – „*flush & discharge*“ ili klasičan vid ispiranja toaleta čistom vodom i daljeg odvođenja kanalizacionom mrežom do ispuštanja u neku reku ili na kanalizaciono zemljište, 2.tip – „*drop & store*“ je način skladištenja fekalija odvajanjem urina od izmeta, dehidratacijom i kasnijom termičkom obradom ostataka radi upotrebe u đubrenju i kao materijal za grejanje vode ili čak zagrevanje čitavih objekata. [3]

3.2. Eko-materijali: kada materijali pozelene [4]

Toplotna izolacija od mineralne vune, celuloze, starog papira, drvenih otpadaka, ekspandirane gline, perlita, trske, lana, slame, kokosa, plute, pamuka ili ovčje vune ima uobičajeno nešto slabiju toplotnu provodljivost od klasičnih materijala. Isto tako, još nema pouzdanih podataka o trajnosti svih tih materijala. Primeri novih alternativnih ekoloških materijala:

• POLIETILEN VISOKE GUSTINE (HDPE - high-density polyethylene)

Materijal često upotrebljavan u proizvodnji plastičnih boca. Recikliran može da služi u proizvodnji vrata, arhitektonskih panela, stolova ili drugih radnih površina.

• EKOLATEKS

Lateks polieterska pena procesom reciklaže može biti upotrebljena u industriji nameštaja, za punjenje svih vrsta sedišta ili kao zvučna i toplotna izolacija. Takođe se koristi kao materijal za pakovanje i zaštitu ili jednostavno kao podloga.

• EKOCIGLA

Materijal od pečene gline, sa više od hiljadu godina starom istorijom, povećava materijalnu vrednost mulja nastalog u procesu čišćenja, očuvanja prirodnih resursa i smanjuje sanitarne potrebe.

• ALGAO

Ovaj biorazgradivi materijal je sastavljen od celuloznog mulja zelenih algi. Upotrebljiv je kao materijal za poboljšanje karakteristika na polju dizajna.

• ISOL'OUATE CI 040

Ova celulozna vlakna su proizvod novinskog recikliranja i preporučuju se za termalnu izolaciju zgrada (zidova, podova, krovova, plafona, itd.) i zvučnu izolaciju ili korekciju zvuka.

- **ZOSERA MAT**

Dokazano je da ova morska biljka sadrži vrednost grejanja veću nego sintetički izolacioni materijali kao što je staklena vuna; nije zapaljiva i nema loš uticaj na zdravlje. Ovaj materijal se obično koristi kao krovna i zvučna izolacija.

4. PLANIRANJE PLANINSKIH OBJEKATA

4.1. Planinarski domovi u svetu

Danas se teži ka projektovanju samoodrživih objekata, takvih da ne zahtevaju dodatne izvore energije, već da funkcionišu kao samostalne celine. Takođe, bitan faktor o kom se vodi računa jeste ekologija i ekološko razmišljanje o budućnosti i onome što ostaje posle upotrebe. To su glavni principi sa kojima se pristupa projektovanju planinarskih domova i drugih planinskih objekata koji ne mogu svakodnevno da se snabdevaju energijama.

- **VRHUNSKA SAVREMENA PRIMENA TRADICIONALNOG EKO-SISTEMA:** „*The New Monte Rosa Hut*“, *Andrea Deplazes, Canton of Valais, Švajcarska, 2883 mnv*; objekat je još u izgradnji, završetak je planiran u septembru 2009. godine, 90% je energetski samoodrživ, ostalih 10% predstavlja utrošak gasa kod kuvanja (koji se helikopterom doprema sa ostatkom namirnica). Čelični temelji, olakšana drvena prefabrikovana konstrukcija projektovana CAAD/CAM softverima, prenešena helikopterima na nedostupnu lokaciju planinskog lanca iznad glečera, obloga od aluminijumskih panela otpornih na udare vetra, mali *VELUX* prozori koji daju osećaj boravka u skloništu, spiralno stepenište; ovaj objekat od 5 nivoa je poligonalnog oblika koji podseća na kameni kristal, sadrži veliku trpezariju, spavaće sobe sa 3-8 kreveta i dodatne prostorije, može da primi oko 120 ljudi. Solarna energija za osvetljenje i grejanje vode dobija se iz fotonaponskih panela, površine 85m², postavljenih na južnoj fasadi i iz akumulatora u kojima se skladišti, ali postoji i rezervno napajanje na gorivo u hitnim slučajevima, dok se za grejanje prostorija termalna solarna energija dobija iz 35m² termalnih solarnih kolektora. Voda za pranje, tuširanje i ispiranje WC-a je kišnica skupljena u velikom bazenu ispod objekta. Objekat će u budućnosti biti korišćen i za praćenje vremenskih promena, tako da će sadržati i malu meteorološku stanicu. U poređenju sa starim domom, ove mere smanjile su za oko 2/3 emisiju CO₂, po osobi na dan. [5]

- **SVEOBUHVATNA EKO ARHITEKTURA:** Planinarski dom „Kredarica“ na Triglavu, Slovenija, 2515 mnv: objekat koristi sunčevu energiju za grejanje vode, za potrebe el.energije u upotrebi su generatori koji se napajaju strujom sa 2 vetroturbine, a u neposrednoj blizini je i kaptaža kišnice koja se koristi u objektu.

4.1. Planinarski domovi na Fruškoj Gori

Tema na koju bi trebalo obratiti više pažnje u cilju promovisanja zdravog života, planinarstva i turizma, jesu smeštajni kapaciteti u okolini Novog Sada. Fruška Gora

sa svojih 539 mnv, gustom šumom, plodnim obroncima pod vinogradima koji se protežu od Iloka na zapadu do Slankamena na istoku, ispresekana brojnim potocima i vodopadima, bogata raznovrsnom florom i faunom svakako ima šta da ponudi. Međutim trenutna situacija je daleko od pozitivne jer se broj ove vrste aktivnih objekata svodi na manje od deset: postojeći dom na Stražilovu, na Glavici, 4 doma na Popovici i dom „Kozarica“ u Čortanovačkoj šumi. Postoje i drugi smeštajni kapaciteti koji imaju hotelsko-pansionsku funkciju ali koji pripadaju javnim preduzećima: „Norcev“ i dom „Vojvodina“ na Iriškom Vencu, hotel na Andrevlju, dom na Osovlju, kao i omladinsko-edukativni centri na Letenci i Testeri. Veliki je broj zapuštenih objekata koji su prepušteni vremenu i vremenskim nepogodama, pa tako dom na Brankovcu, dom „Stranputica“ blizu Crvenog Čota i motel „Fruška Gora“ kod Ležimira već izvesno vreme nisu u upotrebi. Kao zaključak, dolazi se do činjenice da kapaciteti postoje, ali nisu dovoljno iskorišteni.

1. PROJEKTOVANJE PLANINARSKOG DOMA NA STRAŽILOVU SA UPOTREBOM EKOLOŠKIH SISTEMA

5.1. Lokacija

Lokacija koja je izabrana za novoprojektivani objekat nalazi se na istočnom delu Fruške Gore na 287 mnv. Planinarski dom na Stražilovu je udaljen 4.3 km (48 min šetnje ili 7 min vožnje kolima) kolskim zemljanim putem od centra Sremskih Karlovaca, a takođe se iz centra može prići kolima asfaltiranim putem do Stražilovskog Čardaka (4.2 km) gde se nalazi parking prostor, dok dalje do doma vodi šumska planinarska staza. Od Bukovca, sa druge strane, postoji delimično asfaltirani Partizanski put (do Vojske), a odatle se domu može prići preko zemljanog kolskog puta. Do parcele vodi samo jedan kolski zemljani put (nije lako dostupna) i više planinarskih markiranih staza.

5.2. Opis projekta

„*Jedan čovek nije uradio ništa, zato što je mislio da može da uradi jako malo*“ (*Mahatma Gandhi*)

Ovim projektom je napravljena sinteza ekoloških sistema koji su upotrebljivi na zadatoj lokaciji. Objekat je spratnosti Po+P+1, zauzima 728 m², dnevna zona je u prizemlju, a noćna na spratu. Dom je orijentisan tako da južna strana celom svojom dužinom prima sunčevu tolotu i energiju, prenosi je Trombeovim principom na unutrašnje prostorije i taj vazduh cirkuliše po sistemu: hladno-dole, toplo-gore. Kao zaštita od pregrevanja prostorija predviđeni su unutrašnji zastori koji se spuštaju po potrebi, a moguće je i otvoriti i vertikalno smaknuti staklene panele radi prirodne klimatizacije. Krovni pokrivač je travnata površina koja pored estetske ima i funkciju da leti smanjuje unutrašnju temperaturu za 10°, a energetske troškove spušta za 1/3 od ukupnih ekonomskih troškova. Takođe, omotač objekta je projektovan tako da su energetske gubitci minimalni, a delom je i ukopan u zemlju čime se postiže očuvanje temperature potrebne za komforni boravak. Noćna ventilacija je omogućena preko AB međuspratnih cevastih ploča, a prostorije sa južne strane mogu da otvaraju zastaklene terase tako da postoji prirodna ventilacija. Za zagrevanje vode i grejanje koriste

se solarni paneli na južnoj strani, ali kao energent koji je u upotrebi onda kada je to moguće. Primarno se koristi gas koji se skladišti u cisterni ukopanoj van objekta. Za alternativni izvor električne energije koriste se fotopaneli koji su ugrađeni u staklenu površinu na južnoj strani. Van objekta je ukopana i cisterna za kišnicu koja se sakuplja, filtrira kroz travnati sloj na krovu i koristi kao tehnička voda. Predviđena je mogućnost kompostiranja otpadnog materijala i dalje upotrebe za potrebe uzgajanja bilja u sopstvenoj bašti.

6. GRAFIČKI PRILOZI



Slika 1. Izgled planinarskog doma i enterijera



Slika 2. Stakleni predprostor na južnoj strani

7. ZAKLJUČNA REČ

„Mi moramo da budemo promena koju želimo da vidimo u svetu“ (Mahatma Gandhi)

U ovom radu objedinila sam solarni sistem, sistem zelenih krovova, Trombeov princip klimatizacije i upotrebila sam različite arhitektonske elemente kojima se postiže potrebna energetska efikasnost. Ovaj projekat predstavlja moj odgovor na sve veći problem u svetu – zagađenje i ljudski nemar.

Definisanjem načina zaštite životne sredine i smanjenja potrošnje energije - primenom bioklimatskih principa i upotrebom obnovljivih izvora energije, zaključujem da vrednost obnovljivih izvora energije leži u njihovoj sposobnosti da odgovore mnogim izazovima sa kojim smo suočeni: bezbednost snabdevanja energijom, ekonomski rast, održivi razvoj i ekološka prihvatljivost. Ovi potencijali postoje u Srbiji, ali nisu dovoljno ispitani i tehnološki usavršeni. Neophodno je preduzeti odgovarajuće akcije, aktivno razmišljati o alternativnim načinima korišćenja energije kako bi Priroda uspeła da se regeneriše, pritom uzimajući u obzir sve objašnjene aspekte Eko - arhitekture.

8. LITERATURA

- [1] **Pucar Mila**, *Bioklimatska Arhitektura*, Institut za arh.i urbanizam Srbije/ Posebna izdanja IAUS br.45, Beograd, Srbija, 2006.
- [2] **Vesna Bukarica**, *Balkan Energy Solution Team*, BEST, Beograd, Srbija, jul 2004. ; www.balkanenergy.com, str.7
- [3] *Ecological sanitation*, SIDA, Stockholm, Sweden, 1998.
- [4] *L'architecture d'aujourd'hui*, Recycler - oct.'07/ br.372, JM PLACE, Paris, France, 2007., str.108 - 111; *MatériO*/ www.materio.com
- [5] Podaci preuzeti od **ETH - Zurich**/ <http://www.nouvellecabanedumontrose.ch/>; **Holcim awards** i *Daylight & Architecture*, Issue 09 - Autumn, Magazine by VELUX, Hørsholm, Denmark, 2008., str.36-47.

Kratka biografija:



Sonja Ilievski je rođena u Novom Sadu 1985. god. FTN je upisala 2004. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam odbranila je u junu 2010. god.



Dr Radivoje Dinulović (1957) je vanredni profesor i rukovodilac Katedre za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka. Bavi se projektovanjem, istorijom, teorijom i kritikom arhitektonskog i scenskog prostora.

ARHITEKTONSKA STUDIJA MAŠINSKOG INSTITUTA**ARCHITECTURAL STUDY OF MECHANICAL ENGINEERING INSTITUTE**Ivana Rakić, Radivoje Dinulović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj - Rad se bavi istraživanjem uticaja obrazovanja i obrazovnih ustanova kako na studente tako i na društvo u širem smislu. U skladu sa tim definiše se i uloga arhitektonskog projektovanja u ovoj problematici stvaranja slike školskih objekata i adekvatnih i inspirativnih prostora za rad, komunikaciju i naučno - kreativnu produkciju. U istraživačkom delu rada pronalazi se spona između mašinstva i arhitekture, kao dve inženjerske discipline, u cilju formiranja koncepta za projektovanje Mašinskog instituta.

Abstract - The paper deals with the impact of educational research and educational institutions as to the students and to society in a broader sense. In accordance with that defined the role of architectural design in this issue of creating images of school buildings and adequate and inspiring space to work, communications and scientific - creative production. The research work is finding the link between mechanics and architecture, both engineering disciplines, in order to develop a concept for the design of Mechanical Engineering Institute.

Glavne reči: obrazovanje, mašinstvo, antiarhitektura

1. UVOD

Obrazovanje ima značajnu funkciju u svakom društvu. Ono danas znači jednakost šansi koje otvaraju mogućnost menjanja položaja koje pojedinci stižu rođenjem ili nasleđstvom. Ono je osnova emancipacije čoveka, preko njega se ostvaruje identitet pojedinca. Posle toliko vekova, pravaca, stilova i trendova u arhitekturi ne možemo da se ne zapitamo šta danas znači lepa, dobra arhitektura? Namena objekta je odabrana jer je uočen loš kvalitet postojećeg prostora i otežano funkcionisanje. Naime, došlo je do sleganja objekta Mašinskog instituta zbog peskovitog tla i dubokog korenja drveća u neposrednoj blizini.

2. MAŠINSTVO**2.1. Pojam mašinstva**

Mašinstvo je inženjerska disciplina koja uključuje primenu zakona fizike za analizu, projektovanje, izradu i održavanje mehaničkih sistema. Postoje i bliske veze inženjerstva sa umetnošću, koje su u nekim oblastima direktne (arhitektura, pejzažna arhitektura, industrijski dizajn), a u nekim indirektno.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Radivoje Dinulović, red.prof.

Inženjerska i umetnička kreativnost su ponekad neraskidivo vezane. U XIX veku delatnosti koje danas zovemo inženjerskim, nazivale su se mehaničkim umetnostima. Zaključujem da objekat treba da bude strog, geometrijski ali sa umetničkom crtom suptilno provučenom. Nameće se zaključak da je mašinstvu potreban na neki način neutralan objekat, objekat koji bi mogli da poredimo sa praznim listom papira, na kom um može slobodno da se igra.

2.2. Arhitektura i mašine - Konstruktivizam

U osnovi konstruktivizma bila je upotreba jednostavnih geometrijskih oblika: kvadrata, kruga, trougla i proste linije, koji su bili bojeni i od njih je "konstruisana" slika. Konstruktivizam je doneo revoluciju u arhitekturi i njegov najznačajniji predstavnik je poznati arhitekta Le Korbizje. Kasnije je nazvan funkcionalizmom u kojem je sve podređeno funkciji i lepota proizilazi ne iz razloga primenjivanja dekorativnih elemenata u ukrašavanju objekta, već u jednostavnim geometrijskim oblicima i funkciji. Smisao konstruktivizma se sastoji u tome što on daje utisak neophodnosti usklađivanja jednog elementa s drugim [1]. U konstruktivizmu je najinteresantnija njegova racionalnost. Upoznavanje sa mašinstvom i konstruktivizmom vodi u arhitekturu koja postoji isključivo zbog funkcije, arhitekturu bez likovnih pretenzija, arhitekturu koja ne želi da se "dopadne".



Slika 1. Površinske kompozicije iz niza pravougaonika i kvadrata

3. ARHITEKTURA BEZ LIKOVNIH PRETENZIJA- "ANTIARHITEKTURA"**3.1. Uvod**

Arhitektura je nauka i umetnost projektovanja zgrada. Arhitektura je na granici između tehničkih i umetničkih nauka. Moderna definicija zahteva da arhitektura odgovori funkcionalnim, estetskim i psihološkim potrebama. Šta se dešava ako ne zadovolji estetske potrebe? Po kojim kriterijumima sudimo šta je lepo, a šta nije? Rodžer Skraton je definisao filozofiju estetike kao "kontinuiranu intelektualnu katastrofu" [2]. Da li arhitektura obavezno mora da zadovolji i pojam lepog? Ili je dovoljno da zadovolji svoju suštinsku i prvobitnu svrhu. Ideja ovog istraživanja je da je i arhitektura sa malim "a" arhitektura koja vredi, "dobra" arhitektura. U

istraživanju će se analizirati sve oblasti u kojima se pojavljuje ovakva arhitektura, i upoređivati načini prihvatanja iste u društvu. Cilj istraživanja je da se pronađe "lepota" i u arhitekturi koja o tome nije razmišljala.

3.2. Arhitektura bez arhitekata

U svetu zasićenom modernim dostignućima javlja se potreba za proučavanjem nedovoljno poznate arhitekture nepoznatih graditelja. I pre nego što su ljudi uopšte počeli da razmišljaju o arhitekturi, životinje su pravile skloništa. Arhitektura postojala i pre čoveka i nezavisno od njega, što je čovek današnjice zaboravio. Poenta predstavljanja ove arhitekture je da znanje i umeće anonimnih graditelja predstavljaju najbogatiji i još neiskorišćen izvor inspiracije za modernog čoveka. Pored narodne arhitekture-trezvene, neznamenite, kao i prave primitivne arhitekture, postoji i arhitektura nastala dubljenjem, ili vajana arhitektura, čiji su primeri trogloditska staništa i slobodnostojeći objekti isklesani iz žive stene a potom i izdubljeni; zatim rudimentarna arhitektura- zakloni protiv vetra; arhitektura nomada- kuće za prenošenje, kuće na točkovima, kuće-čamci i šatori [3].



Slika 2. Primeri minijature silosa iz naselja Yenegandougou i Korhogo u gornjem toku Volge, i sudanski tip

3.3. Spontana arhitektura

Oduvek su postojali ljudi širom sveta koji nisu osećali nikakvu vrstu obaveze prema pravilima koje društvo nameće. Oni su stvarali naselja u kojima su živeli, oni su pravili kuće koje su nastale kao plod mašte.

a) Đžozef Ferdinand Čeval - "Idealna palata"; b) Justo Galego - Katedrala; c) Gabriel Joakim dos Santos - Kuća cveća.

3.4. Održiva arhitektura

Održive građevine imaju za cilj smanjenje uticaja na životnu sredinu putem energetske efikasnosti i efikasne upotrebe prirodnih izvora. Ovakva rešenja su najčešće jednostavna, svedena, manje osetljiva na rad vremena, što je jedna od važnih tema arhitekture.



Slika 3. Primeri održive arhitekture

3.5. Eksperimentalna arhitektura

Studio R&Sie(n)- trenutno se bave tehnološkim eksperimentima koji transformišu prirodu u element dizajna. Imaju organski pristup. Njihova arhitektura se smatra za vezu između objekata, konteksta i ljudskih odnosa. Gradovi Arkosanti i Aurovil su ekološki urbani eksperimenti.

3.6. Utopijska arhitektura

a) Grupa Archigram - naučno-fantastični gradovi koji šetaju, zgrade povezane jedna sa drugom kao lego kockice, okolina koja se povezuje u kuću kao ekstremiteti, "kapsule-stanovi" gde je sve na dohvata ruke. Krovovi na naduvavanje, fleksibilni promenjivi prostori, propagirajući da je to nova jednostavnost, skoro urođeničko stanovanje koje ide uz doba svemirskih letilica, kompjutera, upotrebe stvari atomsko-elektronskog doba [3].

b) Grupa Metabolizam - osnova većine projekata Metabolista bila je težnja sinteze javne oblasti i privatnog prostora. Ovi minimalni prostori su u mnogim slučajevima bili izraženi kao minimalne kapsule proizvedene od strane masovne tehnologije. Po njihovom viđenju tradicionalni zakoni forme i funkcije su prevaziđeni.

4. PROJEKAT MAŠINSKOG INSTITUTA

4.1. Osnivanje i razvoj mašinskog fakulteta

Fakultet je osnovan kao sastavni deo Univerziteta u Beogradu 18.maja 1960.godine. Ubrzo zatim ulazi u sastav Univerziteta u Novom Sadu koji je osnovan 28.juna 1960. U okviru mašinske struke, na fakultetu postoje četiri departmana: departman za proizvodno mašinstvo, departman za mehanizaciju i konstrukciono mašinstvo, departman za tehničku mehaniku i dizajn, i departman za energetiku i procesnu tehniku. Pored ovih, vežbe u laboratorijama obavljaju i odsek za saobraćaj i odsek za industrijsko inženjerstvo i menadžment.

4.2. Lokacija

Novi objekat Mašinskog instituta nalazi se na njegovoj sadašnjoj lokaciji, na parceli broj 3657. Objekat se nalazi u centru Univerzitetskog kampusa, na Limanu I. Sam Univerzitetski kampus je vrlo atraktivna lokacija zbog velikog broja mladih ljudi koji svakodnevno borave u istom.

Parcela Mašinskog instituta koja se nalazi u centru kampusa dobija još više na značaju jer se nalazi na raskršću svih puteva.

4.3. Koncept

Upravo to raskršće je odredilo koncept i organizaciju funkcionalnih procesa. Na lokaciji se prepoznaju dva dominantna pravca kretanja- jedan vodi sa Bulevara Cara Lazara, pa pored studentskih domova, a drugi je izlaz sa FTN-a.

Za oba pravca objekat Mašinskog instituta predstavlja prepreku. To je rešeno njihovim uvođenjem u objekat i povezivanjem. Time je stvorena unutrašnja ulica koja prolazi kroz atrijum, i pojednostavljuje kretanje. Ulica na višim spratovima prerasta u pasarelu. Na mestima gde taj pravac ulazi u objekat formirani su holovi. Holovi sa pasarelama dele objekat na dva dela, a u isto vreme i spajaju delove objekta.

4.4. Organizacija funkcionalnih procesa

Prostorije se mogu podeliti na: nastavne, društvene i uslužne, prostorije za zaposlene, tehničke i sanitarne.

Nastavne prostorije

Najbitnije nastavne prostorije su laboratorije, u kojima se održava praktični deo nastave iz stručnih predmeta. Zbog svog sadržaja i namene, smeštene su u prizemlju i svakoj je omogućen kolski pristup. Laboratorije su visoke 6m što je odredilo i visinu celog prizemlja, osim elektromagnetne laboratorije koja nedostaje sadašnjem Institutu, i koja je visoka 9m, pa se prostire na dve etaže. Laboratorije koje ne zahtevaju spratnu visinu od 6m, su smeštene na drugom i trećem spratu. Centralno mesto održavanja predavanja su dva amfiteatra, smeštena na prvom spratu, sa jedne i druge strane atrijuma. Pored amfiteatra, na prvom spratu se nalaze i biblioteka i knjižara. Locirane su pored holova, od kojih ih razdvaja stakleni zid tako da je omogućen pogled na prizemlje i druge delove objekta. U nastavne prostorije spadaju i učionice. Nalaze se na prvom, drugom i trećem spratu. Učionice su različitih dimenzija i različitog rasporeda sedenja, pa samim tim i različitog kapaciteta. Mesta za sedenje se kreću od 16 do 60.

Društvene i uslužne prostorije

U objektu postoji atrijum, koji je potreban zbog velikih gabarita- dužina 116m i širina 55m. Atrijum uvodi svetlost u objekat i kroz njega prolazi unutrašnja ulica. Ali je ujedno i društveni prostor jer može da služi za sve vrste okupljanja mladih, od pauze između predavanja, preko predavanja na otvorenom, do muzičkih manifestacija.

U prizemlju se od društvenih prostorija nalaze internet kafe i kantina. Ta dva prostora se nalaze sa jedne i druge strane atrijuma. Slobodnog su karaktera i ne postoji fizička barijera između komunikacije i ovih funkcija. Namera je bila da se stvore prostori koje mogu da koriste i studenti drugih fakulteta, uopšte svi koji prolaze unutrašnjom ulicom. I da oblikuju te prostore kako im odgovara.

Na trećem spratu se pojavljuju dve krovne bašte sa obe strane velikog atrijuma, kao dva nova manja atrijuma koja još više oslobađaju objekat. Takođe na trećem spratu, u centralnom delu koji okružuje atrijum, nalaze se poslovni prostori za izdavanje, koji će obogatiti sadržaj objekta, a i doprineti njegovom ekonomskom održavanju.

Administrativne prostorije- Prostorije za zaposlene
Kabineti za profesore, asistente i kancelarije za administraciju se nalaze na četvrtom spratu. Kabineti su namenjeni za rad dva ili više zaposlenih. Kabineti su prostrani i svetli, pogodni za individualni rad i prijem studenata. Hodnici imaju pogled na krovne bašte na trećem spratu. Pored holova su smeštene prostorije za odmor zaposlenih i poslovni prostor za izdavanje.

Tehničke prostorije

Tehničke prostorije se nalaze u podrumu i imaju kolski pristup.

Sanitarne prostorije

Sanitarne prostorije odgovaraju propisanim standardima i dele se na muške, ženske i taotele za invalide. Na četvrtom spratu se nalaze sanitarne prostorije za zaposlene, a na ostalim etažama za studente.

4.5. Oblikovanje

Objekat Mašinskog instituta treba da bude na neki način neutralan. Mašinstvo samo po sebi, kao disciplina, je dovoljno kompleksno i ne treba da se nalazi u objektu koji će izgledati isto tako kompleksno. Uostalom, to je

disciplina koja jako dugo postoji i opstaje, to nije fakultet koji se studira zato što je trenutno popularan ili zvuči dobro kada se izgovori. To je disciplina koja ima svoje sigurno mesto u svetu inženjerstva. A sigurnost prati objekat koji se uklapa u okruženje i ne želi da skrene pažnju na sebe.

Shodno tome, a uzimajući u obzir i sve prethodne zaključke u radu, i analizirajući moguće načine uklapanja u sredinu, došla sam do toga da fasada objekta treba da bude staklena i transparentna. Fasada nije staklena jedino na mestima gde su sanitarni čvorovi i protivpožarne stepenice. Tako je postignut efekat lakoće objekta koji je inače velikih gabarita. Gubi se granica između spoljašnjeg i unutrašnjeg prostora, i tako objekat poziva sve prolaznike da ga posete, ne samo studente koji imaju nastavu u njemu.

Dalje, zbog samog oblika parcele i zadatih građevinskih linija, objekat je kubičan. U delu rada koji se tiče koncepta je objašnjeno zašto je objekat podeljen na dva dela. Ta dijagonala koja ih razdvaja, i u isto vreme spaja daje pečat oblikovanju. Zato je naglašena drugačijom bojom svetla nego ostatak objekta. Dijagonalu čine dva ulazna hola i pasarele na prvom, drugom i trećem spratu. Tamo gde dijagonala seče objekat formirani su prazni prostori-holovi, a tamo gde je prolazila kroz prazan prostor izgrađena je pasarela. Na taj način se objekat igra sa odnosom prazno-puno. Kako je obrazovanje most između pojedinca i društva, tako je i ova dijagonala most između spoljašnjosti i unutrašnjosti, most između delova objekta koji moraju biti povezani da bi dobro funkcionisali (kao delovi mašine). Ona ukazuje da u objektu postoji unutrašnja ulica koja pojednostavljuje kretanje, a kad se već nađete u atrijumu, pruža se pogled na društvene prostorije koje su svima na raspolaganju.

4.6. Tehnički opis objekta

Konstrukcija

Organizacija objekta zahteva primenu skeletnog sistema. Primenjen je sistem stubova i greda. Većina stubova se nalazi na rastojanju od 12.2m, što su zahtevale dimenzije laboratorija, a negde se javljaju i na rastojanjima od 4m, 6m i 8m. Dimenzija stubova su 40/40cm, a greda 40/70. Grede su pojačane armaturom. Debljina ploče je 30cm.

Temelji su u obliku temeljne ploče na dubini od 1,5m. U objektu se nalaze i zidovi za ukrućenje. Zbog velikih gabarita bilo je potrebno uraditi i dilataciju objekta.

Materijalizacija

Osnovna noseća konstrukcija, stubovi, grede i ploče, je od armiranog betona. Zidovi su od betona a završna obrada je od natur betona. Završna obrada podova su livene sintetičke smole, lake za održavanje i estetski dopadljive. Pregradni zidovi su od obostrano postavljenih gips kartonskih ploča.

Ceo objekat je obmotan staklenom fasadom, koja daje kontrast sivom i zatvorenom betonu. Za fasadu je korišćeno tzv. pametno staklo. Pametno staklo kontroliše količinu toplote i svetlosti koja ulazi u objekat. Pritiskom na dugme staklo se menja od transparentnog do translucen-tnog, delimično blokirajući svetlost i zadržavajući jasan pogled na ono što se nalazi iza prozora. Ovi zidovi funkcionišu na sendvič principu. Između dva sloja stakla nalazi se tečna mešavina polimera i kristala.

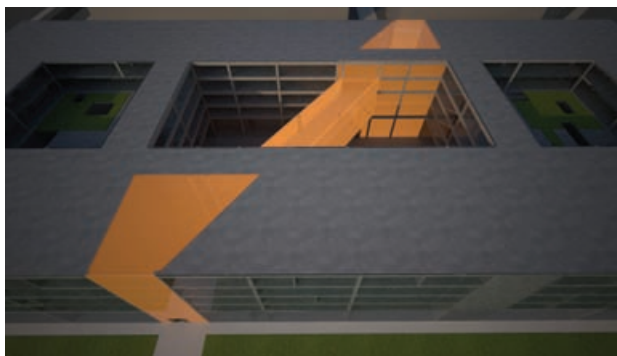
Fasadni paneli su delimično fiksni, a delimično se mogu otvarati kako bi se omogućila prirodna ventilacija. Fasadni paneli koji su u prizemlju mogu se otvoriti i za potrebe transporta mašina.

Instalacije

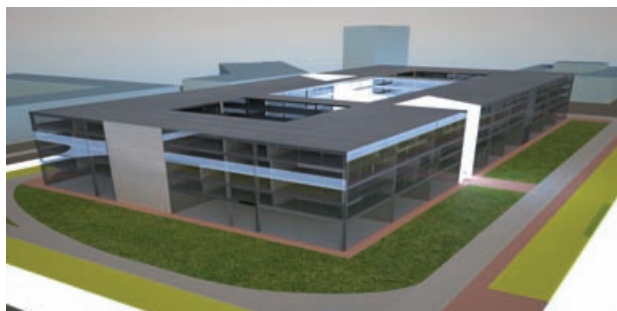
Zbog svoje pozicije u kampusu, za novi fakultet nije potrebno sprovoditi dodatne sisteme instalacija. Objekat je priključen na postojeću električnu, vodovodnu, kanalizacionu i toplotnu infrastrukturu. Za hlađenje i ventilisanje prostora koristi se centralni klimatizacioni sistem, a moguća je i prirodna ventilacija.

Protivpožarna zaštita

Evakuacioni put je sveden na 30m, a u objektu postoji i odgovarajuća hidrantska mreža. Stepeništa i liftovi su zaštićeni zidom debljine 30cm.



Slika 4. Pogled na atrijum i pasarelu objekta



Slika 5. Perspektivni prikaz objekta

5. ZAKLJUČAK

Analizom rezultata istraživanja na polju mašinskog obrazovanja i arhitekture bez likovnih pretenzija, došlo se do zaključaka koji su interpretirani kroz projekat Mašinskog instituta. Projekat je rađen sa uverenjem da nivo obrazovanja, a ne samo raspoloženje studenata, može da se podigne pomoću dobre arhitekture. I sa uverenjem da se koreni dobre arhitekture nalaze u jednostavnosti i logici upotrebe.

6. LITERATURA

[1] J.Černijohov, “Konstrukcije arhitektonskih i mašinskih formi”, Građevinska knjiga, Beograd, 2003.

[2] V. Mako, “Estetika-arhitektura”, Orion art, Beograd, 2005.

[3] Rudofsky, Bernard; *Arhitektura bez arhitekata*, Građevinska knjiga, Beograd, 1976.god

[4] P.Cook, “Archigram”, Princeton Architectural Press, New York, 1999.

Kratka biografija:



Ivana Rakić rođena je u Valjevu 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma odbranila je 2010.god.



Radivoje Dinulović (1957) je vanredni profesor i rukovodilac Katedre za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka.

Bavi se projektovanjem, istorijom, teorijom i kritikom arhitektonskog i scenskog prostora.

URBANISTIČKO UREĐENJE CRKVE PORTE U BRČKOM

URBAN PLANNING CHURCHYARD IN BRČKO

Aleksandra Blagojević, Darko Reba, Ljiljana Vukajlov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema urbanističke studije odnosi se na analizu, istraživanje i transformaciju urbanog fragmenta dela grada Brčko, konkretno prostora crkvene porte.

Danas prostor ispred i oko crkve nije u funkciji okupljanja ljudi.

Potrebno je, zato, analizirati sve nedostatke i kvalitete ovog područja, kritički ih valorizovati i dati svojevrsno rešenje načina unapređenja ovog područja i iskorišćavanja njegovih velikih potencijala.

Ključne reči: Urbanizam, crkvena porta, park

Abstract - Topic urban studies related to the analysis, research and transformation of urban fragments of the city of Brčko, in particular space churchyard.

Today, the space in front and around the church is not the function of gathering people.

It is necessary, therefore, analyze the shortcomings and qualities of the area, critical valorize and give them a kind of solution ways of improving the area and exploiting its great potential.

Key words: Urban Planning, churchyard, park

1. UVOD

Javni prostor predstavlja bit i suštinu postojanja nekog grada, odnosno naseljenog mesta uopšte. Javni prostor, bilo to ulica, park ili druge slobodne površine grada, ispunjava najbitniju čovekovu potrebu kao društvenog bića, želju za socijalizacijom. Ljudi su se tokom cele istorije naselja trudili da od svog životnog prostora naprave najpogodnije i najugodnije mesto za život. Iz ove čovekove želje razvila se i umetnost uređenja zelenih površina naselja. Funkcije uređenih zelenih površina su mnogobrojne, a vrlo često se javljaju parkovi čija funkcija zavisi od objekta koji ih okružuje. U ovoj studiji reč je o verskom objektu, odnosno porti srpske pravoslavne crkve u Brčkom.

Istraživački deo rada zasnovan je na kratkom pregledu porekla hrišćanskog hrama, kao i na pregledu istorije parkovskog uređenja. Drugi deo rada odnosi se na analizu postojećeg stanja lokacije u Brčkom u vidu prikaza nedostataka ovog područja, kao i predlog revitalizacije posmatranog fragmenta grada.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio doc.dr Darko Reba.

2. VERSKI OBJEKTI

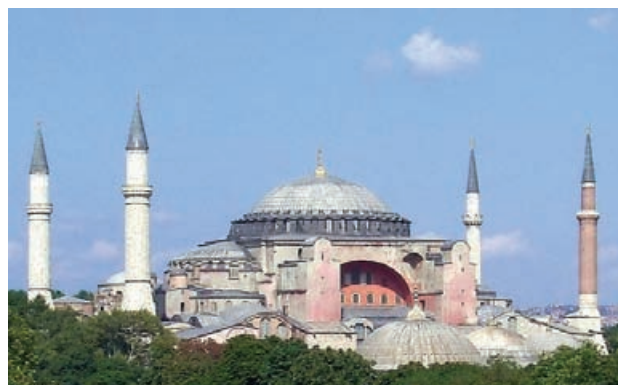
Verski objekti i njihova uloga imaju veliki značaj u istoriji cele ljudske civilizacije. Još u prastara vremena, mesto molitve imalo je posebno poštovanje i u njega se dolazilo sa posebnim osjećajem i pažnjom. Mesta molitve su bila i privatnog i javnog karaktera.

Danas se u sklopu kompleksa oko jedne hrišćanske bogomolje nalazi se prostor za druženje, za čitanje, sportske aktivnosti, za razgovor sa duhovnikom i drugi. Ovim se pokazuje da čovek kao društveno biće, osim što ima potrebu za iskazivanjem svojih religioznih osjećaja, takođe ima potrebu za druženjem unutar zajednice kojoj pripada.

2.1. Razvoj verskih objekata

Ranohrišćanska arhitektura neposredno je vezana za prihvatanje i širenje hrišćanstva u Rimu i rimskim provincijama. Kult vere je zahtevao okupljanje vernika u molitvi, jelu i posebno pri sahranjivanju umrlih. Zbog žestokih progona hrišćana od I do III v.n.e. bilo je neophodno obezbediti neka skrovišta mesta za navedene svrhe. Okupljali su se po privatnim kućama-domusima. Mesta molitve bile su, pored privatnih kuća, i katakombe ili neka druga skrivena mesta.

Podelom Rimskog carstva na Istočno i Zapadno, 395. god., Istočno rimsko carstvo prerasta u moćnu Vizantijsku državu. Vizantija svoje „zlatno doba“ dostiže u VI veku. Iz tog perioda potiče jedan od najznačajnijih spomenika hrišćanskog naroda, Crkva Svete Sofije (Sl. 1).



Slika 1. Crkva Svete Sofije

Srpska crkva u srednjem veku je imala značajno, ali ne i glavno mesto u životu svakog pojedinca. Srpska arhitektura nije predstavljala puko kopiranje vizantijskog stila gradnje, već jednu mešavinu stilova i uticaja.

U periodu turske vladavine, građenje i ukrašavanje crkava postalo je vrlo otežano, ali nije prestalo. Potreba podizanja crkava bila je duboko usađena u svest našeg

naroda. Po pravilu, crkva je mogla biti podignuta samo na mestu gde se nalazila pre dolaska Turaka.

U drugoj polovini XIX veka javlja se pokret oživljavanja tradicije u arhitekturi i umetnosti uopšte. Manifestuje se kroz pokušaje da se ožive oblici srednjovekovne arhitekture. U srpskom narodu bila je stalno prisutna težnja za očuvanjem svog identiteta.

2.2. Pozicioniranje hrama u prostoru

Pri gradnji hrišćanskih crkava više se pažnje posvećivalo uređenju enterijera, nego okruženju u kome se ona gradi. Crkveni objekat, u opštem smislu oduvek je predstavljao arhetipski simbol grada u kome se nalazi. Predstavljao je najjači duhovni, fizički i simbolički, pa i estetski reper u prostoru. On je svojom kupolom, tornjem ili zvoncima davao vizuelno prepoznatljiv pečat mestu, koji je najčešće bio i jedini reper te sredine.

Danas, u vreme nebudera koji su simbol određenog materijalnog, tehnološkog i ekonomskog statusa, crkva svojim zvoncima i kupolama teško da može da im se suprotstavi. Ipak, pravo crkvene građevine da bude istaknuta je ostalo isto do danas.

Jedna od novih građevina kojoj je to pošlo za rukom je hram Sv. Save u Beogradu (Sl. 2). Građevina, iako istaknuta i impozantna čak i sa stanovišta samih dimenzija, dosta toga duguje i veoma dobroj lokaciji na kojoj je smeštena.



Slika 2. Kompleks hrama Sv. Save

Hram se nalazi na najistaknutijem delu Beograda, na tzv. Vračarskom platou. Na apsolutnoj koti 134m hram se izdiže čak 64m iznad reke Save i vidljiv je sa svih strana pristupa gradu. Najveći deo ukupne površine kompleksa zauzima zelenilo, a preostali deo pešačke staze i trgovu.

Osnovni principi i kriterijumi kojima se treba voditi pri određivanju položaja pravoslavne crkve, su ti da ona treba da predstavlja:

1. duhovni fokus-žihu okupljanja vernika
2. strukturni reper grada - tj. reper organizacije grada
3. vizuelni reper grada – jedan od osnovnih elemenata urbanog identiteta

Prioritet pri traženju lokacije za hram imaju mesta koja poseduju određen simbolički značaj (vezan za predanja, istorijske događaje ili ličnosti ili mesta na kome je ranije postojao verski objekat).

Neophodno je obezbediti saobraćajni pristup hramu sa glavne ulice, kao i voditi računa o broju parking mesta , u zavisnosti od broja posetilaca hrama.

3. JAVNI PROSTORI

Javni prostor je sav onaj prostor koji okuplja građane svih socijalnih struktura. Pravo na ovaj prostor imaju svi, bez obzira na njihovu ekonomsku ili socijalnu strukturu. Javni prostor treba da je socijalna arena – prostor susreta, odmora i rekreacije, a istovremeno i značajan komunikacijski koridor stanovnika grada.

Javni prostor treba da bude takav da svojom morfologijom, funkcijom, arhitekturom i likovnom obradom privuče stanovnike određenog grada. Krajnji cilj jednog grada u naše doba je da ljudima pruži stvaralački nadahnutu sredinu u kojoj će živjeti. Pod stvaralačkim se podrazumeva grad velike raznolikosti, kojom on omogućava slobodu izbora, onaj grad u kome se javlja najživlja povezanost između ljudi i njihove gradske sredine.

Promišljeno planiranje gradskog prostora ima za cilj postizanje atraktivne javne strukture, olakšano kretanje i razumevanje prostora, odnosno prilagođavanje prostora potrebama čoveka.

Otvoreni, javni prostori ne smeju da budu samo ostatak neizgrađenog, već treba d predstavljaju smišljenu celinu koja omogućava zdravu i humanu egzistenciju kako zajednice, tako i pojedinca.

Forma grada zavisi od primarnih otvorenih prostora, koji tom gradu daju njegov karakter, a to su prostori u kojima se upravo život tog grada odvija.

4. BRČKO

Brčko, kao teritorijalna jedinica lokalne samouprave, a od 2000. godine i kao Distrikt Bosne i Hercegovine, smešten je u Bosanskoj Posavini i po popisu iz 1991. godine Broji 87000 stanovnika. Geografski posmatrano Brčko Distrikt se nalazi na severoistočnom delu Bosne i Hercegovine. Na osnovu geografskog položaja, privrednih i drugih kapaciteta, Brčko predstavlja privredni i kulturni centar Bosanske Posavine.

5. POSTOJEĆE STANJE

5.1. Urbanistička dispozicija u naselju

Analizirano područje nalazi se u naselju Grčica. Obuhvata prostor u kome se nalaze Srpska pravoslavna crkva Svete Petke Paraskeve i stambene blokove koji ga okružuju, odnosno prostor oivičen ulicama: ulica Nikole Tesle, ulica Petra Kočića i ulica Prote Mateje Nenadovića.

U okviru ovog prostora jasno su izdvojene tri celine funkcionalno i ambijentalno raznorodne. Jednu čini Srpska pravoslavna crkva, drugu prostor namenjen zanatstvu i trgovini i treću stambeni blokovi koji okružuju celo područje.

5.2. Izgrađenost, namena objekata i saobraćaj

Uočava se jasna parcelacija i prilično ujednačena izgrađenost.

Na analiziranom delu lokacije uočavaju se pretežno objekti individualnog stanovanja. Izgrađeni su na pravougaonim parcelama, gde dvorište zauzima oko 1/2 ukupne površine parcele.

Zastupljen je određeni broj objekata poslovne i ugostiteljske namene. Osim pomenutih sadržaja na

lokaciji se nalazi i crkva koja zauzima centralno mesto ovog naselja.

Na lokaciji nema uređenih zelenih površina. Kao jedina slobodna površina koja ima uslove za uređenje zelenih površina, u ovom delu grada, je porta srpske pravoslavne crkve.

Ulica Nikole Tesle i ulica Petra Kočića predstavljaju dio primarne saobraćajne mreže ovog dela grada. One su ujedno i najfrekventnije. Pešački pravci i biciklističke staze gotovo da i ne postoje.

Iz ove analize se zaključuje da je potrebno zadržati postojeće objekte individualnog stanovanja, ali je neophodno uvesti i nove sadržaje, kako obrazovne, kulturne, ugostiteljske i rekreativne, organizovati i urediti zelene površine tamo gde postoji mogućnost za to. Uvođenjem pešačkih pravaca, uređenjem parkovske površine i formiranjem dodatnih javnih sadržaja doprinelo bi se kvalitetnijem načinu života u ovom delu grada.

6. NOVOPROJEKTOVANO STANJE

6.1. Koncept transformacije

Detaljna analiza postojećeg stanja užeg i šireg okruženja ovog urbanog fragmenta, zasnovanoj na funkcionalnoj i arhitektonskoj analizi i istraživanju istorijskih i savremenih trendova rešavanja parkovskih i zelenih površina grada omogućila je evidentiranje ključnih problema posmatranog dela grada.

Osnovni ciljevi:

1. kreiranje kvalitetnijeg životnog okruženja
2. formiranje pejzažnog i parternog uređenja prema principima održivog razvoja
3. stvaranje novog i prepoznatljivog javnog prostora koji će podržavati duh i tradiciju grada Brčko.

Metode kojima se postiže ostvarivanje suštine koncepta

1. uvođenje novih sadržaja
2. kreiranje prostora izdvojenog na funkcionalno i oblikovno raznorodne, ali i povezane i kompaktne podceline koje se međusobno prepliću i nadovezuju
3. formiranje motiva i akcenata koji će prostoru dati privlačnu moć
4. ustanoviti žižne tačke i čvorove okupljanja i tako obezbediti stvaranje jakih i kompaktnih socijalnih zajednica
5. obezbeđivanje pešačkih pravaca koji će povezati posmatrano područje sa gradom i podređivanje prostora pre svega pešačima
6. Formiranje novih parking prostora u vidu uređenih parkinga koji će umanjiti potrebu parkiranja uz saobraćajnice
7. uneti novu dekorativnu, listopadnu i četinarsku vegetaciju

6.2. Planimetrija

Prednosti ovog područja koje su uočene sačuvane su i iskorišćene. Gustina izgrađenosti je ostala skoro nepromenjena, uveden je mali broj novih objekata. Prilikom transformacije težilo se zadržavanju postojeće parcelacije u onoj meri u kojoj je to dopuštalo oblikovanje.

6.3. Namena objekata i površina

Najveći deo postojeće zelene površine crkvene porte preuređen je u park dok je deo lokacije koji je bio namenjen zanatstvu i trgovini zamenjen objektima javnog karaktera (kulturni centar, škola stranih jezika, centar za mlade, ugostiteljski objekti i objekti za sport i rekreaciju). Neizgrađena i neuređena zelena površina bilo je glavno obeležje ove lokacije, tačnije prostora crkvene porte. Sada je to izgrađen prostor, ali je većim delom zadržana zelena površina preuređena u vidu parka (Sl. 3).



Slika 3. Perspektivni prikaz područja

Jedna od bitnih novina je širenje poprečnih profila svih ulica, koliko je to moguće, radi organizovanja parkiranja i uvođenja biciklističkih staza. Biciklistička staza je samo vizuelno, odnosno popločanjem naglašena i odvojena od pešačkog saobraćaja duž ulice.

Organizovanju pešačkog saobraćaja posvećena je posebna pažnja, jer je težnja bila stvoriti prostor organizovan po mjeri pešaka, bezbedan i prijatan. Uvode se novi pešački pravci, staze i platoi unutar postojeće površine crkvene porte, a i šire. Nisu sve staze iste frekvencije i upravo su sa tom namerom i organizovane (Sl. 4), kako bi se dobili prostori koji su ređe posećeni, a samim tim i mirniji i opušteniji.



Slika 4. Pešačka staza u crkvenoj porti

Upravo zato se na onim manje frekventnim stazama i nalazi veći broj klupa za sedenje i odmor, kako bi se zadovoljila potreba korisnika ovog prostora za tihim odmorom i relaksacijom.

Novoprojektovani dominantni pešački pravci javili su se kao potreba usmeravanja pešaka ka žižnim tačkama okupljanja ovog prostora, pre svega misli se na crkvu, a zatim i na druge javne objekte.

Najznačajniji projektovani pravac povezuje crkvenu portu sa drugim javnim sadržajima (škola stranih jezika, muzička škola, kulturni centar), kao i pravac koji povezuje ovaj prostor sa centrom za sport i rekreaciju (Sl. 5).



Slika 5. Pešački pravci

Srpska pravoslavna crkva u naselju Grčica svojim gabaritima i visokim zvonnicima već sama po sebi predstavlja vizuelni reper ovog područja, pa i grada uopšte (Sl. 6).



Slika 6. Vizura na crkvenu portu

Glavna karakteristika ovog dvorišta su vodene površine i pešački pravci, koji su se javili kao potreba usmeravanja pešaka ka žižnim tačkama okupljanja ovog prostora. Novi pešački pravci su projektovani tako da sa sve četiri strane, u odnosu na crkvu, uvode korisnike u prostor crkvene porte. Značajna je, takođe, i novoprojektovana staza koja dovodi stanovnike iz stambenih delova naselja na centralni plato ispred crkve, a zatim duboko zalazi u dvorište crkvene porte.

Kao jedan od značajnijih elemenata uređenja partera nalaze se vodene površine, u vidu mirnih vodenih ogledala. Ove površine doprinose zdravijem i prijatnijem okruženju.

Urbani mobilijar svojim dizajnom prati oblikovanje porte. Linearna kompozicija naglašena je i linijama drvoreda uz pešačke staze.

7. ZAKLJUČAK

Oblikovanjem prostora koji je imao neiskorišćene kvalitete i njegovim urbanističkim i arhitektonskim uređenjem težilo se stvaranju nove slike grada.

Prostor je dobio nove sadržaje namenjene velikom broju korisnika svih starosnih grupa. U okviru kompleksa crkvene porte uvode se novi objekti vezani za život crkve. Pejzažnim uređenjem i oblikovanjem prostora formirano je više manjih podcelina koje imaju prepoznatljiv karakter.

Studija pokazuje primer stvaranja jednog novog duhovno i ekološki zdravog, funkcionalno primamljivog i estetski privlačnog ambijenta grada, koji neguje sopstveni identitet, kako i duh i tradiciju grada. Osnovni cilj jeste da ovo područje postane prostor u kome ljudi žele i vole da borave, da omoguću susretanje i okupljanje svih ljudi bez obzira na njihov duhovni i kulturni karakter.

8. LITERATURA

- [1] Stojkov, B. I Manević, Z. *Tradicija i savremeno srpsko crkveno graditeljstvo*, Beograd, 1995.
- [2] Simić, Pribislav, *Crkvena umetnost*, Beograd, 2000.
- [3] Jovanović, Miodrag, *Srpsko crkveno graditeljstvo i slikarstvo novijeg doba*, Beograd, 1994.
- [4] Janson, H. V. *Istorija umetnosti*, Beograd, 1999.
- [5] Dragoljub, Željko, *Carigrad od Konstantinopolja do Instanbula*, Beograd, 1998.
- [6] Đurić, Aleksandar B. *Pravoslavni manastiri u Bosni i Hercegovini*, Bijeljina, 2005.
- [7] Traktenberg, M. i Hajman, I. *Arhitektura od preistorije do postmodernizma*, Beograd, 2006.
- [8] Radović, Ranko, *Forma grada*, Novi Sad, 2003.
- [9] Cullen Gordon, *Gradski pejzaž*, Beograd 1990.
- [10] Gidion , Sigfrid, *Prostor, vreme i arhitektura*, Beograd, 2002.

Kratka biografija:



Aleksandra Blagojević rođena u Brčkom 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma – Urbanističko projektovanje odbranila je 2010.god.



Darko Reba rođen je u Novom Sadu 1968.god. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2005. god., a od 2007. je na funkciji direktora Departmana za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu.

ARHITEKTONSKA STUDIJA LOFTA ZA FOTOGRAFA U NOVOM SADU**ARCHITECTURAL STUDY OF A LOFT FOR A PHOTOGRAPHER IN NOVI SAD**

Nemanja Glumac, Predrag Šidanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – U ovom radu dat je prikaz razvoja lofta kao stambene jedinice uz objašnjenje značaja koji on ima na gentrifikaciju i regeneraciju delova gradova sa napuštenim industrijskim objektima. Ukoliko se na takve objekte zaboravi, mogu predstavljati potencijalni problem ili jednostavno, vizuelno zagađivati okolinu. Prostorna organizacija i karakteristike koje su krasile originalne loftove primenjeni su na primeru arhitektonske studije za fotografa u Novom Sadu.

Abstract – This paper describes development of a loft as residential unit with great respect to the impact it has to gentrification and regeneration of city areas with abandoned industrial structures. Such buildings are often located in a very attractive locations across the town and can become problematic spots for town planners if left untreated. It would be completely irresponsible and irrational to leave them abandoned and ruined, especially keeping in mind the land prices on today's market. The idea behind original loft has been incorporated into architectural study of a loft for a photographer in Novi Sad.

Cljučne reči – loft, studio, otvoreni (tekući) prostori, urbana obnova, fotografija, sub-kultura, minimalizam

1. Uvod

Praksa revitalizacije i promene namene napuštenih industrijskih objekata, pa čak i celih fabričkih postrojenja u stambene i/ili objekte sa komercijalnim sadržajem, odavno je poznata kako u Evropi, tako i u SAD. U Srbiji je ovaj pristup slabo poznat i još manje je u upotrebi što začuđuje ukoliko se ima u vidu broj napuštenih i propalih fabrika. Taj broj je i danas u stalnom porastu.

2. LOFT - Polazne definicije

Reč "loft" svoje korene vuče iz 13. veka i na srednjevekovnom engleskom jeziku reč loft značila je vazduh. Savremena definicija lofta glasi:

- gornja soba ili soba na spratu (uglavnom u potkrovlju ili na poslednjem spratu), tavan
- galerija u crkvi (ili orguljni loft)
- prostor za seno u gornjim delovima staja (hayloft)

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Predrag Šidanin, redovni profesor.

- jedan od gornjih spratova u skladištima ili poslovnim zgradama (posebno ako je bez pregradnih zidova)

Ukoliko pogledamo definiciju iz stručnog, arhitektonskog rečnika, vidimo da se loft definiše kao "stambeni prostor koji ima karakteristike hale, odnosno prostora velike zapremine". Dalje se kaže: "Loft je prostor nalik hali, visokih plafona i jednostavne prostorne organizacije. U gradskom tkivu, moguće je dobiti prostor lofta rekonstrukcijom prostora jednog magacina ili fabričke hale. Loft je pogodan za atelje, slikarsku ili vajarsku radionicu. U principu, to je često stambeno-radni prostor".¹

3. ISTORIJSKI RAZVOJ

Preteča današnjeg lofta javlja se u Parizu sredinom XIX veka. Rađanjem novih pravaca u umetnosti (npr. romantizam), a posebno u slikarstvu, umetnici koriste po dimenzijama velika platna, pa se tako javlja i potreba za velikim prostorima, tj. ateljeima u koja bi ta platna mogla da stanu. To su prvi prostori za rad i za život umetnika. Platna se oslikavaju, ali često i izlažu upravo u takvim prostorima.

3.1. Industrija – poreklo nove arhitekture

Ubrzani razvoj inženjerstva i brojni pronalasci na tom polju, doprineli su primeni novih principa u arhitekturi i utrljali put novim načinima građenja. Gvožđe je kao prvi veštački građevinski materijal u istoriji arhitekture², znatno uticalo na arhitektonske oblike sa kraja XIX i početka XX veka. Čelična konstrukcija dozvoljava velike raspone, a stubovi oslobađaju prostore teških pregradnih zidova. Pojavljuju se veliki, prostrani, otvoreni i dobro osvetljeni prostori.

3.2. Sjedinjene Američke Države

Sjedinjene Američke Države nisu mnogo zaostajale za evropskim trendovima. Naprotiv, loft je ponovo rođen u Njujorku i to u oblasti koja se popularno naziva SoHo (skraćenica od termina "South of Houston street").

U Njujorku se nalazi oko 250 zgrada od kovanog gvožđa - od čega oko 200 u oblasti SoHo. Po tome je ovo oblast sa najvećim brojem takvih zgrada u svetu.

Za prekretnicu u istorijskom razvoju lofta smatra se 1929. godina. Krahom Njujorške berze te godine, u SAD počinje "velika ekonomska depresija" i traje sve do 1939. godine. Oblast SoHo odjednom je postala mrtav deo grada, prepun praznih fabrika, skladišta i proizvodnih pogona koje su za sobom ostavila propala preduzeća. Činilo se da taj deo grada niko ne želi i da je on osuđen na

propast i zaborav. No, upravo je ovaj momenat ključan za preporod lofta, tj. za rođenje lofta onakvog kakvog ga danas znamo.



Slika 1 - Fasade od kovanog gvožđa, oblast SoHo

Američki modernizam je u to vreme bio u usponu, a umetnici su tražili nove načine izražavanja i prikazivanja sveta koji ih okružuje. Svima je bila zajednička jedna stvar – trebalo im je dosta prostora. prostori starih fabrika bili su okupani prirodnim, difuznim svetlom, a povrh svega, bili su dovoljno udaljeni od ekonomske ludnice gornjih delova grada i samim tim – neverovatno jeftini. Započinje kolonijalizacija ovih zgrada (a posebno njihovih gornjih spratova). Nekonvencionalni stil života koji su tadašnji loftovi pružali, bio je prava poslastica za avangardne umetnike tog doba. Svojim načinom života želeli su da iskažu svoje stavove i ispolje kreativnost kroz svakodnevne aktivnosti. To je bila umetnost koja se živela.

Zbog sistema zoniranja koji je tada bio na snazi, SoHo je bio označen kao komercijalna oblast, tako da je stanovanje u loftovima bilo ilegalno. Nakon "Rapkinovog izveštaja", gradske vlasti menjaju zakon, donose se nova pravila i sistemi zoniranja, a život u loftovima konačno postaje legalan. 1973. godine, gradska komisija za zaštitu spomenika kulture označava SoHo kao važno obeležje grada i dodeljuje mu naziv "SoHo – istorijski distrikt kovanog gvožđa" (SoHo Cast-Iron historic district).

Loftovi su prešli dug put od autentičnih, napuštenih fabričkih prostora koji su služili kao utočište i prostor umetnicima, do vremena kada je život u njima postao "cool", tj. od avangarde do šire prihvaćene kulture stanovanja. Slike žurki u loftovima na kojima su se pojavljivali Endi Vorhol i grupa "Velvet Underground" obilazile su medije i, najednom je loft dobio neku novu privlačnost za širi krug ljudi.

Veliki gradovi širom SAD, ohrabreni primerom Njujorka, započeli su tokom osamdesetih godina XX veka revitalizaciju svojih starih gradskih jezgara gradeći nove zgrade ili jednostavno renovirajući stare objekte od istorijskog značaja.

3.3. Povratak lofta u Evropu

Pomenuti Rapkinov izveštaj imao je daleko širi uticaj od Njujorka i Sjedinjenih Američkih Država. Mnogi glavni

gradovi u svetu su, nakon toga, izvršili reviziju svojih odnosa prema starim, istorijskim celinama.

U Londonu se 80-ih godina XX veka ponovila istorija. Okolnosti pod kojima se u Londonu rodio loft bile su skoro identične kao i one u Njujorku samo nekoliko decenija ranije. Loftovi ponovo predstavljaju izraz novog vremena i novih pogleda na svet.

4. SITUACIJA U SRBIJI

Već smo navikli da u skoro svim oblastima naša zemlja zaostaje za svetom i svetskim trendovima, tako da ni u ovom slučaju nije mnogo drugačije. „Loft“ je u Srbiji slabo poznat čak i kao termin (začudojuće, ali čak i među ljudima koji se bave ili imaju kontakta sa arhitekturom), a slobodno se može reći da u praksi uopšte nije zastupljen.

Na prvi pogled, čini se da je Srbija idealno područje za izgradnju loftova. Nakon devedesetih godina XX veka i izuzetno loše upravljačke politike, veliki broj fabrika je propao. Radnici su ostajali bez posla, a čitavi pogoni van funkcije. Tokom 10-15 godina, nije bilo novih ulaganja i situacija se samo pogoršavala. Od 2000. godine pa do danas, svedoci smo brojnih neuspešnih privatizacija što je samo doprinelo povećanju broja ovakvih slučajeva.

Nažalost, kao i u mnogim drugim oblastima u Srbiji (vezanim za investicije), i ovde nailazimo na veliki broj problema počevši od nerešenih pravno-imovinskih odnosa i nezavidne finansijske situacije građana, pa sve do neefikasnog i korumpiranog pravosudnog sistema, ali i korupcije i zloupotrebe službenog položaja (sukob interesa) na najvišim političkim funkcijama.

5. MODERNI LOFT

5.1. Novi trendovi

Početkom devedesetih, sve više arhitekata i investitora koristi loft kao inspiraciju za potpuno nove prostore, među kojima su stanovi, zgrade, pa čak i jednoporične kuće u prigradskim naseljima.

Imajući u vidu nove trendove na tržištu prilikom projektovanja i izgradnje loftova, potrebno je sagledati šta to neki prostor zaista čini loftom, tj. šta ga izdvaja od nekog prostranijeg stana. Stručnjaci se slažu oko nekoliko osnovnih tačaka, pa su stoga definisane 4 primarne karakteristike lofta:

- visoki plafoni (3-5, pa i više metara)
- otvoreni prostori bez pregrada
- veliki prozori i puno svetla
- upotreba sirovih materijala sa vidljivom konstrukcijom

Glavna odlika prostora koji se može nazvati loftom, a pomoću koje se može napraviti distinkcija između jednog takvog prostora i običnog stana jeste istorija zgrade u kojoj se nalazi, tj. njena pređašnja funkcija. Kao što je do sad već poznato, loftovi se dobijaju usled promene namene industrijskih objekata.

5.2. Arhitektonski program i organizacija prostora

Arhitektonski program lofta ne razlikuje se bitno od programa klasičnog stana ili kuće. Tipovi prostorija su im zajednički, a ključna razlika je u organizaciji prostora.

Nepostojanje pregradnih zidova daje osećaj slobode i prostranosti, a granice prostorija definiše njihova funkcija, tj. sam korisnik u skladu sa svojim potrebama. Originalni loft predstavlja podjednako prostor za život i rad, tj. kombinuje ove dve funkcije.

Prednost života i rada unutar jednog takvog prostora se ogleda u smanjenju troškova transporta i uštedi u vremenu koje je dragocen resurs modernog čoveka. Poželjna lokacija za taj tip stanovanja jesu gradski centri, blizina poslovnih zona, škola i sl.³ Najveći deo populacije koja danas naseljava loftove uključuje ljude bez dece, pojedince (samce) i studente.

6. ARHITEKTONSKA STUDIJA LOFTA ZA FOTOGRAFA U NOVOM SADU

6.1. Lokacija

Novi Sad poseduje karakteristike neophodne za razvoj i izgradnju loftova. U gradu postoje brojna skladišta, kao i mnoštvo objekata industrijske arhitekture, a dobar deo njih pripada lakoj industriji što je, kako smo do sada videli, dobar uslov za razvoj lofta.

Odabrana lokacija nalazi se na području novosadskog naselja Podbara, a čine je dve spojene parcele - parcela broj 9313/1 u Šumadijskoj ulici broj 23 i parcela broj 9313/5 u Kosovskoj ulici broj 22. Na ovoj lokaciji se nekada nalazila industrijska zona, čijim je propadanjem aktivnost u ovom delu grada zamrla. Primerom izgradnje lofta i uvođenjem kulturnih sadržaja, autor želi da ukaže na mogućnost širenja centralnog gradskog jezgra uz zadržavanje autentične arhitekture, a uvođenjem kulturnih sadržaja bi se obogatila već postojeća stambena zona.

6.2. Projektni program

Potrebno je isprojektovati loft za život i rad mladog fotografa u širem centru Novog Sada. Glavni zahtev i karakteristika objekta moraju biti multifunkcionalni prostori koji se stalno menjaju. Prostor se tretira kao scenografija i okvir za fotografsko snimanje, tj. ceo objekat predstavlja jedan veliki fotografski studio. Potrebno je zadržati autentičnost starog prostora i držati se ideje originalnog lofta sa otvorenim, tekućim prostorima – po mogućnosti bez fizičkih pregrada.

6.3. Forma objekta

Ka finalnom predlogu rešenja se pošlo od forme postojećeg objekta (br. 3). Formiran je objekat unutar objekta. Potpuno nova struktura nikla je u okviru starog objekta. Gledano sa stanovišta konstrukcije, ove dve strukture su nezavisne jedna od druge, ali u oblikovnom smislu i u rešenju enterijera, one ne mogu jedna bez druge. Samo zajedno čine skladnu i funkcionalnu celinu. Zidovi starog objekta su zadržani kao spoljašnja granica prostora, a u entrijeru im se može prići. U skladu sa idejom o originalnom loftu, cevi za odvod kišnice su vidljive u entrijeru i postavljene su na tri mesta. Međuspratna konstrukcija je postavljena kako bi se izuzetno visok unutrašnji prostor podelio na dva dela i kako bi bilo moguće formiranje gornje etaže. Forma novog objekta prati formu postojećeg, sa određenim elementima koji su razučeni i razgrađeni.



Slika 2 – pogled na objekat sa dvorišne strane

6.4. Funkcija objekta

Prizemlje:

U objekat je omogućen pristup iz pasaža i to ulaskom u lift ili prolaskom kroz staklena vrata. Ulazi se u zastakljen prostor u kojem je smeštena vertikalna komunikacija. Ovaj prostor ima u funkciju čekaonice i/ili lounge-a. Svakako služi i kao scenografija za potrebe fotografisanja. Prolaskom kroz visok otvor između betonskog zida i staklene fasade ulazi se u ogroman prostor čija je glavna namena fotografski studio. Ovde se obavlja 90% svih snimanja. U ovaj prostor moguće je pristupiti i iz objekta broj 4, a omogućen je i kolski pristup ukoliko se javi potreba za fotografisanjem nekog vozila. Visokim industrijskim rafovima odvojena je zona između osa B i D. Tu su smešteni prostor teretane iz kojeg je moguće pristupiti tuševima i ugradnoj, slobodnostojećoj sauni. U krajnjem jugozapadnom delu prizemlja postavljene su tehničke prostorije sa svim neophodnim sistemima (solarni bojleri i akumulatori, vodene pumpe i sl.)

Gornja etaža:

Gornja etaža nalazi se na koti 5,1m, a do nje je moguće doći liftom ili stepeništem. Deo između osa 5 i 7 u kojem je predviđena noćna zona sa prostorom spavaće sobe i velikog kupatila, izdignuta je za 51cm kako bi ostavila psihološki utisak odvojenosti. Između spavaćeg dela i vertikalne komunikacije nalazi se veliki multifunkcionalni prostor namenjen dnevnim aktivnostima. Kuhinja je ostrvskog tipa i potpuno je nezavisna, a na prostranom šanku je moguća i priprema i konzumacija hrane, odnosno to je ujedno i prostor za obedovanje. Ovo je u skladu sa životnim navikama i potrebama korisnika prostora, kao i sa stavom o alternativnom načinu života i napuštanju standardnih i ustaljenih normi. U polju definisanom osama 3, 4, B i D se nalazi terasa koja je odvojena od unutrašnjosti staklenim zidovima. Kada vreme to dozvoljava, moguće je ovaj prostor potpuno otvoriti čime se preliću elementi enterijera i eksterijera. Stakleni zid između osa B i D se podiže po sistemu garažnih vrata, a deo staklenog zida između osa 3 i 4 je moguće klizno pomeriti duž glavnog grednog nosača. Za oba sistema se koristi automatska mehanizacija.

Između kuhinje i kupatila je postavljena velika staklena površina koja ima dvojaku funkciju. Vizuelno odvaja i štiti prostor kupatila i to tako što su sa kuhinjske strane na

njoj ispisani, tj. odštampani razni recepti pažljivo odabranim jednostavnim, belim fontom.

6.5. Konstrukcija

Skeletna konstrukcija novog objekta je fizički odvojena od masivnih zidova postojeće strukture i zasebno se temelji. Izabrana je temeljna ploča sa sistemima kontragreda jer se čak i na tom nivou ogleda multifunkcionalnost i promenljivost prostora. Stubovi su kutijastog profila dimenzija 300x300mm; za gredne nosače je izabran I-profil, i to: za glavne nosače I₂₈₀, a za sekundarne I₁₈₀.

Sekundarni nosači su postavljeni na razmacima od 1m. Za međuspratnu konstrukciju je izabran trapezasti lim zaliven betonom koji se ponaša kao osnovna konstrukcija, a zatim idu slojevi poda.

Krovna konstrukcija prati istu logiku, s tim što su između sekundarnih nosača sada postavljeni gotovi TRIMO™ paneli za krovove sa nagibom.

Elementi konstrukcije su vidljivi u enterijeru. Čelični nosači su bele boje, sa finom završnom obradom. Sistemi ventilacije, cevi za vodu i sl. su takođe vidljivi i čine sastavni deo enterijera.

6.6. Materijalizacija

Zadržava se materijalizacija starog objekta iako se skidaju bojeni slojevi iz enterijera kako bi se otkrila sama tekstura opeke.

Od novih materijala, uvode se belo obojeni čelik (elementi konstrukcije), aluminijum i metalni elementi (instalacije), staklene površine, a podovi objekta su izliveni i glatki (ferobeton). Sistem podnog grejanja omogućava ostavljanje vidljive materijalizacije poda bez potrebe za tepisima i prekrivačima.

Sa donje strane čeličnih greda postavljeni su sistemi rolni sa belim platnom koje je moguće u pojedinim i specifičnim prilikama spustiti do nivoa poda i na taj način vizuelno odvojiti određeni deo prostora.

Kao što se do sada moglo videti, na svim nivoima (od konstrukcije do finalne obrade elemenata) postoje suprotni i nekada, čini se, suprotstavljeni elementi koji zapravo, jedni bez drugih ne idu i ne mogu. Ovim se na prostor i oblikovanje objekta preslikava filozofija i unutrašnjost korisnika prostora, tj. klijenta koji vodi aktivan i buran život, dok je u isto vreme naklonjen miru i meditaciji.

U tom smislu, ovaj objekat za njega predstavlja utočište i oazu i daje mu osećaj mira. Zbog toga (i zbog odavanja priznanja japanskoj kulturi i arhitekturi) je postavljeno stablo japanske trešnje, a dvorište uređeno u minimalističkom stilu japanskog vrta. Minimalizam je primenjen i u uređenju enterijera. Birani su elementi bez suvišne dekoracije, moderni i ponekad hladni. Toplinu ovom domu daju zidovi od opeke, kao i ljudi koji ga obogaćuju svojim duhom i koji u njemu periodično borave.

7. ZAKLJUČAK

Nasleđe koje je loft ostavio u razvoju arhitekture i posebno u oblasti stanovanja, ogleda se u načinima na koje novo shvatanje prostornih koncepcija i odnosa danas utiče na uređenje enterijera stanova širom sveta, ali i komercijalnih objekata poput radnji, restorana, galerija i barova. Važno je takođe, posmatrati loft kao kulturološki i sociološki fenomen koji je postavio nove standarde stanovanja i slobodno se može reći - življenja.

8. LITERATURA

- [1] Maldini, Slobodan, "Enciklopedija arhitekture", "Intergraf", Beograd, tom I (A-N), 2004. (str. 747)
- [2] Frempton, Kenet, "Moderna Arhitektura, kritička istorija", "Orion", Beograd, 2004. (str. 29)
- [3] Stone, Katherine, "Loft Design", "Rockport Publishers, INC.", Massachusetts 2005.

Kratka biografija:



Nemanja Glumac, rođen u Beogradu, 15. januara 1984. godine. Diplomski-master rad odbranio je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, juna 2010. god. Profesionalno se bavi fotografijom od 2006. godine



Predrag Šidanin magistrirao i doktorirao na arhitektonskom fakultetu, TU Delft, Holandija 2001. god. Od 2010. godine je u zvanju redovnog profesora. Uža naučna oblast: Teorije i interpretacije geometrijskog prostora u arhitekturi i urbanizmu.

ARHITEKTONSKA STUDIJA TURISTIČKOG OBJEKTA NA TVRĐAVI U ZVORNIKU
ARCHITECTURAL STUDY OF THE TOURIST BUILDING AT THE FORTRESS IN ZVORNIKDarko Stevanović, Radivoje Dinulović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Tvrđava kao deo graditeljskog nasleđa u Zvorniku, koja svojim položajem idealno ispratila teren na kome se nalazi, ali potencijal koji poseduje nije u dovoljnoj meri iskorišćen. Neophodno je bilo povezati nekadašnje izgrađene prostore sa potrebama današnjeg savremenog društva, zadržati nit koja povezuje godine kroz koje se građenje odvijalo i savremeni način života. Ideja ove studije je kreiranje nove prostorne strukture koja se nadovezuje na već postojeće objekte i uvođenje raznovrsnih sadržaja. Na taj način se posetiocima pruža prilika da se upoznaju sa jednim neobičnim prostorom koji ih može vratiti u neka davna vremena.

Ključne reči: tvrđava, rekonstrukcija, vizure, novi sadržaji

Abstract – Architectural heritage, fortress in Zvornik, was escorted ideal terrain on which it is located. It was necessary to connect the former premises built with the needs of today's modern society, keep the thread that connects, through which the construction took place and the modern way of life. The idea of that study is to create a new spatial structure that builds on existing facilities and the introduction of various contents. In this way, visitors with the opportunity to get acquainted with a strange space that brings them back to some ancient time.

Key words: fortress, reconstruction, vision, new facilities

1. UVOD

Način života savremenog čoveka, brzina, nedostatak vremena, ali ponajviše nedostatak volje, doveli su do toga da se zaboravljaju neke izuzetno vredne neprolazne stvari, a koje se nalaze oko nas. Mnogi ljudi teže samo ka budućnosti, stvarajući nove uslove za što bolji život, zaboravljajući na osnove naše istorije, temelje na kojima bi trebalo graditi budućnost.

Moderno ne znači isključivo i novo. Zato je neophodno povezati nekadašnje izgrađene prostore sa potrebama današnjeg savremenog društva.

Na žalost, spomenici koje su nam ostavile generacije ispred nas, prepušteni su sami sebi i svojoj sudbini.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog –master rada čiji je mentor bio dr Radivoje Dinulović, red.prof.

Sudbinu mnogih istorijski značajnih zdanja, doživela je i zvornička tvrđava, spomenik kulture iz XIII veka. Iako poznata kao „Vrata Bosne“, što i te kako govori o njenoj važnosti, potpuno je napuštena i prepuštena propadanju. Prostor koji bi mogao da posluži kao turistička destinacija zvorničkog kraja, kako zbog svog kvaliteta, tako i zbog atraktivne lokacije, danas propada. Bila bi velika šteta ne urediti ga i ne pružiti priliku novim generacijama da upoznaju svoju istoriju i uživaju u njoj na svoj način.

Tvrđava, kao retko koja, idealno je ispratila teren na kome se nalazi. Locirana je na uzvišenju iznad gradskog središta Zvornika, pa je obuhvatila prostor između reke Drine, Drinskog jezera i grada. Mikrogeografski uslovi su bili izuzetno povoljni za nastanak tvrđave kao što je ova. Jedna od prednosti ove prostorne celine jeste, takođe i blizina graničnog prelaza, koji povezuje Republiku Srbiju i Bosnu i Hercegovinu. Na taj način ovaj kraj je pristupačan i posetiocima koji dolaze iz susedne Republike Srbije. Ima veliki potencijal za unapređenje turističke ponude zvorničke regije.

Spoznavši kvalitete i značaj ove lokacije, kao i tvrđave, želeo sam da poboljšam trenutno stanje i da navedem na razmišljanje sve one koji su moćni da preduzmu konkretne akcije u zaštiti tvrđave.

1.1. Analiza postojećih prostornih elemenata

Stari grad Zvornik je jedan od retkih gradova koji se savršeno uklapa u teren na kome je izgrađen. Svakako tu je i burna istorija koja ga je pratila kroz vekove. Mnogobrojne okolnosti su ga učinile posebnim i jedinstvenim.

Stari grad (tvrđava) u Zvorniku je proglašen spomenikom kulture rešenjem 86/54 od 22.01.1954. i stavljen je pod zaštitu države.

Bez obzira na sve njegove vrednosti, grad se danas nalazi u potpuno ruševnom stanju. Moglo bi se reći da niko više ne brine za njega. Ostaci nekadašnjih građevina stoje na mestu koje bi se moglo preurediti u atraktivnu prostornu celinu, prilagođenu korisnicima-posetiocima i stanovnicima Zvornika.

Vrednost istorijskih lokaliteta sa godinama raste, pa se turistička odredišta formiraju u njihovoj blizini. Turisti imaju želju da upoznaju istoriju jednog naroda, a to je najlakše obezbediti posmatranjem i proučavanjem razvoja društva kroz vekove, upoznavanjem načina života kao i načina građenja. Zvornička tvrđava je svedok jednog vremena koje je ostalo iza nas, pa predstavlja veliki potencijal kao istorijski spomenik.

Oživljavanjem ovog prostora, povezivanjem lokaliteta tvrđave sa gradskim jezgrom, organizacijom pristupnih saobraćajnica, ali i puteva koji povezuju delove samog

kompleksa tvrđave, i sam grad Zvornik bi postao značajan na turističkoj mapi Bosne i Hercegovine. Dobio bi svoje obeležje, reper, pa čak i simbol.

1.2. Urbanistički aspekt istraživanja

Kroz Donji grad Zvornika prolazi magistralni put Sarajevo-Beograd, što u velikoj meri nanosi štete tvrđavi. Međutim, svaka promena ili izmeštanje puta, izazvala bi probleme većih razmera u nekom drugom kontekstu. Posmatrano iz drugog ugla, tvrđava bi uz magistralu mogla da dobije karakter tranzitnog turizma i na taj način da navede putnike prolaznike da zastanu, naprave predah i saznaju nešto više o ovom spomeniku izuzetne važnosti.

Sledeća važna stavka tokom istraživanja, bila je povezivanje novog gradskog jezgra kako sa gornjim, tako i sa donjim delom tvrđave. Do Gornjeg grada postoji prilazni put za motorna vozila, koji bi se i dalje mogao zadržati, jer je u dobrom stanju. Stari pešački put iz turskog perioda, a koji je kasnije popravljen u austrougarskom periodu, bi se takođe sačuvao i dalje koristio. Osim očuvanja već postojećih putanja, predlaže se i dodavanje urbanog mobilijara da bi se na lakši i zanimljiviji način savladala dužina puta. (Spojiti!!!)

Predviđeno je i organizovanje stajališta na različitim visinama, da bi svako novo stajalište imalo specifičnu vizuru. Stajališta bi bila opremljena klupama, a staze bi bile osvetljene podnim osvetljenjem. Do Donjeg grada postoji pešačka staza, ali je prilično uska i nedovoljno bezbedna zbog blizine motornog saobraćaja, tako da se predviđa proširenje staze ka privatnim dvorištima i postavljanje zaštitne ograde uz magistralni put. Kako magistralni put prolazi kroz sam Donji grad, tako se njegova dostupnost ne dovodi u pitanje.

Kao najinteresantniji deo zadatka je svakako povezivanje dve prostorne celine najkraćim mogućim putem. Zapravo, još u turskom periodu postojala je staza koja je bila u službi najkraćeg puta, ali se njome nije na najbolji način savladavao strmi teren. Zbog toga nova pešačka staza u širini od 1,5 m prati vijugavu putanju, i omogućava da se teren savlada bez većih napora. Staza bi imala ogradu radi bezbednosti i olakšavanja penjanja. Podno osvetljenje i klupice na određenim razmacima, predstavljale bi posebnu draž za šetnju u predvečernjim časovima. Kvaliteti pomenute staze su višestruki, obezbeđenje dostupnosti do kula i bastiona, prijatne šetnje, otuđenje od gradske buke i zagađenog vazduha.

Pomenuti objekti imaju ulogu vidikovaca pa se sa različitih visina može sagledavati prostor ili zastati na malim platoima ispred njih.

Kroz Donji grad je predviđena još jedna pešačka komunikacija koja se nastavlja na stazu koja dolazi iz grada i dalje prolazi kroz severnu kapiju, pored bedema pa preko kazamata i novoprojektovane pasarele preko magistrale, završava na platou ispred južne kule. Na pojedinim delovima se pojavljuju platoi za sagledavanje prostora.

Važno je napomenuti i to da je obezbeđena pristupačnost za osobe sa invaliditetom, kao i sagledavanje područja iz vazduha, posredstvom žičare ili sa različitih platoa, odakle se pružaju fantastične vizure na okruženje.

1.3. Arhitektonski aspekt istraživanja

Objekti u sklopu tvrđave su bili uglavnom vojnog karaktera, a oni koji su bili izgrađeni za stambene potrebe su zbog trošnog materijala, vremenom nestali.

Nadogradnja strukture na postojeći objekat

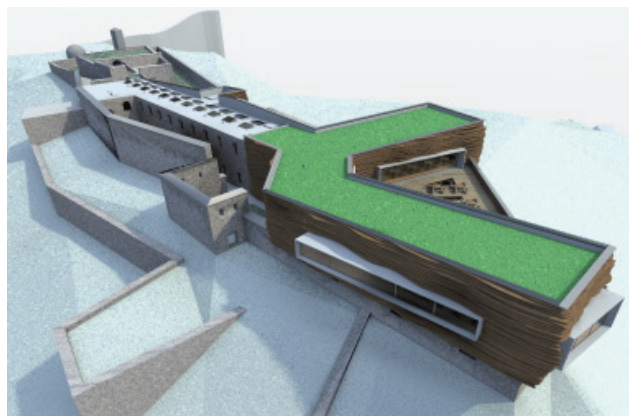
Strukturalno, prizemlje je u potpunosti zadržano, dok je funkcionalno primenjen potpuno novi koncept. Planirane su: kuhinja, sa svim pratećim prostorijama, svlačionica za zaposlene radnike i tehnička prostorija za korišćenje solarne energije, magacinski i komunikacijski prostor. Ulaz kojim se posetioci i zaposleni kreću ka spratu, organizovan je kao vetrobranski prostor.

Na spratu se nalaze apartmani različitih struktura. Osim toga, predviđen je i prostor za tehničko osoblje i etažno odeljenje kuhinje. (smanjiti razmak) Administrativni deo kao i tehničke prostorije se nalaze na spratu.

Novoprojektovani objekat

Objekat je spratnosti P+1 (Slika 1). Prizemlje je zamišljeno kao slobodan galerijski prostor, koji je samo na pojedinim delovima osvetljen prirodnom svetlošću.

Sprat obuhvata restoranski deo, kafe bar (Slika 2), terasu (Slika 3), vertikalnu i horizontalnu komunikaciju, kao i prostor za toalet i prostoriju za zaposlene radnike. Prostor sprata je interesantan zbog svoje transparentnosti, povezanosti enterijera i eksterijera, a koja je obezbeđena pomoću staklenih pokretnih panela. Ceo ugostiteljski deo je specifičan zbog sjedinjenosti građevine sa okolnim prirodnim ambijentom. To je ujedno i osnovna vodilja u ovom radu.



Sl.1. Novoprojektovani objekat



Sl.2. Novoprojektovani objekat
prikaz fasadnog platna

Struktura je formirana u skladu sa karakterističnim pogledima:

- na grad Zvornik – iz restoranske sale,
- na Mali Zvornik-Srbija – sa prostora terase i
- na Zvorničko jezero i branu – iz kafe bara.

Uvođenjem turističkih, kulturnih i uslužnih sadržaja, tvrđava bi postala privlačna kako za same građane Zvornika, tako i za turiste.



Sl.3. Novoprojektovani objekat terasa

2. KONSTRUKCIJA I MATERIJALI

2.1. Postojeći objekti

Na svim postojećim objektima izvršena je zaštita fasadnih zidova silikonima koja deluje tako da kapilarna mreža smole omogućava isparavanje vlage, a sprečava prodor vode, čime štiti zid od kristalizacije soli i delovanja mikroorganizama. Ovaj premaz deluje pet ili više godina. Zidovi i temelji se zaštićuju od vlage i podzemnih voda drenažom i injektiranjem smola koje se razlivaju kroz strukturu materijala – nepropusna brana sprečava prodiranje vode. Jako oštećeni kamen se ojačava impregnatorom kamena u obliku tečnosti različite viskoznosti. Ovim procesom se zatvaraju pore, popunjavaju naprsline, povezuju delovi fragmentiranog kamena i impregnira masa. Sve zidove treba očistiti od bršljana koji je ocenjen kao štetan.

2.2. Novoprojektovani objekti

Objekat je sagrađen na temeljnoj ploči. Prizemna etaža je otvorena, oslonjena na stubove, sa slobodnim površinama između njih. Ovaj prostor je predviđen za otvorenu galeriju, koju trenutno grad Zvornik nema. Na sredini prostora se nalazi kružno stepenište, kojim se posetioci kreću ka prvom spratu.

Međuspratna konstrukcije je armirano-betonska, zbog kompleksnosti forme objekta. Skeletni sistem je izabran kao najpogodniji zbog organizovanja potrebnih funkcija unutar objekta. Po pretpostavci, planirana su armirano-betonska platna, radi stabilnosti konstrukcije, što bi se daljim proračunom tačno moglo utvrditi i pravilno isplanirati. Na nekim mestima, u skladu sa funkcijom, predviđena su staklena platna, koja nosi čelična podkonstrukcija, (H profil). Fasadu čine drveni elementi, koji se nadovezuju na već postojeću fasadu od kamena. Ta dva materijala jesu karakteristična za podneblje na kojem se objekat nalazi. Mesta koja su zastakljena, predstavljaju vidikovce, a ujedno i osvetljenje za

unutrašnjost objekta. Ona su na fasadi istaknuta kao ramovi koji “iskaču” iz ravni fasade, jasno su uočljiva i utiču na dinamiku fasadnog platna. Ploča koja se nalazi između prizemlja i sprata, je odignuta za 100 cm od starih zidina, zbog funkcije provetravanja prostora. Na ploči terase, su predviđena četiri otvora, formirana od stakla (3 x 3 cm), radi osvetljenja prostora u prizemlju objekta-slobodne površine, galerije. Između terase i zatvorenog dela, se nalazi otvor, sa spiralnim stepeništem, i na taj način se svetlost uvodi u prizemlje objekta. Čitavom dužinom fasade koja izlazi na terasu postavljena su pokretna staklena platna, koja u zavisnosti od vremenskih prilika mogu da se pomeraju. Time je omogućeno povezivanje spoljašnjeg i unutrašnjeg prostora.

Krov je ravan, neprohodan, ozelenjen. Ideja je da se posmatrajući sa visine, ceo novoprojektovani objekat uklopi u već postojeći prirodni ambijent.

Na postojećem objektu, koji je sada deo hotelskog prostora, predviđene su solarne ploče, koje bi u velikoj meri dovele do uštede energije.

2.3. Osvetljenje kao karakterističan element projekta

Osvetljenje je od velike važnosti u razradi samog projekta. Zastupljeno je i u samim objektima kao i u eksterijeru. Pojavljuje se kao utilitarno i ukrasno. Uloga rasvetnih tela u prostornoj celini tvrđave jeste da naglasi njene značajne elemente, na specifičan način i u vremenskom periodu koji je adekvatan za to. Na taj način se akcentuje ono što je posebno interesantno, a posetioci se uvode u ambijentalnu celinu zvorničke tvrđave. Pri kretanju se prostori otvaraju jedan za drugim, stvarajući niz slika, a vizure se šire, svakim korakom pređenim od ulaza do kraja kompleksa.

Duž staza, uglavnom je primenjeno podno osvetljenje, a samo je ponegde primenjeno horizontalno usmereno osvetljenje. Njegov zadatak je da naglasi pravce kretanja i da usmeri posetioce da na najbolji način sagledaju sve objekte koji se tu nalaze. Kod samih objekata su primenjeni reflektori sa pokretnom osovinom koji, zavisno od trenutka, mogu osvetljivati različite delove objekata, kao i površine ispred objekata.

Osvetljenje takođe igra veliku ulogu pri sagledivanju tvrđave sa velike udaljenosti, sa prilaza gradu ili sa vodenih površina. Na taj način tvrđava takođe može da izazove veću znatiželju i interesovanje mnogobrojnih prolaznika i mogla bi ih motivisati da posete kompleks zatvorenih i otvorenih prostornih elemenata koji čine tvrđavu jednim od autentičnih istorijskih prostora vrednih pažnje. Kao što je bitna rasveta u okviru tvrđave, da nešto naglasi ili “sakrije” u datom momentu (izbrisati razmak), poveća značaj ili ga umanji, napravi dinamiku, pokrene statične elemente, isto tako je neophodna da definiše i odnos tvrđave i grada. Pri tome dolazi do uzajamnog naglašavanja prostora, kako posmatrajući tvrđavu sa velike udaljenosti, tako i posmatrajući okolne prirodne lepote sa tvrđave.

2.4. Parterno uređenje

Od materijala su predviđeni obrađeni i neobrađeni kamen, drvene obloge, betonske površine i kamen uronjen u travu. Osvetljenje je podno, a u nekim segmentima se pojavljuje i horizontalno postavljeno. Urbani mobilijar se

sastoji od klupa, kanti za smeće i informacionih tabli, na predviđenom rastojanju.

Svi upotrebljeni materijali su karakteristični za ovo podneblje, i nalaze se nadomak zborničke tvrđave.

2.5. Protivpožarna zaštita

Pristup vatrogasnim vozilima omogućen je do svih objekata. Potrebno vreme vatrogasnom vozilu da iz grada stigne do Gornjeg grada je 15 min, a do Donjeg grada 10 min.(razmak)Čelični delovi konstrukcije su zaštićeni protivpožarnim premazima. (spojiti!!!)

Sam materijal – kamen, je otporan prema požaru, kao i postojeće međuspratne konstrukcije.

Delovi od drveta su takođe impregnirani protivpožarnim premazima. U postojećem objektu planirano je stepenište, izolovano armirano-betonskim platnom. Rastojanje između vertikalnih komunikacija ni u jednom objektu ne prelazi 30 m. Na prvom spratu postoje protivpožarni izlazi koji su tako projektovani da ukoliko dođe do požara ljudi koji se nalaze unutar objekta, mogu u što kraćem vremenskom roku da se evakušu.

Spiralno stepenište koje povezuje prizemlje novoprojektovanog objekta i prvi sprat je ujedno i protivpožarno stepenište.

2.6. Instalacije u novoprojektovanom objektu

Objekat se nalazi u centru, pa iz tog razloga nije neophodno sprovesti velike dodatne sisteme instalacija. Objekat je priključen na već postojeću vodovodno-kanalizacionu i električnu infrastrukturu. Za interne instalacije postoje tehničke prostorije u sklopu objekta. Provođenje svetlosnih, grejnih i klima instalacija se uspešno može sprovesti u sklopu spuštenog plafona.

3. ZAKLJUČAK

U funkcionalnom smislu, ceo kompleks tvrđave treba da odgovori na mnogobrojne zahteve korisnika, pa se samim tim i programski koncept sastoji od različitih funkcija objedinjenih u jednu celinu. U već postojeći objekat uvedeni su novi sadržaji, smeštajni kapaciteti i restoranski deo. Novoprojektovani objekat, koji se nadovezuje na već postojeću strukturu, objedinjuje restoran, kafe bar i terasu. Prizemlje koje predstavlja slobodan prostor u čitavoj strukturi objekta, bi bila galerija, vertikalnom komunikacijom povezana sa ostalim delovima objekta. Ideja je bila ujediniti spoljašnji i unutrašnji prostor, (razmak)artikulacijom arhitektonskih elemenata, postići kompaktnost celine.

Arhitektonski studija obuhvata detaljnu analizu urbanističkih uslova sredine, sve one sadržaje koji gradu nedostaju, očuvanje i zaštitu postojećeg istorijskog lokaliteta i idejni projekat ugostiteljskog objekta. Spoznavši značaj i kvalitete ove lokacije, kreirao sam jedan potpuno novi prostor, ne zanemarujući sve elemente koji su kroz vekove građeni na ovom mestu.

4. LITERATURA

- [1] Đoko Mazalić, Zvornik (Zvonik) stari grad na Drini, Glasnik Zemaljskog muzeja, Sarajevo, 1955
- [2] Mehmed Hudović, Zvornik-slike i bilješke iz prošlosti, Tuzla, 1991
- [3] Rajko Avramović, beleške
- [4] Desanka Kovačević-Kojić, Gradsko naselje srednjovekovne bosanske države, IP“Veselin Masleša“, Sarajevo, 1978
- [5] Čudesna Jugoslavija, Ljubljana, 1982
- [6] Svetislav Vučenović, Urbana i arhitektonska konzervacija, Beograd, 2004
- [7] M. Jančiković, Rečnik stalne fortifikacije, Inžinjerski glasnik za 1936. godinu
- [9] Dr Slobodan Krmjetin, Graditeljstvo i zaštita životne sredine, Novi Sad, 2001
- [10] Žorž Popović, Zgradarstvo, Beograd, 2000
- [11] Ernest Nofjert, Arhitektonsko projektovanje, 1996
- [12] Architektura, Warszawa, 5/2001
- [13] Wettbewerb, septembar/oktobar 2001

Kratka biografija:



Darko Stevanović je rođen u Zvorniku 1984. godine. U Loznici je završio srednju građevinsku školu, 2003. godine upisuje studije arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu gde završava diplomatske – master studije iz oblasti arhitekture i urbanizma.



Dr Radivoje Dinulović (1957) je profesor i rukovodilac Katedre za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka. Bavi se projektovanjem, istorijom, teorijom i kritikom arhitektonskog i scenskog prostora.

MUZEJ MAŠINA**MACHINE MUSEUM**

Boris Bogosavljević, Predrag Šidanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – U ovom radu su proučeni nesvakodnevni i nekonvencionalni pristupi i primena mašina i mehanizama u arhitekturi, na primerima izvedenih i neizvedenih projekata, pa čak i utopija, uokvirenih ličnim stavovima i idejnim projektom muzeja mašina, u kome bi bila prezentovana tehničko-tehnološka dostignuća 21. veka.

Abstract – *This research aims to investigate the usage of mechanism and machine as an building elements, both in their functional and aesthetic way. Startup and basic ideas are presented through the summary of relevant hystorical examples and concepts. All is accompanied with project of Machine museum in which would be preseneted technical and technological achievement of 21th century.*

Ključne reči – mašina, mehanizam, transformabilnost, dinamika

1. UVOD

Mašine i mehanizmi različitih tipova su zastupljeni u svim fazama nastajanja jednog arhitektonskog dela. Oni su takođe neophodni sastavni delovi savremenog arhitektonskog objekta.

Sposobnost adaptacije je suštinski neophodna za opstanak i za uspeh, gledano sa svakog aspekta života, pa tako i sa stanovišta arhitekture, posmatrajući zgrade u kojima boravimo. Građevine su, tradicionalno, statične, rigidne forme u jednom dinamičkom okruženju. Konfiguracija jedne kuće je ekvivalentna zbiru kompromisa i/ili slobodnih izbora, sa ciljem da se zadovolje različiti zahtevi korisnika, klimatski uslovi, lični stavovi arhitekata... Jednom izgrađena, takva konfiguracija je nepromenljiva.

Nasuprot današnjim građevinama, mašine nisu statične. Vodeća misao, koja se vezuje za reč mašina-mehanizam u ovom radu, je nešto pokretno, nešto što obavlja funkciju. Mašina ima svoju formu, svoju estetiku, ali njena funkcija je primarna.

Pod pojmom kinetička arhitektura, se podrazumeva takav dizajn građevina, kojim se omogućavaju promene transformabilne, mehaničke strukture u zavisnosti od potrebe, klime ili svrhe. Kinetička arhitektura predstavlja sintezu mašinskog inženjerstva i arhitekture, a usko je povezana sa upotrebom novih materijala, tehnologije izvođenja i modernim načinom življenja i zahtevima korisnika.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji je mentor bio prof. dr Predrag Šidanin, red.prof.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA**2.1. Osnovni principi istraživanja**

Hronološki, primerima 20. i početka 21. veka, ispitane su mogućnosti primenljivosti, i prednosti i nedostaci jedne, ne toliko zastupljene sinteze arhitekture i mašinskog inženjerstva.

2.2. Ciljevi istraživanja

Ciljevi istraživanja su da se ustanove mogućnosti koje pružaju mašine u funkcionisanju objekata (povećavanje upotrebne vrednosti) i da se izvrši tipologizacija arhitektonskih objekata u kojima su zastupljene mašine ne samo kao oblikovni motiv nego i kao oblikovno sredstvo. Trebalo bi da se utvrdi da li će upotreba mašina kao oblikovnog sredstva proizvesti jednu novu estetiku i da li je estetika mašina nešto što nas neminovno čeka u budućnosti - da li će "Archi-Sci-Fi" nacrti 20. veka prerasti u "High-Tech" 21.?

2.3. Očekivani rezultati istraživanja

Malobrojni su primeri dobre i maksimalne primene mašina u arhitekturi. Pravi rezultati primene bi trebalo da su odavno uočljivi i svakodnevni.

U budućnosti, arhitektonsko stvaralaštvo bi moglo da ide u pravcu sve fleksibilnijeg dizajna. Od pokretnih zidova do virtuelnih prostora, postoji mogućnost transformacije same arhitekture iz čisto statičkih pojava iz prošlosti, u pojave koje se menjaju, mutiraju, postaju.

Nije suvišno očekivanje i utvrđivanje jedne nove estetike, nove funkcionalnosti i načina funkcionisanja; čak nije suvišno ni očekivanje jednog novog pravca ili „trends“ i mašinerije kao sastavnog i neophodnog dela svakodnevnog života, pa i arhitekture.

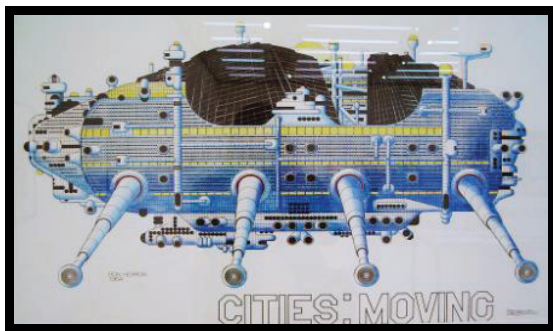
U poslednja dva veka, mehanizacija se od nepoznatog čuda, od interesa samo za naučnike, ustalila i postala uobičajena u modernom društvu, toliko da je moguće zamisliti budućnost gde će se pojavljivati čak i kao podrška ili kopija ljudskih umova i tela.

3. PRIMENA MAŠINA I MEHANIZAMA**3.1. Od enterijera do urbanog mobilijara**

Primena i zastupljenost, sa jedne strane, i potencijal koje pružaju mašine u funkcionisanju jednog objekta, s druge strane, su u obrnutoj proporciji.

Korišćenje mašina i mehanizama, u onoj sferi koju obuhvata ovo istraživanje, tj. njihova upotreba, oblikovno i funkcionalno, može se uočiti na malobrojnim primerima u svim poljima arhitekture i urbanizma. Postoji potreba za mehanizacijom, u nekim slučajevima čak kompjuterskim programiranjem i robotikom: od jednog mobila ili instalacije, kao dela enterijera sa čisto dekorativnom

funkcijom, preko pokretnih delova kuće, pa i cele kuće, pa čak i kod predloga za putujuće gradove (slika1).



Slika 1: "Archigram" - "Putujući grad"

Iz ovih okolnosti, spektar analiziranih objekata/projekata u 3. i 4. poglavlju je veoma širok sa aspekta obuhvaćenih domena arhitekture - od enterijera do urbanog mobilijara, a u razdoblju savremene arhitekture.

3.2 Mašine u arhitektonskom oblikovanju kroz istoriju

Mobilnost zgrada je u prošlosti bila uglavnom simbolična i metaforična. Brojni su primeri objekata koji naglašavaju kretanje, dinamiku ili daju iluziju o mogućem kretanju. Ti objekti su i dalje statični, vezani za tlo, ali su dobri kao primeri za uporednu analizu, kao i za traženja začetaka ideje o zaista dinamičnim i pokretnim, mutirajućim objektima.

3.2.1 Futurizam u Italiji

Na samom početku rasplamsavanja ideja o modernoj arhitekturi, početkom 20. veka, Antonio Santelia i Filipo Marinetti, uviđaju neophodnost uvođenja promena na polju građenja i projektovanju kuća. U "Manifestu futurističke arhitekture" iz 1909. (1914.) godine, veličaju značaj futurizma u kontekstu istorije moderne arhitekture. Sastavili su kolekciju progresivnih stavova i netradicionalnih tendencija ka apstraktnoj formi, slaveći pri tom moderne materijale i uživanje u tehnologiji i brzini. Zadovoljstvo koje pruža estetika tradicionalnih objekata, zamenilo bi uzbuđenje koje stvara dinamika. Stavovi navedeni u "Manifestu", oslikavaju se u idejnom projektu "La Citta Nuova" - projekat grada budućnosti.

3.2.1 Le Korbizije

Industrijska revolucija, pojava mašina i novih materijala je doprinela ubrzanom razvoju ideja na polju arhitekture u jednom novom pravcu. Nastanak motornih prevoznih sredstava, parobroda, automobila, aviona, Le Korbizijeja inspirišu na poseban način; u njegovom konceptu „kuća kao mašina“ kriju se sva tri „upozorenja arhitektama“, a konačni oblik njegovih ideja je "Villa Savoye". Estetika jednog arhitektonskog dela proizilazi iz proračuna; slično kao što se proračunava neki mašinski sklop, tako bi trebalo da su proračunate i naše kuće. Njegove ideje se zadržavaju na estatici i čistoći forme koje pružaju mašine, ali i na tome da kuća treba da opslužuje, treba da postane mašina za stanovanje; funkcionalnost i upotrebna vrednost objekta treba da bude kao kod mašine: minimalne dimenzije, maksimalna iskorišćenost, čista i jednostavna estetika.

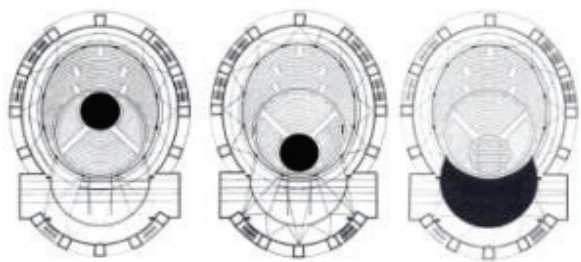
3.2.1 Rusija 20-ih

Impresioniranost mašinskom estetikom, tačnošću i funkcijom koju precizno vrše, javlja se na sličan način i u

Rusiji 20-ih godina 20. veka u mnogim funkcionalističkim, futurističkim, konstruktivističkim pokretima. Polako, instalacije i bitnost mašina dolaze u prvi plan, i tu nije uključena samo estetika nego i funkcionisanje objekata u skladu i uz pomoć mašina u cilju zadovoljenja i olakšavanja ljudskih životnih procesa.

3.2.1 Valter Gropius (Walter Gropius)

Godine 1927. Valter Gropius je dao svojevršno rešenje takozvanog Total teatra, pozorišta-mašine (slika 2). Osnovni Gropiusov koncept bazirao se na eliptičnoj osnovi sa pravougaonom pozornicom, pri čemu je čitava zgrada predstavljala skeletni čelični sistem sa staklenim omotačem.



Slika 2: Total teatar, pozorište mašina

Auditorijum je osmišljen tako da bude potpuno transformabilan – uz pomoć mehanizama postojala je mogućnost rotacije, promene položaja sedišta, spuštanja ili podizanja nivoa poda, a sve to u cilju stvaranja što dramatičnijeg doživljaja i otklanjanja barijere između publike i pozornice. Unutrašnji prostor i dinamički procesi tokom prenamene i transformacije, čvrsto su stegnuti spoljašnjom statičnom ljuskom objekta. Promene na nivou plana se ne odražavaju na nivo forme, ili "forma ne prati funkciju".

3.2.1 De Stijl

Ovaj holandski pokret je od velikog značaja kada je reč o mehanizaciji i tehnologizaciji u arhitekturi. Pod velikim uticajem ruskih konstruktivista, nosioci ovog pokreta pronalaze nova tehnička rešenja problema arhitektonske analize upotrebom pokretnih elemenata kuće kojima se ostvaruje fleksibilnost i potpuna transformabilnost unutrašnjeg prostora. Konačan primer ostvarenja ovakvog koncepta jeste kuća "Schröder" u Utrehtu iz 1924. godine, Gerit Ritvelda.

3.2.2 "Archigram"

Mašina kao oblikovni motiv, zastupljena je i u novijim epohama. Ponovo, paralelno sa pojavom novih prevoznih sredstava (ovaj put za daleko veća rastojanja, na raketni pogon, u nameni za osvajanje teritorija kosmosa), 60-ih godina, grupa mladih arhitekata i planera iz Londona šokira javnost svojim futurističkim vizijama i proklamovanjem novih ideja u arhitekturi i urbanizmu. U njihovim projektima kao što su "Instant City", "Plug-in City" "Cruschi and Walking city" dramatisovana je ideja i vizija grada budućnosti, koji se predstavlja kao živi organizam, a koncept upotrebe mašine-mehanizma prenesen je na najširi plan-plan grada.

4. O PROJEKTU MUZEJ MAŠINA

4.1 Situacija

Izabrana lokacija je prema planovima za izgradnju grada Zavoda za urbanizam, označena kao područje koje tek

treba da podlegne detaljnoj planskoj razradi, izradi arhitektonsko-urbanističkog konkursa, i kao mesto za potencijalni reporni objekat. Područje okružuju Bulevar cara Lazara, Kej žrtava racije i Radnička ulica, a tačno po dijagonali je probijen pešački pravac- logični nastavak Aleje Mike Antića.

Posmatrajući širu situaciju, u okruženju se na udaljenosti od nekoliko minuta hoda, nalaze druge značajne kulturne institucije i muzeji, što može da bude od značaja za rad i funkcionisanje ovih ustanova.

Svojom transformabilnom formom i veličinom, kao i upotrebljenim materijalima, objekat muzeja bi se izdvajao od ostalih objekata iz okruženja, čime bi se naglašavalo mesto muzeja mašine kao potencijalno žižno mesto – reporna tačka – kako u vizuelnom, tako i u društveno-sociološkom smislu.

Napramapostavljanjem jedne moderne, neobične konstrukcije muzeja mašine sa jedne strane, i tradicionalne arhitekture Petrovaradinske tvrđave i stambenih objekata standardne gradnje sa druge strane, direktno bi se ukazalo na kontraste starog i novog, prolaznost, naglašavala bi se dinamika životnog okruženja, napredak...

Brzina i frekventnost saobraćaja na potezu Bulevara cara Lazara, na samoj krivini pre Keja žrtava racije, su još jedan od pozitivnih uticajnih elemenata za odabir lokacije. U planu je i izgradnja kolsko-pešačkog mosta čime bi se ta dinamika okruženja još više naglasila, a sam objekat muzeja, svojom formom i transformabilnošću se uklapa u takvu nemirnu sredinu.

Na lokaciji se trenutno nalazi bivša čuvarnica pruge koju je moguće ukloniti jer nije od značaja za zaštitu graditeljskog nasleđa. Razradom idejnog rešenja, nekadašnje postojanje ovog objekta bi simbolično bilo predstavljeno upotrebljenim elementima (šinama).

4.2 Funkcija

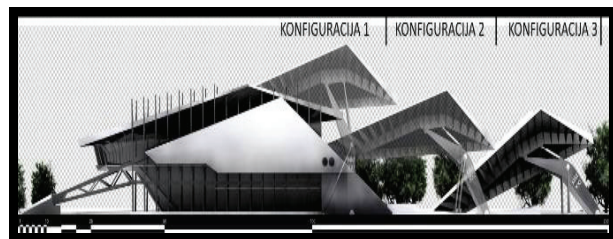
Muzej mašina je zamišljen kao ustanova koja bi se bavila sakupljanjem i katalogizacijom tehničko-tehnoloških nasleđa 20. veka i dostignuća 21. veka, kao i upoznavanjem i edukacijom posetilaca sa ovim dostignućima. Tehnološka r/evolucija se dešava svakodnevno/odvija se neverovatnom brzinom, što bi se odražavalo i na sam plan postavki eksponata.

Grubom podelom, eksponati bi bili razvrstani u nekoliko grupa: energija, materijali i građenje, „geđžeti“ (eng. *gadget* – sprava naprava, uređaj), svetlo i sunčeva energija, robotika i informatika... U skladu i sa tako grubom podelom, unutrašnjost muzeja bi trebalo da nudi veliki broj mogućnosti za organizaciju prostora različitih veličina i namena, u zavisnosti od broja, veličine i vrste samih eksponata. Pokretni pregradni paneli pružaju neograničen broj mogućnosti.

Transformacija volumena uobličenog u arhitektonsku formu izaziva i transformaciju na nivou plana (osnove). Pokretni krov i zidovi čine kompaktnu zatvorenu celinu u položaju 2, a transformacijom u položaj 1 dobija se otvorena, natkrivena platforma. U položaju 3 krov postaje tribina za sedenje (slika 3).

U konfiguraciji 1 muzej je otvoren samo za stalne postavke na I, II, III spratu netransformabilnog dela. Konfiguracijom 2 povećava se volumen i zauzeta površina služi za povremene postavke, gostujuće izložbe i/ili eksponate većih gabarita. Konfiguracijom 3 objekat

muzeja može da opslužuje različite potrebe kao što su javne tribine i predavanja na otvorenom, prezentacije i demonstracije eksponata, kao i za mnoge druge sadržaje (letnji bioskop, seminari, koncerti, performansi, pozorišne predstave...).



Slika 3: Tri različite konfiguracije objekta

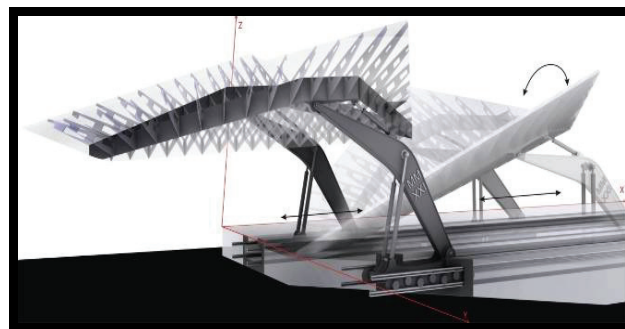
Promenljivost forme daje nekoliko značajnih karakteristika samom objektu sa estetske strane. Dinamična struktura iziskuje novi položaj za posmatranje arhitektonske forme, odvojeno od klasične rigidne strukture. Po mnogim autorima (Le Korbizije, Gropius, Lisicki) cilj arhitekture je da uzbuđi posmatrača, a promenljiva forma u tome ima „jedan poen prednosti“ u odnosu na tradicionalnu.

4.3. Konstrukтивni sklop i materijali

Konstrukтивni sklop čine dva dela: pokretni i nepokretni deo. Oni zajedno formiraju jedinstvenu volumensku i funkcionalnu celinu u sve tri moguće konfiguracije pokretnog dela.

Glavne konstruktivne elemente **nepokretnog dela** čine kosi stubovi I profila, promenljive visine preseka. Međuspratne konstrukcije su od profilisanih limova i betona, na rešetkastim nosačima. Krovni pokrivač naleže na čelična olakšana rebra, koji su ukrštenim kosnicama povezani sa glavnim, kosim stubovima.

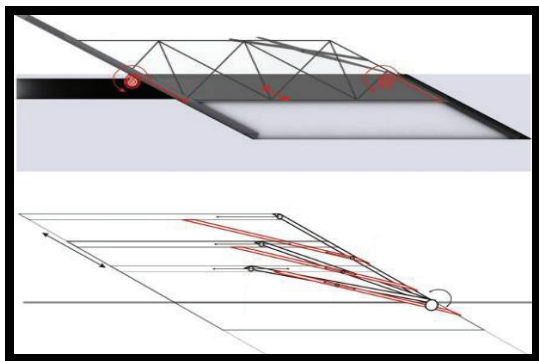
Transformabilni deo volumena se sastoji iz dva pokretna elementa: pokretni krov (slika 4) i pokretni zid (slika 5).



Slika 4: Pokretni krov

Krov je oslonjen preko dve „ruke“ na pokretne platforme na šinama. Platforme se kreću po jednoj osi uz pomoć elektromotora, a „ruke“ omogućavaju kretanje krova po visini i rotaciju za 15 stepeni.

Pokretni bočni zidovi su dva paralelna paralelograma. Elektromotori namotavaju čeličnu sajlu ukotvljenu za donje uglove paralelograma i izazivaju kretanje zidova po vodičama. Vodičice su čelični U profili sa valjcima koji imaju funkciju ležajeva. Istovremeno sa spuštanjem i podizanjem ovih zidova, frontalni-kosi zid se rotira oko jedne svoje ose dajući bočnim zidovima potrebno ukrutenje. To je omogućeno vodičama u bočnim zidovima.



Slika 5: Pokretni zidovi

Glavni konstruktivni elementi su od pocinkovanog čelika, otkriveni i izloženi pogledu. Betonsko jezgro je od natur betona, nemalterisanog i nefarbanog. Krovni pokrivač i fasadna obloga su sendvič limovi debljine 20cm. Unutrašnji pregradni zidovi su gips-kartonske obloge, a pokretni gipsani pregradni paneli su na točkovima. Podovi u izložbenim prostorima su presvučeni belim epoksidnim premazima.

5. ZAKLJUČAK

Savremenici smo epohe u kojoj je tehnologija toliko napredovala da je mašina uspela da zameni živi organizam. Ideje koje su nastale čak pre jednog veka, njihova tematika i problematika, i dalje su aktuelne; mnoge od njih su i dalje vizije. U ovom momentu možemo postaviti pitanje: u kakvoj su proporciji razvoj, odnosno realizacija ideja na polju arhitektonske prakse i razvoj savremene tehnologije?

Koliko su se promenile i u kom smeru idu potrebe društva i da li ih arhitektonska praksa zaista prati i zadovoljava na pravi način?

Primeri sa početka do sredine 20. veka su nagoveštavali da će mehanizacija bitno uticati na dalji razvoj arhitekture.

Mogućnost transformacije i njena primena kako u ovom – tako i u svakom drugom kontekstu, posledica je, pre svega, duboke analize, istraživanja, registrovanja nedostataka i problema. Razumevanje toga kako "stvari stoje", odnosno, po kojim principima nešto funkcioniše na primeru nekog konkretnog mehanizma ili mašine (mikro-celine), omogućava značajno bolji uvid i isto tako, bolje razumevanje stvari na najširem mogućem polju – sveta u kome živimo (makroceline).

Muzej mašina je idejno rešenje jedne drugačije, u pravom smislu reči dinamične arhitekture. Dosadašnja praksa najviše se bavila primenom mehanizama na nivou plana koji se nije odražavao na formu objekta. Ovim rešenjem nude se odgovori na neka od postavljenih pitanja do kojih se došlo u istraživačkom delu - mašine su sveprisutne – pospešuju, olakšavaju i rade u skladu sa dinamikom savremenog života, a sa aspekta arhitekture nude nove mogućnosti na nivou plana, estetike, izvođenja i eksploatacije samih objekata.

Sposobnost ljudi da usmeravaju i kontrolišu napredak nauke i tehnologije nije apsolutna - izbori i delovanja moraju biti ostvareni kao rezultat mišljenja, uz svest o riziku i posledicama.

6. LITERATURA

- [1] El Lisicki, L. (2004): *Arhitektura Rusije dvadesetih, Rekonstrukcija arhitekture u Sovjetskom Savezu*, Beograd: Orion art
- [2] Frempton, K. (2004): *Moderna arhitektura: kritička istorija*, Beograd: Orion art
- [3] Le Korbizije (1977): *Ka pravoj Arhitekturi*, Beograd: Građevinska knjiga
- [4] Radović, R. (2001): *Savremena arhitektura*, Novi Sad: Stylos

Kratka biografija:



Boris Bogosavljević rođen je u Somboru, avgusta 1983. godine. Diplomski-master rad odbranio je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, juna 2010. god.



Predrag Šidanin magistrirao i doktorirao na arhitektonskom fakultetu, TU Delft, Holandija 2001. god. Od maja 2010. je u zvanju redovnog profesora. Uža naučna oblast: Teorije i interpretacije geometrijskog prostora u arhitekturi i urbanizmu.

ARHITEKTONSKA STUDIJA AUTO CENTRA „LAMBORGHINI“**ARCHITECTURAL STUDY OF CAR CENTAR „LAMBORGHINI“**

Rade Borjan, Predrag Šidanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Projekat auto centara Lamorgini radi se zbog popularizacije sportskih automobila i automobilskih trka. Pored izložbenog prostora, servisa i poslovnih prostorija, centar će sadržati i pistu zatestiranje, probne vožnje kao i za održavanje sportskih takmičenja.

Abstract – Project of the Car center Lamborghini is to popularize sport cars and racing. Beside the show room, services and offices the Center will contain racing runaway for car testing, probe drivings and sport races.

Ključne reči: arhitektonsko projektovanje, auto centar, Lamborghini.

1. UVOD

Lamborgini ital. (Lamborghini) je italijanski proizvođač automobila vrhunskih performansi čije je sedište u malom italijanskom selu Sant'Agata Bolonjeze u blizini Bolonje. Lamborghini je danas u vlasništvu nemačkog preduzeća Audi AG koje vlasništvo nemačkog Folksvarena. Prvobitnu italijansku firmu je 1963. Godine osnovao biznismen Ferucio Lamborghini (1916 -1993) koji je posedovao uspešnu fabriku traktora, Lamborghini traktori T.P.A.

2. ISTORIJA

Osnivač kompanije 'Lamborgini', Ferucio Lamborghini, po svedočenju njegovog sina, sastao se sa Encom Ferarijem u tvornici 'Ferari' kako bi se požalio na kvačilo Ferarija 250 gt kojeg je posedovao. Ferari ga je oterao poručivši mu da vozi svoje traktore jer automobile ne zna voziti. Lamborghini se vratio u svoju fabriku i rastavio kvačilo svoga Ferarija uvidevši da je kvačilo od istog proizvođača kao i kod njegovih traktora. Uvideo je nedostatak i zamenio loše isprojektovan deo. Sa oduševljenjem je primetio da kvačilo radi mnogo bolje.

2.1. 1963-1964 Osnivanje i prvi prihodi

Ferucio je odlučio da osnuje automobilsku kuću i da će njegovi automobili imati V-12 motor i zaposlio je talentovanog mehaničara Đota Bicarinija koji je pre toga radio na Ferariju V-12. Novi motor je razvijao iznenađujućih 350 konjskih snaga. Automobil u koji je postavljen motor dizajnirao je Franko Skalione.

Ovaj Lamborghini 350 GTV prototip se pojavio 1963. Godine na Torinskom autosalonu. Prodaja proizvodnog

modela poznatog kao 350 GT počela je sledeće godine sa velikim uspehom, prodat je u 130 primeraka.

Rođen pod horoskopskim znakom bika Ferucio je uzeo isti kao zaštitni znak svojih automobila (slika 1.).



Slika 1: *Lamborghini 350 GTV 1963.*

Jedan od poslednjih modela, Lamborghini „Reventón“ automobil koji je prvi put predstavljen 2007.g. na auto izložbi „Internationale Automobil-Ausstellung“ koja se održava u Frankfurtu (Frankfurtska auto izložba). Najsnažniji je i najskuplji Lamborghini model do sada napravljen (slika 2.). Spoljni izgled je inspirisan borbenim avionom „F-22 Raptor“, dok su gotovo sva mehanička rešenja i motor preuzeti iz modela „Murciélago LP640“. Automobil je dvosed coupe, sa središnjem smeštenim 6.5 L V12 motorom (660 KS - 490kW) sa pogonom na sva četiri točka. Menjač je šestostepeni poluautomatski.



Slika 2: *Lamborghini „Reventón“.*

3. ANALIZA IZVEDENIH OBJEKATA I PRIMERI IZ PRAKSE

Pronalazak automobila je izazvao promenu u svim sferama života. U novije vreme usled velikih tehnoloških otkrića i napretka civilizacije promene su postale konstanta. Velika konkurentnost na tržištu podrazumeva stalna ulaganja u nove proizvode i nova dostignuća. Stalni finansijski potresi, vezani za skokove cena sirovina na svetskoj berzi i za sve oštriju konkurenciju, primoravaju vodeće evropske kompanije na otpuštanje desetina hiljada radnika, izmeštanje velikog procenta proizvodnje u zemlje jeftinije radne snage i mnogo češće promovisanje novih kreacija.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Predrag Šidanin, red. profesor.

Automobilska industrija, jedna od finansijski najmoćnijih grana privrede, ima potrebu da svoju moć sačuva, uveća i prezentuje. Stoga kompanije ne štede sredstva kako bi sto efikasnije prikazale svoje mogućnosti i koliko su spremne daleko da idu a sve u cilju dominacije na tržištu. Uporedo sa sportskim takmičenjima i trkama Formule 1, arhitektura je postala omiljeno sredstvo prikazivanja savremenih dostignuća kompanija.

Prodajni autosalon predstavlja mesto na kom se kupac direktno upozna sa automobilom. Zadatak arhitekta, koji projektuje autosalon, je identičan onome koji tržište postavlja proizvođaču, a to je da privuče što veću pažnju javnosti, a naročito kupaca. U ovakvim okolnostima, pred projektantom je veliki izazov. Prilikom istraživačkog rada uporedo su analizirani objekti čija forma zavisi direktno od lokacije i zahteva matične kompanije i njene filozofije. Sinteza prihvatljivih rešenja i njihova nadogradnja kao i promovisanje novih ideja o ekološki prihvatljivom i održivom sistemu.

3.1. BMW prodajno-izložbeni centar u Minhenu

Na mestu na kom je 1917. godine sklopljen prvi BMW-ov motor, izgrađeno je jedno od najimpresivnijih zdanja moderne arhitekture. U neposrednoj blizini minhenskog olimpijskog parka i centralne zgrade BMW-a iz 1970. godine, koju je projektovao *Carl Schwancer* u vidu četvorostrukog cilindra. Poznata austrijska firma *Coop Himmelblau* je projektovala gigantsku strukturu od oko 73000 kvadratnih metara prodajnog, egzibicionog i prostora za skladištenje, u vidu zatalasanog oblaka, obloženu staklom (slika 3.).



Slika 3: Pogled iz vazduha na BMW Welt

3.2. Mercedes-Benz Welt, auto salon u Berlinu

Mercedesov izložbeno prodajni salon u Berlinu na reci Salzufer, sagrađen je 1998. godine. Avangardna građevina sa 22 metra visokom zid zavesom projektovana je od strane Štutgardskog arhitektonskog studija *Lamm, Weber, Donath und Partner*. Građevina podseća na brod koji je pristao na obali i svojom transparentnom fasadom koja prati krivinu reke i efektivnim osvetljenjem zove posetioce (slika 4.).

Konstrukcija je armiranobetonska dok je za krov iskorišćen sistem rešetki. Unutrašnji prostor je podeljen u više zona. U velikom staklenom holu nalazi se glavna recepcija, a enterijerom dominira kameni zid sa vodopadom visine 15 metara. Najznačajniji je izložbeni

prostor od 14 hiljada kvadratnih metara, dok ceo objekat ima površinu od 36 hiljada kvadrata.

Izloženo je 315 automobila. Pored sadržaja vezanog za automobile, postoji i čitav niz drugih. Od zabave koja uključuje i simulaciju vožnje Formule 1, do prefinjenih restorana sa kuhinjama iz raznih delova sveta.



Slika 4: Pogled sa ulice na Mercedes-Benz Welt u Berlinu

4. AUTO CENTAR, PRODAJNO-SERVISNI CENTAR ZA LAMBORGHINI AUTOMOBILE U NOVOM SADU

Analitičkom i komparativnom metodom istraženi su najnoviji primeri objekata auto salona na svetskom i domaćem nivou. To obuhvata celokupnu analizu namene objekata, kao i njihove lokacije, funkcionalna rešenja.

Velike ambicije imaju proizvođači automobila kako na svetskom tako i na domaćem tržištu. Velika ulaganja, standardizacija gradnje, objekti koji postaju urbani reperi u gradovima predstavljaju trenutni odraz moći i dominacije velikih proizvođača. Pažljivom analizom se može utvrditi da megalomanski objekti velikih svetskih kompanija govore o okolnostima koje vladaju u automobilske industriji 21. veka. A to je vrhunac moći nadnacionalnih kompanija koje zarad profita čine sve. Gradnja takvih objekata veliča proizvođača i mami potrošače i konzumente. Objekat ovog tipa predstavlja remek delo arhitekture.

Zahvaljujući velikim ulaganjima i slobodi arhitekture proistekle su razne ideje i sadržaji, koji su primenjeni u sklopu objekata ovog tipa. Cilj ovog rada je simbioza tih pozitivnih ideja u vidu funkcije, organizacije i odnosa prema korisnicima i nekih novih ideja u skladu sa prirodom i gradom kao staništem ljudi.

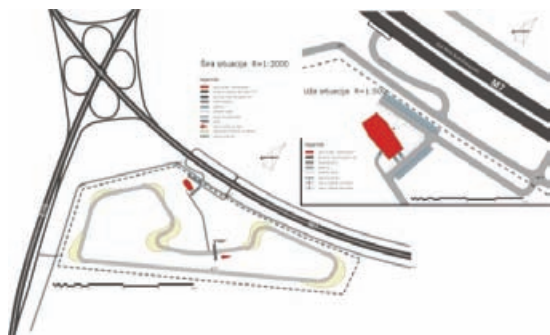
4.1. Objekat auto centra

Ovaj objekat predstavlja kompaniju *Lamborghini* i njenu sve veću dominaciju na svetskom tržištu. On pruža prodajno servisne usluge zaljubljenicima u ovaj brend sa mogućnošću obuke za vožnju super sportskih automobila ovog proizvođača. Obuka se vrši na trkačkoj stazi koja se nalazi neposredno pored objekta i na kojoj se pored ove vrste vožnje mogu odigravati i sportska takmičenja što predstavlja dodatni izvor prihoda.

4.2. Lokacija

Za lokaciju ovog moćnog objekta odabran je deo pored autoputa na izlazu iz Novog Sada prema Zrenjaninu u blizini kačke petlje, tako da se salon nalazi na samom

skretanju prema Beogradu i postaje vidni reper i obeležje regiona (slika 5.). Na ovom mestu se postiže najbolji marketinški efekat, dostupnost kao i pogodnost za smeštanje trkačke staze zbog ogromnog prostranstva parcele i blizine salona drugih proizvođača koji takođe mogu da koriste ovu stazu uz novčanu nadoknadu i time obezbede njenu isplativost.



Slika 5: Situacija auto centra

4.3. Prostorna-programska organizacija

Glavna ideja prilikom oblikovanja Lamborghini salona pronađena je u impresivnom izgledu i snazi bika, životinje koja predstavlja zaštitni znak ovog proizvođača. Kroz istoriju svaki model ove kuće nosio je ime nekog poznatog bika koji se borio na koridi. Takođe je i sam oblik automobila podsećao na ovu moćnu životinju. Forma salona je osmišljena kao dinamična struktura čiji je nosilac čelična konstrukcija projektovana kao skelet bika. Svaki posetilac ili prolaznik koji se vozi autoputem primetiće čudesnu strukturu sa ogromnom crnom glavom i rogovima usmerljenim ka putu. Građevinom dominira crna boja koja je u poslednje vreme trend u oblikovanju enterijera Lamborghini salona i koja deluje veoma ubedljivo na posmatrača. Moje mišljenje je da je to ideja audijevih čelnika pod čijim se rukovodstvom trenutno nalazi Lamborghini (slika 6.).



Slika 6: Perspektivni prikaz auto centra

Prostorna organizacija objekta se sastoji iz tri vrlo upečatljiva dela kao što su glava, torzo i repni deo. U skladu sa tim je podeljena i funkcija. Naravno torzo predstavlja najveći od ova tri dela, napravljen od čelika i stakla ima privilegiju da predstavlja izložbeni prostor sa lebdećim platformom za sedenje, rasonodu i zbog svoje visine pogodnost za posmatranje test vožnji na trkačkoj stazi koja se nalazi pored objekta.

U prvom delu koji oblikovno podseća na glavu ove životinje i podeljen je na dve etaže. U donjem delu se nalazi *Lamborghini* shop gde se mogu kupiti razni suveniri, makete automobila, garderoba kao i tehničke stvari dizajnirane u stilu ove marke. Gornja etaža je rezervisana za upravu autosalona, potpuno je otvorena i ne sadrži zidne pregrade, što je takođe trend u projektovanju savremenih radnih prostora.

Repni deo sadrži takođe dve etaže gde je prva rezervisana za servisiranje automobila – moguće je servisirati najviše dva automobila u isto vreme što predstavlja dovoljan broj ako se uzme u obzir činjenica da su vlasnici *Lamborghini* vozila malobrojni. Pored toga ovde se nalaze wc, kabine za radnike i pomoćne prostorije. Na gornjoj etaži se nalazi igraonica u kojoj deca posetilaca mogu da provode nekoliko sati što predstavlja prosečno vreme trajanja jedne posete.

4.4. Tehnički opis projekta

Glavni noseći sistem prostire se duž najvećeg funkcionalnog dela – torzoa i predstavlja ga sistem čeličnih nosača po principu luka na tri zgloba. To je veoma pogodan i za ovu svrhu najbolji izbor konstruktivnog sistema iz razloga lake montaže relativno malih dimenzija preseka glavnih nosača potrebnih za savladavanje izuzetno velikih raspona. Opterećenje se preko čeličnih lukova prenosi do betonskih temelja samaca koji se nalaze na dubini 1.5m što predstavlja optimum za kvalitet zemljišta u Novom Sadu.

4.5. Materijalizacija

Na ovu osnovnu konstrukciju okačena je staklena fasada od inteligentnog stakla koje ima sposobnost da se samo prilagodi količini sunčevog zračenja tako što potamni u slučaju prekomernog odnosno posvetli u slučaju nedovoljnog. Naravno ovo se odnosi na sunčevo zračenje koje dolazi spolja, kada je u pitanju unutrašnja svetlost staklo mora biti maksimalno propustljivo da bi objekat bio izuzetno vidljiv noću što je takođe veoma važno.

Prednji i repni deo su izrađeni od armiranog betona – AB zidovi i AB međuspratna konstrukcija. Oba ova dela imaju značajnu ulogu u stabilnosti objekta jer ukružuju ogroman centralni stakleni deo. Unutrašnjost ovih delova je namerno ostavljena sirova i neobrađena zbog velikog vizuelnog efekta neobrađenog – natur betona. Zidovi su sa spoljne strane obloženi panelnim fasadnim sistemom renomiranog proizvođača "Trimo", krovne ravni izvedene su panelnim krovim sistemom istog proizvođača. Podovi su obrađeni upotrebom samoliva, epoksilne smole. Primenjena podna obloga odlikuje se širokim izborom boja i veoma glatkim i sjajnim površinama. Odabrana je bela boja samoliva kako bi bila neutralna u odnosu na izložene automobile, a sa druge strane najmanje utiče na promenu boje automobila prilikom refleksije osvetljenja od poda.

4.6. Osvetljenje

Velika pažnja je posvećena izboru osvetljenja i ona mora biti visokog kvaliteta. Svetlosni sistem je prilagodljiv različitim tipovima, bojama i veličinama eksponata kako ne bi došlo do promene boje automobila, a samim tim i njegovog izgleda. Svetlost je usmerena prema dole. Upojedinim zonama se koriste svetla za stvaranje

ambijentalnog osvetljenja kako bi se stvorila udobna i relaksirajuća atmosfera. Spot osvetljenje se koristi za naglašavanje određenih predmeta i mora biti fleksibilno. Za osvetljenje automobila je primenjena površinska rasveta u obliku izduženog pravougaonika kako bi siluete refleksija naglasile oblik automobila. Minimalna jačina osvetljenja usmerena na automobil je 1000 lx. U administrativnom prostoru osvetljenje iznosi minimum 500 lx. Svetlosna tela u radionici su usmerena ka radnom prostoru i simetrična su kako ne bi došlo do stvaranja senke.

4.7. Zaštita od požara

Objekat se nalazi u zoni van grada gde se nalaze mnogi prodajni objekti i tržišni centri koji su na priličnoj udaljenosti jedni od drugih, dakle ne radi se o gusto izgrađenom gradskom tkivu tako da nema neposredne spoljašnje opasnosti od požara.

Osim pasivnog sistema zaštite vodilo se računa i o aktivnim merama zaštite od požara zbog primene čelične konstrukcije za izgradnju većeg dela objekta. Čelična bi trebala biti premazana materijalom koji u slučaju visoke temperature neposredne okoline ekspanduje, veoma efikasan način savremene zaštite.

4.7.1. Ekspandirajući (intumescentni) protivpožarni premazi

Savremena protivpožarna zaštita čeličnih, betonskih i drvenih konstrukcija, kanala za odimljavanje i ventilaciju, kablova i prodora podrazumeva korišćenje ekspandirajućih (intumescentnih) premaza koji prate bezbednosne, ali i estetske zahteve savremenog građevinarstva. Primena ekspandirajućih premaza u svetu je veoma rasprostranjena. U domaćoj praksi definisani su standardom SRPS ISO 834, SRPS U.J1.042:2000 - Tehnički uslovi. Osnovna karakteristika ovih protivpožarnih premaza je da ne smeju da ispuštaju otrovne dimove, gasove i mirise koji su štetni po ljude, tj. ne smeju da sadrže halogene elemente.

Protivpožarni ekspandirajući premazi bazirani su na vodenoj osnovi, a proračun za korišćenje određenog proizvoda i sistema daju inženjeri specijalizovani za izradu protipožarnih projekata.

Intumescentni premazi predstavljaju savremeni vid zaštite od požara, jer pored svoje glavne osobine – zaštite, imaju i niz drugih prednosti:

- jednostavnost u postupku primene
- smanjeno opterećenje konstrukcije u odnosu na druge vidove protivpožarne zaštite
- odlična zaštita od korozije kao deo sistema
- prepoznatljivost metalnih konstrukcija i vizuelna dopadljivost istih

Objekat je podeljen u požarne sektore površina u granicama dozvoljenih. Obezbeđeni su alternativni izlazi u slučaju požara u skladu sa dužinom evakuacione putanje, koja ne prelazi maksimalno dozvoljenu dužinu od 30 metara.

Zaštita od požara obezbeđuje se primenom automatskog sistema za dojavu i gašenje, primenom jonizacionih alarmnih uređaja koji reaguju na gas i direktno prenose znak za uzbunu vatrogasnoj službi. Gašenje požara omogućeno je sprinklerima koji koriste vodu kao osnovno sredstvo. Predviđena je i hidrantska mreža unutar objekta i oko njega.

Takođe se predviđa sistem dojave požara koji prepoznaje tačno mesto eskalacije vatre, te aktivira sprinklere. Oko izloženih vozila se predviđa takav raspored sprinklera da se ukoliko dođe do paljenja nekog vozila formira vodena zavesa koja bi sprečila dalje širenje požara.

5. ZAKLJUČAK

Projekat predstavlja jedno od mogućih rešenja arhitektonskog programa auto salona uz poštovanje svih kriterijuma vezanih za funkciju, standarde i tehnologiju gradnje. Prodajno servisni centar je i mesto susreta i komunikacije između ljudi i proizvoda. Ovakav objekat ne živi sam za sebe, već u interakciji sa čovekom postiže svoj cilj. Objekti sa ekstravagantnim idejama i vizijama doprinose prepoznatljivosti sredine u kojoj se nalaze i postaju vizuelni reperi regiona i izazivaju pozitivne reakcije ljudi i u ovom slučaju životinja jer opisani objekat podseća svojom formom na jednu.

6. LITERATURA

[1] Nojfert Ernst, "Arhitektonsko projektovanje", 34 izdanje, Beograd 1996.

[2] Grupa autora, "Tehničar – Građevinski priručnik", Građevinska knjiga Beograd 1984.

Kratka biografija:



Rade Borjan rođen je u Vukovaru 1983. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam - pod nazivom *Arhitektonska studija auto centar "Lamborghini"* odbranio je 2010.god.



Predrag Šidanin rođen je u Novom Sadu 1953. Doktorirao je na Arhitektonskom fakultetu, TU Delft, Holandija 2001. god. A od 2010. je u zvanju redovnog profesora na Univerzitetu u Novom Sadu.

ADAPTACIJA EMISIONOG OBJEKTA „VENAC“ NA FRUŠKOJ GORI**ADAPTATION OF THE EMISSION FACILITY „VENAC“ ON FRUSKA GORA**

Dragana Dorić, Predrag Šidanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Adaptacija emisionog objekta „Venac“ na Fruškoj gori – istraživanje, analiza sadržaja i idejno rešenje. Analiza postojećih struktura kao i istraživanje materijalizacije spoljašnjeg i unutrašnjeg prostora, odnosa starog i novog koncepta.*

Abstract – *Adaptation of the emission facility "Venac" on Fruška gora - research, content analysis and preliminary design. Analysis of existing structures as well as explore the materialization of the external and internal space, the relationship between old and new concepts.*

Ključne reči – *Adaptacija, Telekomunikacije, Emisioni objekat, Fruška gora*

1. UVOD**1.1. Pojam i razvoj telekomunikacija**

Telekomunikacija označava uopšteno svaku razmenu informacija preko jedne određene udaljenosti ali bez materijalnog transporta. Telekomunikacije ili komunikacije na daljinu, način su obavljanja komunikacija na daljinu pomoću elektro-mehaničkih metoda. Tu spadaju između ostalog i telegraf, faks, telefon, mobilna telefonija, internet, radio i televizija.

Razvoj telekomunikacione oblasti u svetu, posebno u prethodne dve decenije, bio je veoma brz i raznolik – kratki tehnološki ciklusi, brz obrt kapitala, veoma brz uspon ili pad kupovne moći pojedinih svetskih korisničkih tržišta itd. Ne samo što su telekomunikacije najprofitabilnija grana ekonomije i beleže dosad neviđene stope rasta nego su u celom svetu shvaćene kao preduslov svakog daljeg razvoja.

1.2. Televizija, značenje pojma i razvoj

Televizija je telekomunikacijski sistem za emitovanje i primanje pokretnih slika i zvuka sa velikih daljina. Budući da je zadatak televizije da elektromagnetnim talasima prenosi slike pokretnih i nepokretnih prizora na daljinu, potreban je ogroman broj električnih signala. Zato su za nastanak televizije bila zaslužna otkrića u oblasti elektromagnetnih talasa.

Razvojem novih kompjuterskih programa i unapređenjem već postojećih metoda, razvijen je znatno fleksibilniji metod projektovanja kompleksnih formi objekata. Parametarsko projektovanje omogućilo je automatsko ažuriranje kompletnog modela objekta usled nekih promena ulaznih parametara.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji je mentor bio dr Predrag Šidanin, red. prof.

U uslovima permanentnog razvoja nauke i tehnologije kao i sveukupnih društvenih promena, dolazi i do stalnih promena u planiranju, proizvodnji, obradi i emitovanju televizijskog programa. Na osnovu načina emitovanja programa, televiziji se deli na digitalnu i analognu. Emitovanje signala se može obavljati preko zemaljskih predajnika, preko metalnih i optičkih kablova, odnosno preko radija i sinhronih satelita.

Sadržaj koji emituje pojedina televizijska stanica ili mreža, naziva se televizijski program. Njegov sadržaj i karakter i najčešće zavisi od vlasnika i načina finansiranja rada televizijske stanice ili mreže, o zakonima, običajima i kulturnim standardima područja na kome se emituje program kao i od ciljne publike.

1.3. Značaj televizije u ulozi javnog medijskog servisa

U gotovo svim okvirima socijalnog konteksta, međusobna komunikacija ljudi i korelacija je svakako jedan od glavnih elemenata egzistiranja. Čovekova svest i razmišljanje se neprestano razvijaju i menjaju pod uticajem njegove okoline što uzrokuje stalnu potrebu za novim i širim krugom informisanja.

Medijski Sistem javnog informisanja je u širem smislu i deo sistema javne društvene komunikacije čije delovanje danas prevazilazi sve prvobitne i osnovne ideje njenog postojanja. Posredstvom medija, svi društveni procesi su olakšani a sama dostupnost informacija i njihov brz prenos, olakšava čovekove uslove života i podiže ih na viši nivo Interakcija između javnih medijskih servisa i građana je obostrana. Na primer, Televizija ima za cilj da u funkciji javnog sredstva obaveštava javnost o svojim interesima i stavovima čime doprinosi i stvaranju jedne nove kulture na globalnom nivou. Takva kultura ima masovni karakter a vrlo često i veoma diskutabilan kvalitet sadržaja. Dramatične promene uslovile su i forsiranje komercijalizovanih programskih formata zasnovanih na tabloidnom, senzacionalističkom konceptu, ali i zanemarivanje umetničkog, obrazovnog, naučnog i dečjeg programa.

2. EMITOVANJE TELEVIZIJSKOG SIGNALA**2.1. Emisioni objekti**

Televizijski tornjevi pripadaju kategoriji infrastrukturnih emisionih objekata koji pored svojih primarnih funkcija i namena, poseduju i dodatne sekundarne sadržaje javnog karaktera.

Osim što služe kao TV repetitori, po pravilu su i turistički objekti sa terasama, vidikovcima, opservatorijumima i restoranima pri samom vrhu. Svojom fascinantnom visinom i pomalo ekscentričnim oblikom, TV tornjevi

gotovo uvek izazivaju veliku pažnju i oduševljenje kod ljudi i to sa gotovo uvek prisutnom znatiželjom koja glasi: Kakav li je pogled odozgo.

U bilo kom gradu da se govori, TV toranj će uvek nositi jednu od glavnih ulogu turističkih atrakcija grada i vrlo često zbog toga nose status simbola grada u kome poživaju.

2.2. Analogna televizija

Analogna televizija se temelji na signalu koji sadrži informacije o boji i intenzitetu svakog piksela u redovima, kao i horizontalni i vertikalni sinhronizacijski signali koji čine kompozitni video signal.

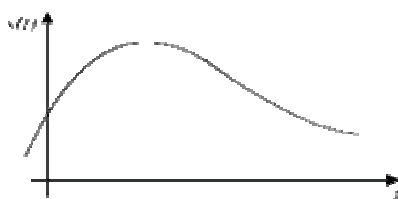
Ekran starijih modela televizijskog prijemnika je kao najvažniji deo imao katodnu cev, čiji je prednji deo bio televizijski ekran. Od nastanka televizije, prihvaćen je pravougaoni oblik slike u odnosu 3:4, a veličina zavisi od veličine ekrana, koja se meri po dijagonali (37, 51, 56, 66, 69..) Ekran prijemnika je sa unutrašnje strane obložen materijom, koja pod dejstvom elektronskog mlaza daje odgovarajuću sliku.

2.3. Digitalna televizija, DVB standard

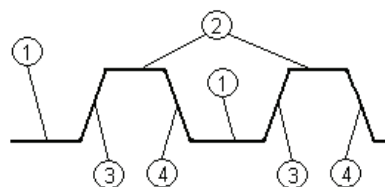
DVB standard (engl. Digital Video Broadcasting) odnosno digitalno emitovanje televizije, jeste grupa internacionalno prihvaćenih standarda za digitalnu televiziju, organizaciju sa sedištem u Ženevi zaduženu za standardizaciju sistema za prenos digitalizovanog audio i video sadržaja. Ideja je nastala devedesetih godina na inicijativu EBU-a. Projekat je osnovalo 83 člana iz redova radiodifuzije, telekoma, proizvođača i regulatornih agencija i danas ih ima preko 270 članova.

Digitalno Zemaljsko Emitovanje i Prijem TV i Radio Programa (Digitalna Platforma) je novi digitalan način, na koji se TV ili Radio signal putem radio talasa prenosi od TV ili radio predajnika sve do kućnog TV ili radio prijemnika. Ovakav način prenosa signala danas se zove Zemaljsko Digitalno Emitovanje i Prenos TV ili Radio Programa sa više kanala u jednom kanalu - (Digital Terrestrial Transmission and Broadcast Multiplex).

Najveća prednost DVB signala je u tome što se u jednoj frekvenciji-kanalu može sa današnjom tehnologijom emitovati-odašiljati od 4-četiri do 6-šest TV signala-programa i to istovremeno, bez smetnji, zavisno od tipa opreme koja se planira koristiti. Ovakav način daje veliku uštedu u raspodeli frekvencija-kanala, i otvara mogućnost za nove TV kanale i nove TV stanice.



Sl. 1. Grafički prikaz analognog signala



Sl. 2. Grafički prikaz digitalnog signala

3. OPIS PROJEKTA ADAPTACIJE

3.1 Urbanistički koncept

Potreba za kvalitetnom telekomunikacionom mrežom je velika a da bi se korisnicima omogućila ponuda telekomunikacionih servisa i usluga u skladu sa evropskim standardima, neophodno je da se definiše i izgradi osnovna mreža. U planiranju i izgradnji osnovne mreže koriste se posebne tačke u reljefu tako da one budu međusobno optički vidljive.

Jednu od tih tačaka predstavlja i Iriški Venac na kome se nalazi emisioni objekat Radio Televizije Vojvodina. Ono što čini ovaj objekat posebnim jeste upravo njegovo prirodno okruženje i sama činjenica da se nalazi u nacionalnom parku, što je vrlo redak primer za ovaj tip obejata.

Zbog svog položaja ovaj objekat ima veoma važnu stratešku ulogu jer je to prijemnik koji pokriva najveći deo teritorije Vojvodine pored predajnika u Subotici i Vršcu.

Iriški venac se nalazi na 441. metru nadmorske visine i pripada opštini Irig. Nalazi se u središnjem delu planine Fruška gora i poznat je kao najviši prevoj u Vojvodini koji spaja 20 kilometara udaljen Novi Sad sa južnim delom Srema i Mačvom.

3.2. Analiza postojećeg stanja objekta

Emisioni objekat „Venac“ je u vlasništvu radio difuzne ustanove Vojvodina i gradjen je od 1974. do 1978. god. Gradnju je vršila firma „Vatrosalna“ iz Zenice dok je investitor bila Radio Televizija Srbije (RTV Vojvodina).

Izgradnja objekta podeljena je u dve faze. Prva faza je obuhvatala izgradnju nosećeg AB stuba dok je 1978. godine izvedena i gondola tornja sa ostalim armirano betonskim pločama.

Tokom svog postojanja, toranj je doživeo niz oštećenja i intervencija a ono što ga čini interesantnim jeste i činjenica da je on zapravo jedan od retkih primera objekata na kojoj su se primenjivale tehnike prednaprezanja, torkretiranja, rušenja, raščišćavanja, a da je tokom svih tih intervencija on ostajao manje više u funkciji. Veliko oštećenje, ovaj objekat je pretrpeo tokom NATO bombardovanja 1999. godine i do dan danas nije saniran i obnovljen iako još uvek obavlja svoju funkciju. Najveće oštećenja nalaze se u samom podnožju stuba i u zoni gondole.

Zbog navedenih oštećenja, sva emisiona oprema je morala da se premesti na jedini neoštećeni nivo a do njega je danas moguće doći isključivo stepeništem kroz jezgro stuba.

Toranj je delimično osposobljen za rad a radni kapaciteti su smanjeni na minimum. Na Vencu se danas nalaze predajnici Telekoma, Telenora, televizija Avala, televizije Fox, B92, Super televizije i drugih, što ponovo potvrđuje činjenicu da je ovaj objekat strateški veoma bitan.



Sl.3. Oštećenja nastala na objektu 1999. godine

3.3. Osnovna ideja adaptacije

Predlog adaptacije emisionog objekta "Venac" na Fruškoj gori proizilazi iz ideje da se objektu pored njegove osnovne namene, dodele i drugi sadržaji javnog karaktera koji će doprineti stvaranju jednog novog, savremenog identiteta na ovom području.

Cilj je da se stvori nova prostorna i ambijentalna celina koja bi kao simbol i skulpturalni element predstavljala glavni reper ovog područja.

Pored potrebe da se istakne jasna predstava o nameni i karakteru objekta, u čisto oblikovnom smislu objekat ne bi puno odstupio od svojih prvobitnih oblikovnih linija i dimenzija. Glavni razlog ovakvog pristupa jeste činjenica da se objekat nalazi na teritoriji Nacionalnog parka Fruška gora u čijem prostornom planu a prema zakonu o zaštiti životne sredine stoji jasna naznaka da prilikom obnove emisionog objekta neće biti prihvaćena značajnija odstupanja od okvira prvobitnog rešenja. Sa tim ciljem, teži se prilagođavanju okolini, njenim prostornim karakteristikama i isticanju jasne simbolike lokaliteta.

3.4. Prostorno - programska koncepcija objekta

Osnovna koncepcija objekta proistekla je iz specifičnih zahteva različitih vrsta prostora, odnosno sadržaja koji su u njemu predviđeni. Postavljanje novih sadržaja u okvire već postojećih, zahtevalo je osmišljavanje programa koji će integraciju objekta učiniti uspešnom. U postojeće programske okvire objekta koji već egzistira kao jasno ustanovljena struktura pristupilo se organizovanju novih sadržaja u cilju proširenja i poboljšanja postojećeg stanja objekta.

Na osnovu funkcije i sadržaja koje objekat poseduje, može se izvršiti glavna podela namena prostora na javni-turistički deo i službeni-servisni deo objekta.

Na najnižim kotama objekta, postavlja se prvenstveno prostorije elektropostrojenja kao što su agregatska sala, nisko naponsko postrojenje, nisko naponska razvodna

tabla, komandna soba visoko naponskih jedinica UHF, Trafo, spremišta kao i podzemnih rezervoara za vodu, naftu i pumpe. Pristup ovim kotama omogućen je direktno iz centralnog stuba i sa dva ekonomska ulaza na različitim nivoima od kojih je jedan ulaz predviđen za ulaz u agregatsku salu a drugi za potrebe transporta i dopreme različite opreme.

Armirano betonski stub je noseća konstrukcija tornja i kao takva predstavlja centralni deo objekta u kojem su smeštene vertikalne komunikacije. To su javni lift, službeni lift, ručni lift i prinudno stepenište. Kroz samo jezgro putem ručnog lifta pristupa se najvišoj koti AB stuba na kojoj se nalazi čelična konstrukcija sa radnom platformom na koju se fiksiraju radijska i TV antena (UHF i FM).

Dva donja nivoa gondole su predviđena za smeštaje emisionih uređaja i opreme (internet linkovi, telemekunikacioni uređaji, TV i FM prijemnici).

Kao obavezan prateći prostor uz ove sadržaje, planira se i kontrola rada i održavanja temperature u prostorijama koja je neophodna za pravilan rad uređaja.

Od javnih sadržaja, planom adaptacije objekta, predviđaju se restoran, vidikovac i memorijalna soba. Pomenuti sadržaji su smešteni na trećem i četvrtom spratu, tj. zadnjem i predzadnjem nivou gondole.

4. OPIS KONSTRUKCIJE

Osnovne elemente konstrukcije emisionog objekta čine antenski stub koji ujedno i predstavlja noseću armirano betonsku konstrukciju kružnog preseka. Sastoji se iz tri dela:

- armirano betonski temelj,
- osnovnu armirano betonsku konstrukciju stuba,
- unutrašnju armirano betonsku konstrukciju stuba u koju spadaju pregradni zidovi stepenišnog jezgra i šaht lifta.

Gondola ima veoma specifičan izgled. Po visini je formiraju lučni ramovi koje po horizontalnim nivoima povezuju i objedinjavaju armirano betonske i prstenaste ploče. Kompletna prostorna konstrukcija se sastoji od lučnih nosača, glavnih greda u radijalnom pravcu i prstenastih ploča radijalnog pravca.

Ono što svakako daje glavni pečat celokupnoj konstrukciji i spoljašnjem oblikovanju objekta, jeste zadnji nivo gondole oko kojeg se obrazuje prostorna kružna forma u obliku stilizovanog venca.

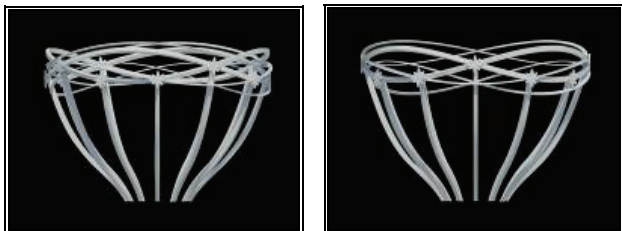
Ova prostorna konstrukcija je sastavljena od pet betonskih prstenova kvadratnog preseka koji se međusobnim prepliću i spajaju u jednu celinu. Svaki prsten je prostorno zakrivljen tj. simetrično savijen u pravcu Z ose (+/-) za 65 stepeni u odnosu na X osu. Dva glavna prstena dimenzije 40/45cm čine glavni, noseći deo konstrukcije dok se preostali manji prstenovi dimenzija 20/40cm i 10/40cm oslanjaju na njih.

Dva glavna prstena se ukrštaju međusobno četiri puta i to na mestu poklapanja sa završetkom jednog lučnog rama gondole. Na mestu spajanja ova dva prstena, formiran je i jedan dopunski element u vidu čvora u koji bi se prstenovi užljebili i time osigurali krutost konstrukcije.

Dakle, bukvalnog ukrštanja nema a veza ova dva elementa bi se ostvarila putem spojnog elementa.

Na mestima spajanja betonskog venca sa lučnim ramovima, predviđen je i ukrasni detalj koji bi prekrrio čvornu vezu elemenata. Pored svoje estetske uloge, ovaj detalj takođe ima i svoje simbolično značenje.

U obliku stilizovanog cveta doprinosi asocijaciji ispletenog venca na zadnjem nivou gondole po čemu ovaj objekat i nosi ime.



Sl.4. Spoljašnja konstrukcija gondole



Sl.5. Perspektivni prikaz izgleda objekta nakon adaptacije

5. ZAKLJUČAK

Kroz projekat adaptacije emisionog objekta „Venac“ na Fruškoj gori sprovedena su osnovna istraživanja, analiza sadržaja i idejno rešenje objekta. Izvršena je analiza postojećih struktura kao i oblikovanje spoljašnjeg i unutrašnjeg prostora, odnosa starog i novog koncepta u cilju ponovnog definisanja i integracije objekta sa svojom okolinom. Analiza postojećeg stanja je ukazala na osnovne nedostatke objekta, na značajna oštećenja koje je objekat pretrpeo tokom bombardovanja 1999. godine kao i na strateški značajnu ulogu ovog objekta u okviru emisione infrastrukturne mreže.

6. LITERATURA

- [1] Gitlin, T. (1980.), The whole world is watching, Universitz of California Press
- [2] Kvejl, D. M. (2007.), Uloge medija u društvu, CM, broj 3, Protokol, Novi Sad i FPN, Beograd
- [3] Kaznev, Žan (1976.), Sociologija radio-televizije, BIGZ, Beograd
- [4] Mekkvín, D.(2000.), Televizija, Clio, Beograd

Kratka biografija:



Dragana Dorić rođena je u Novom Sadu, januara 1983. godine. Diplomski-master rad odbranila je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, juna 2010 godine.



Predrag Šidanin magistrirao i doktorirao na arhitektonskom fakultetu, TU Delft, Holandija 2001. god. Od maja 2005. je u zvanju vanrednog profesora. Uža naučna oblast: Teorije i interpretacije geometrijskog prostora u arhitekturi i urbanizmu.

ARHITEKTONSKA STUDIJA STUDENTSKOG DOMA U NOVOM SADU**ARCHITECTURAL STUDY OF STUDENT RESIDENTIAL FACILITIES IN NOVI SAD**

Milena Milanović, Radivoje Dinulović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Uvodni deo rada sastoji se prvenstveno od istraživanja istorije, tj. razvoja i nastanka prvih studentskih domova, analiziranja potreba budućih stanara i pronalaženja rešenja koja će im njihov novi dom učiniti dopadljivim, a da pri tome ne pruža samo mesto za spavanje, već da obezbedi mogućnosti za lični razvoj i obrazovanje svakog studenta. Na osnovu projektnog programa odabrana je lokacija, tj. mesto koje će omogućiti programu da se kroz njega materijalizuje na najbolji mogući način, ali i u isto vreme mesto koje će upravo tim programom biti dodatno oplemenjeno i kome će time biti dat neki poseban i novi smisao. Projektovan je objekat jednostavnih i smirenih linija koje prate postojeće pravce kretanja, kolske i pešačke. Objekat se uklapa u postojeću matricu urbanog bloka, tako da fasade novoprojektovanog studentskog doma prate linije fasada okolnih objekata.

Posebna pažnja pri projektovanju posvećena je organizovanju zajedničkih prostora, kao bitnog elementa u socijalizaciji korisnika doma. Studentski dom više nije mesto ispunjeno spavaonama, već predstavlja kuću koja obezbeđuje stan, ishranu, zadovoljava higijenske potrebe, odmor, edukovanje kao i socijalizaciju među stanarima. Polazna ideja projektovanja bila je da objekat studentskog doma ne predstavlja samo mesto stanovanja, već da je njegova uloga na nivou obrazovanja i na nivou grada mnogo kompleksnija, a sadržaj koji pruža je sveobuhvatniji i atraktivniji za širu strukturu korisnika. Na fasadi se jasno oslikava razlika između stambenih delova i zajedničkih prostorija.

Ključne reči: odmor, edukovanje, socijalizacija

Abstract – The introductory part of the work consists primarily of history research, namely of development and origin of student dorms, analysis of the needs of future residents and finding solutions which shall make their new homes appealing, while it does not provide a place to sleep only, but to provide opportunities for personal development and education of each student.

On the basis of the project the location has been selected, namely the place which shall allow the program to be materialized through it in the best possible way, but at the same time a place that will just be further refined by the program and who will thus be given some special and

new meaning. It is designed a simple object with decent lines which are following the current direction of movements, vehicular and pedestrians.

The building fits into the existing pattern of urban blocks, so that the facades of the newly designed dorm follow the lines of surrounding building facades. Special attention has been devoted to the design of the organization of joint spaces, as an essential element in the socialization of home users. Student residence is no longer a place filled with dormitories, but the home that provides housing, food, meet hygienic requirements, vacations, educating and socialization among tenants.

The starting idea was to design the dormitory building which shall not be just a place of residence, but the place with far more complex role on the education and city level and content which has been provided to be comprehensive and attractive for the general structure of the users. The facade clearly reflects the differences between residential areas and common rooms.

1. UVOD

Stanovanje je osnovno načelo postojanja. Stan i stanovanje imali su uvek posebno, privilegovano mesto u arhitekturi. Studentski dom predstavlja specifičan vid stanovanja. Specifičan je po svojim korisnicima – stanarima. To su mladi ljudi koji napuštaju svoje matične zajednice, najčešće svoja rodna mesta i dolaze u jednu novu sredinu, među nove ljude, oni dolaze u svoj novi dom. Pri projektovanju studentskog doma, neophodno je najpre razumeti potrebe budućih stanara, a potom, uz punu odgovornost i poznavanje problematike, dati rešenja koja će im njihov novi dom učiniti dopadljivim i koja će im obezbediti "plodno tlo" za dalji razvoj. Studentski dom ne treba da pruža samo mesto za spavanje, već da obezbedi mogućnosti za studentov lični razvoj i obrazovanje.

1.1. Rezime istraživanja

Studentski domovi (u studentskom žargonu često samo „domovi“) su ustanove posebne namene, smeštene u gradu u kojem se nalazi fakultet, sa ciljem da se obezbedi stanovanje za studente koji dolaze iz drugih gradova i nemaju drugi smeštaj na raspolaganju.

U studentskom domu student zadovoljava sve svoje potrebe za učenjem, smeštajem, socijalizacijom, upoznavanjem sa kolegama i novim prijateljima iz drugih krajeva, gradova i kultura.

Studentski dom na engleskom jeziku je **dormitory** (spavaonica) ili skraćeno **dorm**. U SAD-u pod ovim terminom se podrazumevaju delovi ili cele zgrade čija je

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog –master rada čiji mentor je bio dr Radivoje Dinulović, red.prof.

glavna namena da obezbede spavanje za veliki broj studenata na koledžima i univerzitetima.

Kada je reč "dorm" prvi put prilagođena za univerzitete i fakultete, atmosfera zgrada služila je samo kao mesto za spavanje studenata - spavaone. Danas su ovi studentski centri ispunjeni raznim sadržajima koji studentski život čine ispunjenijim i konfornijim. Studenti ovde nemaju samo obezbeđene sobe za smeštaj već i niz drugih pogodnosti i mogućnosti za aktivan društveni, kulturni i sportski život.

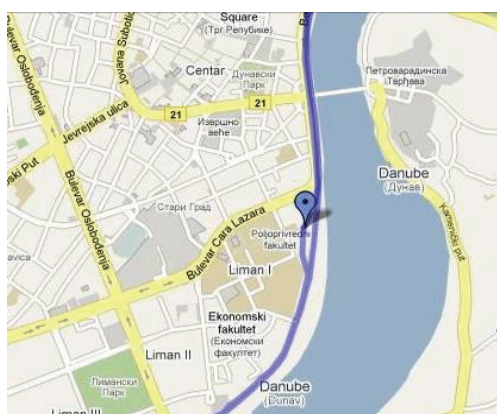
Većina studentskih domova se nalazi blizu kampusa.

2. ARHITEKTONSKA STUDIJA STUDENTSKOG DOMA U NOVOM SADU

2.1. Analiza lokacije

Na osnovu projektnog programa odabrana je lokacija, tj. mesto koje će omogućiti programu da se kroz njega materijalizuje na najbolji mogući način, ali i u isto vreme mesto koje će upravo tim programom biti dodatno oplemenjeno i kome će time biti dat neki poseban i novi smisao.

Odabrana lokacija koja bi zadovoljila sve potrebne kriterijume je parcela ograničena linijom keja sa jedne strane, univerzitetskog kampusa sa druge i buduće zgrade rektorata sa treće strane.



Sl 1. Lokacija studentskog doma u Novom Sadu



Sl 2. Vizure na studentski dom u Novom Sadu

Na atraktivnost ove lokacije utiče izlazak parcele direktno na obalu reke što donosi mnogobrojne prednosti. Uređeno šetalište koje pruža mogućnosti za bavljenje sportom i

uživanje u prirodi reke, a ujedno i jedinstvena i za Novi Sad karakteristična vizura na drugu obalu Dunava i Petrovaradinsku tvrđavu. Beogradski kej, kao jedan od izuzetno posećenih pravaca u velikoj meri doprinosi integraciji doma u gradski prostor i njegove sadržaje.

Na odabir lokacije uticala je neposredna blizina univerzitetskog kampusa, što se kroz analizu primera pokazalo kao najpovoljnije i najlogičnije rešenje. Podjednako bitan faktor je i dobra povezanost samog kampusa sa gradom kroz nekoliko prometnih pešačkih ali i kolskih saobraćajnih pravaca.

Parcela na kojoj je planirana izgradnja studentstog doma jednim delom je ozelenjena sa postojećim visokim rastinjem, dok drugi deo čini parking koji služi potrebama kampusa.

Glavni pečat prostoru daje reka Dunav i njena uređena obala koja je do same vode takođe ozelenjena. Sa lokacije se na suprotnu stranu reke pružaju vizure na Petrovaradinsku tvrđavu koja je uzdignuta na visoku strmu stenu i svojim položajem dominira reljefom i pejzažem većeg dela grada, pa stoga predstavlja prirodan kontekst koji nije moguće niti ga treba ignorisati.

Urbano okruženje lokacije, predstavljaju objekti univerzitetskog kompleksa, zgrade Filozofskog, Prirodno-matematičkog fakulteta i buduća zgrada rektorata.

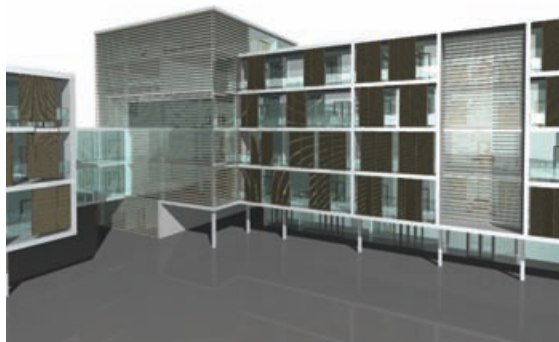
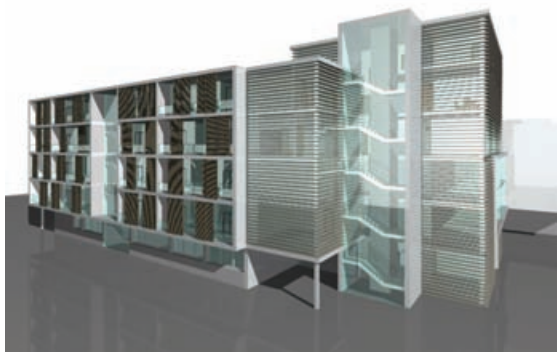
2.2. Analiza projekta

Ovaj novoprojektovani blok sastoji se od dva upravna krila u kojima su smeštene sobe i dve kule na uglovima. Jedna kula sadrži zajedničke prostorije različitih namena, a druga sadrži apartmane koje koriste gostujući profesori ili se mogu izdavati za vreme različitih manifestacija organizovanih u okviru univerzitetskog grada.

Forma objekta je jednostavnih i smirenih linija koje prate postojeće pravce kretanja, kolske i pešačke. Objekat se uklapa u postojeću matricu urbanog bloka, tako da fasade novoprojektovanog studentskog doma prate linije fasada okolnih objekata. Blizina Dunava i vizura na Petrovaradinsku tvrđavu, kao i prirodni ambijent same lokacije uticali su na orijentaciju zgrade.

Dva krila studentskog doma sa jedne strane imaju vizuru na Dunav i Beogradski kej, dok su spoljne fasade bloka okrenute ka zelenom prostoru lokacije. Radi ostvarivanja bolje vizuelne komunikacije sa okolinom, fasade su transparentne odnosno staklene, ali su radi zaštite od pregrevanja na fasadu postavljeni drveni brisoleji. Različiti položaj brisoleja daje objektu uvek nov izgled i oživljava fasadu uklapajući se pri tom bojom i materijalom u zeleni ambijent lokacije.

Posebna pažnja pri projektovanju posvećena je organizovanju zajedničkih prostora, kao bitnog elementa u socijalizaciji korisnika doma. Studentski dom više nije mesto ispunjeno spavaonama, već predstavlja kuću koja obezbeđuje stan, ishranu, zadovoljava higijenske potrebe, odmor, edukovanje kao i socijalizaciju među stanarima. Polazna ideja projektovanja bila je da objekat studentskog doma ne predstavlja samo mesto stanovanja, već da je njegova uloga na nivou obrazovanja i na nivou grada mnogo kompleksnija, a sadržaj koji pruža je sveobuhvatniji i atraktivniji za širu strukturu korisnika.



Sl.3. Perspektivni prikazi studentskog doma u Novom Sadu

Na fasadi se jasno oslikava razlika između stambenih delova i zajedničkih prostorija. Zajednički prostori odnosno mesta za susrete i druženje pojavljuju se u okviru samih stambenih jedinica kao i po spratovima, i u kuli koja je horizontalnim komunikacijama povezana sa oba stambena krila. Neki od ovih prostora su: prostorije za zajednički boravak, muzička soba, internet sala, crtaonica, čitaonica, soba za grupni rad, mini biblioteka, teretana i fitnes sala.

Analiziran je razvojni put stambene jedinice od sobe do apartmana. Studentska soba kao stambena jedinica je primer minimalno dozvoljenog standarda stanovanja, jednu sobu dele dva korisnika a sanitarni čvor je zajednički za celu etažu. Sobe su se vremenom razvile do nivoa apartmana koji čine grupa soba sa zajedničkim preprostorom, sanitarnim čvorom, kuhinjom i trpezarijom.

Tipološkom analizom studentskih domova ustanovljeni su sledeći tipovi: linijski, razučeni, atrijumski i tip kula, a u odnosu na njihovu prostornu dispoziciju u urbanom tkivu domovi naseljenog tipa paviljonski tip, studentski grad i izolovani objekti.

2.3. Tehnički opis projekta

Objekat studentskog doma čine dva stambena bloka koji imaju spratnost P+3 odnosno P+4, i kule na uglu koja ih povezuje spratnosti P+5.

Osnovni konstruktivni sistem je skeletni sačinjen od armirano-betonskih stubova poprečnog preseka 25x25 cm i greda na koje se oslanja krstasta-armirana ravna betonska ploča u debljini od 20 cm. Terasa su izvedene kao konzolne ploče sa odgovarajućim slojevima i padom za odvodnjavanje.

Za vertikalne komunikacije predviđena su AB stepeništa sa armirano-betonskim liftovskim jezgrom.

Fundiranje je predviđeno na armirano-betonskim temeljnim pločama.

Većim delom objekta postavljena je staklena fasada. Zaštita od prekomerne insolacije i gubitka toplote obezbeđena je primenom polutransparentnog izolacionog stakla. Svi krovovi su izvedeni kao ravni krovovi sa padom od 2% sa odvodnjavanjem na jednu ili dve strane u zavisnosti od površine i diktirajućih faktora. Odvodnjavanje krova rešeno je olučnim vertikalama, koje prolaze kroz objekat, odnosno uz konstruktivne elemente (stubove).

Materijal koji je predviđen za samu konstrukciju objekta je armirani beton.

Pored ovih konstruktivnih materijala, materijalizaciju objekta definišu zidovi okrećeni disperzivnom belom bojom i staklene površine koje obezbeđuju transparentnost objekta. Velike staklene površine zaštićene su pokretnim drvenim brisolejima koji se postavljaju po obodu terasa. Brisoleji su postavljeni na klizače u podu ploče što omogućava njihovu pokretnost i na taj način dobija se jedna dinamična fasada koja nikada ne bi bila ista.

Zaštitna ograda je od armiranih stakala na posebnim čeličnim nosačima.

Objekat je zamišljen kao transparentan, uklopljen u prirodni ambijent.

Tehničke prostorije su smeštene u prizemlju objekta. Na taj način omogućen im je direktan kolski pristup. Predviđeno je da objekat bude priključen na gradski sistem daljinskog grejanja. Objekat je u celosti klimatizovan. Objekat je priključen na vodovodnu i kanizacionu mrežu grada.

3. ZAKLJUČAK

Napredak i usavršavanje načina studiranja, odnosno promene koje donosi savremeno društvo odražavaju se na potrebe stanovanja, a samim tim i na potrebe današnjeg studentskog smeštaja. Studentski domovi organizovani sa najelementarnijim studentskim jedinicama ne zadovoljavaju potrebe svojih stanara. Osnova ovog projekta je razrađivanje stambenih jedinica kako bi one služile svojoj svrsi i ispunjavale sve uslove za zdrav, harmoničan život, odnosno studije. To je mesto na kojem se svakodnevno prepliću različiti procesi i zavise od svakog stanara pojedinačno, pa se vodilo računa kako ispuniti sve potrebe na najfunkcionalniji način.

Posećenost i dinamika ovog prostora ne moraju biti diktirani samo radom i životom sadržaja koji će korisnike okupljati, animirati i iznova privlačiti. U tom cilju stvorena je ideja o neophodnosti projektovanja zgrade koja će objediniti neke nove sadržaje, upotpuniti život ovog prostora i reflektovati potrebe studenata.

4. LITERATURA

Knjige:

[1] Cekić, Nikola "Razvoj stambene jedinice kod studentskih domova", Građevinsko-arhitektonski fakultet, Niš 2000.

- [2] Gidion, Sigfrid "Prostor, vreme i arhitektura", Beograd 2002.
- [3] Neufert, Ernst "Arhitektonsko projektovanje", Beograd 2002.
- [4] Norberg-Šulc, Kristijan "Egzistencija, prostor i arhitektura", Beograd 2002.
- [5] Frempton, Kenet "Moderna arhitektura", Beograd 2004.
- [6] Dženks, Čarls "Moderni pokreti u arhitekturi", Beograd 2002

Internet sajтови:

www.arhitektura.rs
www.arh.bg.ac.rs
www.studiramubeogradu.com
www.studentskisvet.com
www.sc.rs
www.dnevnik.rs
www.fascikla.com
www.wikipedia.org
www.studentskidom.com
www.studentskicentarns.co.rs
www.uns.ac.rs
www.nsusi.org
www.archinect.com

www.mimoo.eu
www.greatbuildings.com
www.stevenholl.com
www.e-architect.co.uk
www.a4a.info

Kratka biografija:



Milena Milanović je rođena u Vrbasu 1984. godine. U Vrbasu je završila gimnaziju, a 2003. godine upisuje studije arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu gde završava diplomske – master studije iz oblasti arhitekture i urbanizma.



Dr. Radivoje Dinulović (1957) je vanredni profesor i rukovodilac Katedre za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka. Bavi se projektovanjem, istorijom, teorijom i kritikom arhitektonskog i scenskog prostora.

SEDAM PAVILJONA UMETNOSTI U KAMENIČKOM PARKU**SEVEN ART PAVILIONS IN KAMENICKI PARK**

Aleksandra Stijepović, Ksenija Hiel, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – U radu je dat osvrt na razvoj dekonstruktivizma, kao nove arhitekture sa njenim glavnim karakteristikama. Analizirana je arhitektonska forma, kao bitan činilac same arhitekture i njenog sveobuhvatnog doživljaja. Takođe je izvršena analiza ekološkog okvira nove arhitekture, na kojoj ona insistira preko svojih fraktalnih formi, koje su bliže prirodnim oblicima i percepciji, za razliku od arhitekture koja se neprestano ponavlja. Naše shvatanje dinamičke simetrije zasnovano je na pokretu koji se ponavlja u nekom kontinualnom toku i koji se može izraziti npr. Fibonačijevim nizom, gde segmenti nisu više ti koji ostaju nepromenljivi, već su to odnosi među njima. Prikazana su idejna rešenja tri umetnička paviljona: muzički, filmski i vajarski na osnovu urbanističkog koncepta sedam paviljona umetnosti u Kameničkom parku.

Ključne reči: Dekonstruktivizam, forma, filozofija, arhitektura, zlatni presek

Abstract – The study gives an overview of the development of deconstructivism as a new architecture with its main characteristics. Analyzing the architectural form itself as an important factor in the architecture and its overall experience. The analysis of ecological framework of the new architecture, on which it insists through its fractal forms that were closer to the natural forms and perception as opposed to architecture that is constantly repeated. Showing the conceptual design of three pavilions: musical, film and sculptural, based on the urban concept of seven art pavilions in Kamenicki Park.

Key words: Deconstruction, form, philosophy, architecture, golden ratio

1. UVOD

Cilj ovog istraživanja je dokazivanje da je arhitektonska forma u dekonstruktivizmu postojana kao logična i dosledna ideja, a ne kao puka pojava nastala delovanjem nekog ljudskog ili prirodnog faktora. Dekonstruktivistička arhitektura se u pogledu na formu razlikuje od konvencionalne, ali ipak ne narušava vezu između funkcije i forme objekta. Svojom formom razbija urbanu monotoniju gradskog jezgra, a zahvaljujući svojoj amorfности i dekonstrukciji pravilnih geometrijskih oblika, uklapa se u okolni pejzaž. Zlatni presek potvrđuje najjednostavniji i najlepši odnos između delova i celine, gde se segmenti beskonačno ponavljaju i pri tome grade

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada, čiji mentor je bila doc. dr Ksenija Hiel.

konstantan i regularan rast segmenata. Kada govorimo o zlatnom preseku ne mislimo samo na statičku simetriju, gde su svi delovi u svojoj ravnoteži u odnosu na neku tačku, osu ili plan, već da se sa njim može postići i dinamička simetrija kontinualnom gradacijom segmenata. Gradacijom segmenata na ovaj način možemo oblikovati formu kao logičnu i doslednu celinu.

U cilju boljeg razumevanja same arhitektonske forme i njenog stvaranja biće izvršena strukturalna analiza forme, kao i analiza svih pojmova kroz koje se ona može posmatrati, doživljavati i procenjivati. Kroz primere će biti prikazana nova arhitektura, kao nešto što se može razumeti preko njenog koncepta. Ovakva arhitektura nije podložna izmeni funkcije, jer onda forma gubi na značaju, a tako i sam koncept.

2. NOVA ARHITEKTURA - ARHITEKTURA DEKONSTRUKTIVIZMA

Dekonstruktivizam se javlja u mnogim naučnim disciplinama, a naročito u lingvistici, književnosti, arhitekturi i umetnosti. Najpre se pojavljuje u književnosti 1960-ih, kada je Francuski filozof Žak Derida (Jaques Derrida) u svojim analizama zapadnih filozofa pokazao kako se književno delo ne može posmatrati samo kao delo jednog pisca, nego kao rezultat unutrašnjeg konflikta misli samog pisca. [7] Pojam dekonstrukcija ne znači "uništenje", nego "analiza". Primena dekonstruktivizma u arhitekturi navodi arhitekte da razmišljaju na nov, drugačiji način, koji zastupa fraktalne forme koje su slične jedna drugoj, umesto onih formi koje se beskonačno ponavljaju. U prvi plan izbijaju pojam nepredvidljivog događaja, kompleksnost i nauka o haosu nasuprot predvidljive, linearne i mehaničke nauke. Nova arhitektura koristi neEuklidovsku geometriju, krive linije, mehurove, nabore, strukturalne mreže i forme, šaljući tako određene poruke.

2.1. BIOMORFNA ARHITEKTURA – ARHITEKTURA MEHURA

Gramatika mehura je u kontrastu sa klasičnim projektom i postmodernim kolažom, jer je znatno fleksibilnija, amorfna, gipkija, fluidnija, nedovršena, neidealna i savitljiva. Arhitektura mehura je mnogo bliža organskim oblicima tla nego konvencionalna arhitektura, jer je glatka i kontinuirana, a ne isprekidana i rastavljena. Njena glavna prednost je u sposobnosti da niz rasutih elemenata ili delova kombinuje u jednu kontinuiranu celinu, s tim da težina jednog dela utiče na težinu drugog, pri čemu uzajamno menjaju jedan drugog i formiraju složene sklopove.

2.2. FRAKTALNA ARHITEKTURA

Enrike Mirales (Enrique Miralles) je razvio sistem nazvan „filmskim rezom“, koji predstavlja analizu velike

površine zemljišta ispresecane na više delova. Svaki taj deo tj. rez prikazuje različite topografije, kroz koje se uočavaju promene zemljišta po visini. Iz ovih i drugih pokreta i velikih dimenzija nastaje građevina. [4] Ovde se uočava fraktalni pristup, gde su forme međusobno slične, ali ne i iste. Često se fraktalna zemljana forma (landform) pojavljuje kao posledica urbanih sila, kao deo šireg graditeljskog programa projekata za infrastrukturu ili kao posledica kontradiktornosti između različitih zahteva. Cilj nije samo da se stvore fraktali, već da se da odgovor na urbane sile i da se njima da dinamičniji izraz.

2.3. FLUIDNI FRAKTALI

Frenk O Geri (*Frank Owen Gehry*) je jedan od najistaknutijih predstavnika u stvaranju fluidnih fraktala, koji su postali njegov glavni adut u graditeljskoj formi. Razumeo je suštinu koju pokazuje priroda, na koji način variranja dimenzija sa povećanjem izvijenosti površine. Ovaj princip primenio je prvo u dizajniranju lampi. Do primene na objektima, put je išao postepeno. Gugenhajmov muzej u Bilbau je najupečatljivije delo fluidno fraktalne forme, koji menja pravac arhitekturi.

3. ARHITEKTONSKA FORMA

Pitanje forme se ne mora ni postaviti, ako se stvori jaka tematska i filozofska struktura na kojoj bi se ona zasnivala. Sva objašnjenja arhitektonske forme polaze od funkcije objekta, iako su one međusobno povezane. Iz njihovog odnosa, koji se ogleda u međusobnom spajanju, prilagođavanju, itd. stvara se arhitektonsko delo. Funkcija na kojoj se zasnivaju konceptijski stavovi i odluke, ne poništava formu kao krajnji cilj. [3] Arhitektonska forma postaje krajnji cilj ukupnih rezultata, pri čemu se unutrašnja funkcija naslućuje i prepoznaje, ona nije unapred određeni oblik i ne zanemaruje funkciju. Arhitektonska forma mora da nadražuje i podstiče posmatrača na razmišljanje.

3.1. ANALIZA ARHITEKTONSKE FORME

Osnovni elementi arhitektonske forme su: tačka, linija, površina i zapremina. Tačka je osnovni element koji određuje položaj u prostoru, njenim kretanjem u prostoru nastaje linija određena dužinom, pravcem i položajem. Kretanjem linije nastaje površina sa svojim odlikama, dužinom i širinom, oblikom i položajem, a iz pomeranja površine nastaje zapremina tj. forma sa svojom dužinom, širinom i dubinom, oblikom, površinom i položajem. Zapremina je određena međusobnim odnosima geometrijskih oblika i njihove okoline. Ponavljanjem oblika u nekom ritmu mogu se stvoriti serije formi ili prostora. Sama forma ili skup formi mogu se oblikovati simetrično, ako postoji osa oko koje će se prostor ili forma definisati. Postoje dve vrste simetrije: osna, oko koje su elementi ravnomerno raspoređeni i radijalna, kod koje su elementi raspoređeni oko više osa. U arhitektonskom sklopu simetrija se koristi da bi se ustrojile forme i prostor u dva ili više pravaca. Osnovni geometrijski oblici se mogu deformisati ili okrenuti kako bi se lakše sjedinili i dali pravilne i čitljive forme. Jednostavne forme su simetrične, postojanije u prirodi i same po sebi imaju pravilno povezane delove. One održavaju svoju pravilnost čak i kad im se doda ili oduzme neki deo. Za razliku od jednostavnih, složene

forme su nepravilno raspoređene i povezane. Uglavnom su asimetrične i dinamičnije. One takođe nastaju od pravilnih geometrijskih oblika, kojima su nepravilno odstranjeni delovi ili od kompozicija elemenata koji su nepravilno raspoređeni. Forma se može izmeniti oduzimanjem i dodavanjem elemenata zapremine, pri čemu se forme međusobno stapaju i rastu sa ostalim formama u celini sklopa.

4. SIMETRIJA ZLATNOG PRESEKA

Zlatni presek u matematici i umetnosti predstavlja specifični odnos između dve veličine, koje zadovoljavaju sledeće pravilo: odnos njihovog zbira i veće veličine jednak je odnosu veće veličine prema manjoj. Simetrija zlatnog preseka, za razliku od proste simetrije, uvodi ideju kretanja. Podelimo li jednu duž na pola dobijamo dva jednaka segmenta, odnos 1:1 (simetriju kao oblik jednobraznog ritma), podelimo li duž po principu zlatnog preseka, dobićemo dva nejednaka segmenta koji omogućavaju uspostavljanje Fibonačijevog niza (1,1,2,3,5,8,13,21,...), kao kontinualne proporcije gde treći segment uvek predstavlja zbir prva dva. Ova kontinualnost dozvoljava beskrajn pokret u oba pravca, što nas podseća na rezultate fraktalne geometrije, pa je ovako i moguće objasniti način organskog rasta [8]. Moguć je rast bezbroj segmenata, koji su jedan prema drugom u kontinualnom odnosu, a da se osnovni princip i integritet bića ne naruši. Upravo je ovaj dinamički aspekt taj koji nas interesuje, zlatni presek kao princip dinamičke simetrije.

5. LOKACIJA – KAMENIČKI PARK

Položaj parka je u podnožju Fruške gore, na desnoj obali Dunava, između Sremske Kamenice i vikend naselja Ribnjak. Udaljenost parka od centra Novog Sada iznosi 3 km vazdušne linije. Najveći deo parka je okrenut ka severo-zapadu. Park zauzima površinu od oko 25 hektara, ako se posmatra u užem, a oko 45 ako se posmatra u širem smislu. Ovaj park datira iz XVIII veka i bogat je biljnim vrstama, među kojima dominiraju stoletni hrastovi. U parku postoje dva izvora pitke vode i jezerca u njihovom podnožju. Obala Dunava kod parka ima blagi nagib i krivudavu liniju, što omogućava da se obala u letnjim mesecima pretvori u plažu. Reljef parka je dinamičan, terasast i ustalasan, dok centralnim delom dominira zaravnjeni plato, koji se spušta prema Dunavu, a izdiže prema Sremskoj Kamenici. Visinska razlika između obale i gornjeg platoa iznosi oko 67 m. Prosečan nagib je oko 50 stepeni na najstrmijem jugo-istočnom delu, dok je na nekim delovima nagib veći i od 70 stepeni. Kompleks sedam paviljona umetnosti, povezanih u zlatnu spiralu, zauzima severni deo parka, od zaravnjenog platoa do dela ispod mosta Slobode. Razlog za odabir ove lokacije je kako sama topografija terena, tako i želja da se kompleks umetničkih paviljona edukativnog karaktera smesti u prijatni i opuštajući ambijent.

6. ARHITEKTONSKO-URBANISTIČKI KONCEPT OBJEKTA

Arhitektonski koncept je zasnovan na objedinjavanju ideja dekonstruktivizma i zlatnog preseka. Svaki paviljon je predviđen za jednu umetnost (muzika, književnost, slikarstvo, pozorište, vajarstvo, film i arhitektura). Cilj izgradnje sedam paviljona umetnosti u Kameničkom

parku je animiranje mladih ljudi i njihovo upoznavanje sa sedam umetnosti kroz stalne postavke u okviru muzeja i galerija, putem predavanja, kao i kroz mogućnost aktivnog učestvovanja u debatama i radionicama.

Urbanistički koncept je zasnovan na zlatnom pravougaoniku, iz kog se odstranjivanjem upisanog kvadrata dobija novi zlatni pravougaonik, čija stranica odgovara istoj proporciji polaznog pravougaonika. Ovim odstranjivanjem dobija se aproksimacija zlatne spirale. Odstranjivanje kvadrata se vrši osam puta kako bi se na presečnim tačkama između kvadrata i pravougaonika dobile tačke na osnovu kojih se gradi zlatna spirala. Ujedno su i te tačke mesta na kojima su pozicionirani paviljoni. U samom centru spirale nalazi se otvoreni amfiteatar, kao centar skupljanja ljudi i razmene energija simbolično prikazan kroz konstrukciju prostorne spirale.

7. ARHITEKTONSKO-OBLIKOVNA ANALIZA PAVILJONA

Od samog početka razvijanja koncepta sedam paviljona, koji predstavljaju sedam umetnosti, povezanih u zlatnu spiralnu na urbanističkom nivou, težilo se postizanju skulpturalnosti i simbolici svakog paviljona ponaosob. U oblikovnom smislu se težilo objedinjavanju fraktalne, fluidne i kompleksne geometrije dekonstruktivizma, koja je obuzdana modularnom mrežom u funkcionalnom smislu (osnova). Pri oblikovanju fasada je primenjen proporcijski odnos zlatnog preseka.

Muzički paviljon se sastoji iz tri funkcionalno preklapljene kubusa. Centralni deo, koji je ujedno i najviši kubus spratnosti P+1, orijentisan je prema jugu, sa severo-zapadne strane centralnog kubusa izlazi najmanji kubus, čija je funkcija poluzatvorena letnja bašta. Muzički paviljon je ujedno i paviljon uprave, ove dve funkcije u okviru istog paviljona su odvojene prostornom spiralom, koja na delu njihovog spajanja prelazi u prozračnu masu. U odnosu na muzički deo, pozicija uprave je sa severo-istočne strane, kako se otvoreni amfiteatar nalazi na južnoj strani paviljona, fasadno platno je presvučeno sekundarnim zidom (color LED display), koji je prozračan, tako da je omogućeno osvetljenje unutar objekta. Funkcija displeja je da predstavi analizator spektra (spectrum analyzer), muzike koja bi se u tom trenutku slušala, pri čemu bi statična geometrija kubusa bila oživljena.



Slika 1 Perspektivni prikaz muzičkog paviljona

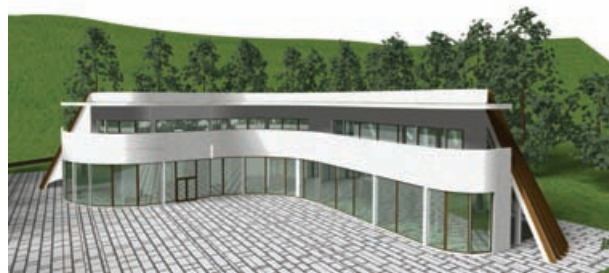
Filmski paviljon oblikuju dva elementa, kvadrat je presečen talasastom linijom. Orijentacija paviljona je sever-jug, sa tim da je glavni ulaz orijentisan prema severu što omogućava dobru osvetljenost hola sa južne strane. Linija koja seče kvadrat na dva dela, u formi predstavlja prostor muzeja koji dominira svojom visinom u odnosu na ostatak objekta. Manji deo kubusa odvojen

muzejom ima spratnost P+1, a veći deo predviđen za dešavanja iz oblasti filma je prizemnog karaktera. Sa zapadne strane objekta nalazi se stepenište koje vodi na krovnu ozelenjenu terasu.



Slika 2 Perspektivni prikaz filmskog paviljona

Namena vajarskog paviljona oblikovala je i samu formu, koja se sastoji iz dva pravougaona kubusa zaobljenih uglova, čiji je cilj da forma izgleda što skulpturalnije. Skulpturalnost je pojačana na južnoj strani dovodenjem zida pod ugao od 65° , pri čemu nije narušen funkcionalni prostor hola-galerije. Da bi se sprečila prevelika insolacija, staklena fasada je obložena vertikalnim brisolejima. Kako je prirodno osvetljenje najbitniji faktor za rad u ateljeima, vodilo se računa da oni budu orijentisani prema severu i na taj način im omogućiti meko svetlo, pri kome se ne stvaraju senke, a pruža se dovoljna osvetljenost.



Slika 3 Perspektivni prikaz vajarskog paviljona



Slika 4 Perspektivni prikaz vajarskog paviljona

8. ZAKLJUČAK

Arhitektura svojom formom komunicira sa okolinom, pri tome odavajući duh samog objekta, njegov koncept, prirodu i uklopljenost u okolni ambijent. Analizom jasnih prirodnih sila i ekoloških okvira same arhitekture, na kojoj treba insistirati, bliži smo samoj prirodi, njenim oblicima, zakonima, prirodnoj logici i ispravnoj percepciji, a samim tim smo na pravom putu ka pravom i čistom arhitekturi.

9. LITERATURA

1. Ranko Radović, *Savremena arhitektura*, Novi Sad, FTN Stylos, 2001.
2. Rudolf Arnheim, *Dinamika arhitektonske forme*, Beograd, Univerzitet umetnosti u Beogradu, 1990.
3. Bladimir Milenković, *Arhitektonska forma i multifunkcija*, Beograd, Zadužbina Andrejević, 2004.
4. Charles Jencks, *The new paradigm in architecture*, London, Swiss Re Headquarters, 2002.
5. Jack Balkin M., *Deconstruction*, Yale Law School, 1995-1996.
6. Nikos Salingaros A., *Anti-architecture and deconstruction*, Solingen, Germany, Umbau-Verlag, 2004.
7. Mark Wigle, *The Architecture of Deconstruction-Derrida's haunt*, Cambridge, MA: MIT Press, 1993.
8. Đorđe Petrović, *Teoretičari proporcija*, Beograd, Vuk Karadžić, 1967.

Kratka biografija:



Aleksandra Stijepović, rođena je u Novom Sadu 1985. godine. Nakon završene Tehničke Škole „Jovan Vukanović” u Novom Sadu 2004. godine, upisala je Fakultet tehničkih nauka, Odsek za arhitekturu i urbanizam. Diplomski rad iz oblasti arhitekture brani u junu 2010. godine.



Dr Ksenija Hiel rođena je u Zemunu 1962. godine. Diplomirala je na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu. Magistrirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2000. godine, gde je i doktorirala 2004. godine od kada je u zvanju docenta.

ARHITEKTONSKA STUDIJA AUTO SALONA U LAZAREVCU**ARCHITECTURAL STUDY OF CAR SHOW ROOM IN LAZAREVAC**Stevan Tomić, Ksenija Hiel, Milena Krklješ, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast- ARITEKTURA**

Kratak sadržaj - Tema ovog rada jeste auto salon Honde i Fiat-a u Lazarevcu. Koncept auto salona počiva na strogim standardima propisanim od

strane italijanskog proizvođača automobila, sa primesama tradicionalne kulture Dalekog istoka, kako bi se u prvi plan stavilo nasleđe koje Honda nosi kroz decenije svog postojanja. Spoljašnje i unutrašnje uređenje prostora odišu prijatnošću i kao da pozivaju prolaznike da se upuste u avanturu istraživanja ponude koja je trenutno aktuelna u salonu. U toku projektovanja idejnog rešenja auto salona korišćena su dostignuća i iskustva prilikom realizacije nekih od najpoznatijih svetskih auto salona.

Gljučne reči: Arhitektura, auto salon, prodaja, servis

Abstract - Subject of this paper is a design project for car showroom representing Honda & Fiat in Lazarevac. This concept has been made in order to comply the standards set by Italian manufacturer, combining traditional culture of Far East to fulfil the heritage that Honda presents throughout the years of existence. Both inside and outside the showroom is pleasant environment, inviting passengers to explore the offer. In construction of the car showroom experiences from the most famous car showrooms have been taken into account.

Key words: Architecture, car showroom, sale, service

1. UVOD

Automobili, kao sastavni deo života skoro svakog čoveka, su doveli do toga da su danas postali nezaobilazni i da je život bez njih gotovo nezamisliv. Automobil je omogućio prelaženje dugačkih puteva za kratko vreme, omogućio je znatno brži i lakši transport i povećao efikasnost u smislu uštede vremena. Napredak od vozila koje je nekada bilo samo za odabrane, do toga da je danas postao dostupan širokom krugu ljudi, je u velikoj meri promenio, kako način života pojedinaca, tako i kompletnu ljudsku civilizaciju i na neki način postao simbol određenog načina života.

Uticaj automobila najviše se ogleda u stvaranju posebne kulture i sporta usko vezanog za automobile. Automobilizam je danas jedna od planetarno najpopularnijih grana sporta, koji kroz mnogobrojna takmičenja i manifestacije spaja veliki broj ljudi različitih starosnih, kulturnih, nacionalnih i etničkih pripadnosti u jednu celinu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada, čiji mentor je bila docent dr Ksenija Hiel, a komentor asistent mr Milena Krklješ.

Uticaj automobila i automobilizma na ljude i njihov život je nemerljiv, ali i pored svih pozitivnih stvari koje automobil čine jednim od najznačajnijih ljudskih izuma, postoje i negativne strane koje direktno utiču na čoveka i prirodu i koje, na kraju, za posledicu mogu imati ozbiljne probleme po čovečanstvo, a koji se tiču prirodnih ciklusa i klimatskih promena, koji bi poremetili prirodni balans između životne sredine i živih bića.

2. NASTANAK AUTOMOBILA

Tvorac prvog funkcionalnog automobila, koji je za pogon imao benzinski motor, bio je Karl Benz, kada je 1886. godine konstruisao sada kulturni "Motorwagen" koji je imao tri točka i više je podsećao na neku vrstu tricikla, nego na automobil kakav danas poznajemo. Točkovi sa metalnim krakima i gumom obloženim krugom su takođe Benzin izum, kao i motor postavljen ispod sedišta vozača, i opruge na zadnjim točkovima koje su omogućavale udobnost pri prelasku preko neravnina na putu. Karl Benz je do 1899. godine konstruisao više od 500 automobila. U Francuskoj 1890. godine Emile Levassor i Armand Peugeot započeli su proizvodnju automobila i tako je nastala francuska industrija automobila. U Americi 1895. godine George Selden je konstruisao prvi automobil američke proizvodnje. Početkom 20. veka razvilo se mnoštvo manufakture za proizvodnju automobila, pretežno na Severnoameričkom i Evropskom području. Automobili su u tom vremenu više bili igračke za bogate i za hobiste, nego što su bili namenjeni širem spektru kupaca i njihovim potrebama. Mahom zaslužna za takvu situaciju bila je skupa i spora proizvodnja automobila. Troškovi ovakvog načina proizvodnje uslovljavali su relativno visoku cenu automobila, kao i njihovu rasprostranjenost na putevima.

3. PRIMERI AUTO SALONA U SVETU**3.1. BMW salon u Minhenu**

Objekat BMW salona automobila predstavlja jednu od najvećih građevina u Minhenu, visine čak šest etaža (sl.1). Iznad nivoa tla podižu se tri etaže sa raznovrsnim sadržajima, od prodavnica, salona, VIP sala, dvorana, pa do restorana, prostora za posetioce i vlasnike automobila, administrativnih prostora, teatra sa 600 mesta za sedenje, a sve u cilju da se kroz raznovrsnost sadržaja privuče što veći broj posetilaca i da se zadrže kako je predviđeno 6-8 časova. Kako je planirano, kapacitet objekta je osmišljen tako da je očekivana poseta na godišnjem nivou preko 850000 posetilaca. Kao najdominantniji deo objekta u vizuelnom i tehničkom smislu nameće se dvostruki konus, koji se uzdiže kroz sva tri nadzemna nivoa objekta

i nalazi se kraj glavnog ulaza za posetioce. Njegov fleksibilan prostor namenjen je odigravanju i predstavljanju novih tehničkih i drugih dostignuća vezanih uglavnom za automobilsku industriju.



Slika 1. Salon BMW-a u Minhen

3.2. Audi salon u St. Moricu

U samom centru St. Morica, a povodom svetskog prvenstva u skijanju, Audi je izgradio jedno od remek dela arhitekture, objekat auto salona svoje firme od leda (sl. 2). Izgradnjom ovog jedinstvenog dela arhitekture, odnosno jedinstvenog salona, Audi je pokazao kako se mogu prikazati dela i proizvodi automobilske industrije, a da sami automobili nisu prisutni, kao i da na interesantan način privuku posetioce. Naime, u unutrašnjosti objekta su postavljene ledene kocke, unutar kojih su zamrznute oznake modela vozila izrađene od čelika.

Poseban akcenat prilikom projektovanja i izrade ovog objekta je bio na uređenju enterijera, o čemu govori i činjenica da u objektu uopšte nisu vidljive električne instalacije i izvori svetlosti, pa se stiče utisak samoosvetljavanja, za koje je iskorišćeno 70 vodootpornih reflektora ugrađenih u led i više od 250 fluorescentnih cevi, koje vrše direktnu difuziju svetlosti. Kombinacija leda, čelika i svetla svrstava Audi centar u St. Moricu u jedinstvena dela arhitekture.



Slika 2. Salon Audi-a u St. Moricu

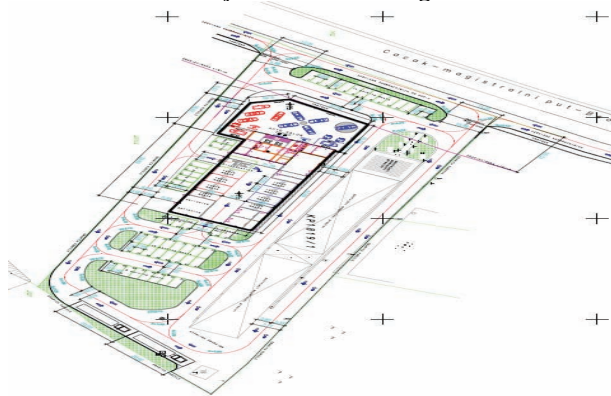
4. ARHITEKTONSKA STUDIJA AUTO SALONA U LAZAREVCU

4.1. Analiza lokacije

Lokacija za izgradnju (sl. 3), Auto salona je na periferiji grada, na ulazu u Lazarevac sa magistralnog puta Čačak – Beograd. Ovaj izbor obezbeđuje laku pristupačnost i transport vozila, veliku površinu za izgradnju salona i parking, kao i blizinu grada, odnosno povezanost sa potencijalnim klijentima iz grada, kao i iz regiona.

Pored toga što izbor lokacije ima povoljan značaj za saobraćajnice, svojim izborom navedena lokacija je takva

da u kasnijem periodu ima mogućnost proširenja i zbog svog ravnog reljefa pogodno je za dalju izgradnju. Neposredna blizina grada, od svega nekoliko kilometara, omogućava laku dostupnost kompletnoj infrastrukturi, kao i svoj potrebnoj građevinskoj mehanizaciji. Prilikom izbora lokacije posebno je obraćena pažnja na mogućnost dolaska zaposlenih, što je ostvareno gradskim linijama, odnosno malom udaljenošću od centra grada.



Slika 3. Lokacija za izgradnju

4.2. Analiza projekta

Na građevinskoj parceli ukupne površine od oko 4.500,00 m² planiran je jedan objekat sa tri celine, međusobno funkcionalno povezane, spratnosti P+1. Prostor parcele je podeljen na više celina i to na pešačku, salonsku, u okviru koje se nalaze izložbeni salon, administrativni deo i servisni deo, postojeći magacinski prostor, kao i parking prostor i prostor za dopremanje vozila. Saobraćajno kolski pristup parceli je sa magistralnog puta Čačak – Beograd. U prostoru parcele projektovan je objekat u funkciji komercijalnih delatnosti (preovlađujuća namena) i servisa sa sadržajima koji su komplementarni i obezbeđuju sve potrebe investitora. Objekat je podeljen na tri celine: izložbeni salon, administrativni deo i servisni deo.

4.3. Tehnički opis objekta

Izložbeni salon je u skladu sa namenom auto salona osmišljen da se u okviru njega mogu predstaviti oba proizvođača i Fiat i Honda, ali tako da su fizički razdvojeni pregradnim peskiranim staklenim zidom, čime se zadržava određena autonomija svakog od proizvođača – izlagača. Kapacitet salona je 12 auto mesta i to u odnosu 5:7 za Fiat. Svaki od izlagača u okviru salona ima svoje mesto za isporuku vozila, kao i svoj prodajni pult, koji je u skladu sa zahtevima matične kuće. To propisuje da obe celine, pult i izlagački prostor imaju svoj enterijer u okviru kog su zastupljene boje proizvođača i to plava za Fiat i crvena za Hondu.

Fasada salona je strukturalna staklena sa alu profilima i nisko emisionim „stop soil” staklima koja propuštaju svetlost, a odbijaju UV zračenja i samim tim štite limariju automobila kao i enterijer salona. Dodatna zaštita od UV zračenja je postignuta i postavljanjem brisoleja alu tipa, na strukturalnoj fasadi sa spoljne strane objekta. Pored funkcije odbrane od UV zračenja, oni dodatno utiču na estetiku fasade. Zidovi fasade salona su od alu bonda, kao i nadstrešnica koja se pruža oko celog salona (sl. 4).



Slika 4. Fasada salona

U okviru administrativnog dela su prostorije šefa servisa i magacionera, kao i magacin rezervnih delova i delova u garanciji na dve etaže. Magacin ima vezu sa spoljašnošću, odakle se može ući viljuškarom, koji može pakovati kutije sa delovima preko visine od 3 metra, kao i vezu sa unutrašnjosti. Pored navedenog, u ovom delu objekta postoji još i sala za obuku novih kadrova i usavršavanje već postojećih, zatim čajna kuhinja, garderoba, kupatilo, ostava za spremačicu i sanitarni čvor. Sve ove prostorije su namenjene službenicima koji rade u objektu i pristup klijentima je zabranjen, odnosno dozvoljen je samo uz pratnju službenog lica.

Servis je tako osmišljen da ima sedam radnih mesta sa integrisanim stubnim dizalicama, kao i sa prostorom za reglažu i centriranje trapa i demontiranje i montiranje pneumatika sa balansiranjem. Pored navedenog postoje još i dve perionice za automobile, odnosno vozila kojima su pružene usluge, alatnica za odlaganje kolica sa alatom, specijalni alat, inženjerska soba (engin room) u kojoj se proverava rad motora, kompresorska stanica i uljna stanica za odlaganje otpadnog ulja.

Tehnički posmatrano, u pitanju je mešoviti sistem gradnje, salon i servisni deo urađen u skeletnom sistemu postavljenom na temeljima samcima, kao, dok je administrativni deo urađen masivnim sistemom sa klasičnim trakastim temeljima.

Čelična konstrukcija objekta je urađena od stubova „I“ profila visine 6 metara, ankerovanih zavrtnjevima preko anker ploča u temeljne grede koje povezuju temelje samce, zavrtnjevima je postignuta i veza čeličnog stuba „I“ profila i čelične rešetke. Čelične rešetke se iznad administrativnog dela oslanjaju na horizontalni serklaž u koji su ankerovane zavrtnjevima.

Direktno na konstrukciju objekta su šrafljeni poliuretanski paneli koji imaju termoizolaciono svojstvo. Rolo vrata servisa su ispunjena kamenom vunom takođe tremoizolacionog svojstva sa ciljem toplotne i protivpožarne izolacije.

Podovi administrativnog dela su urađeni od keramičkih pločica, osim magacina, gde je iz praktičnih razloga urađen fero beton. Zidovi su bojeni sa unutrašnje strane dok su spolja opšiveni poliuretanskim panelima.

Materijalizacija unutrašnjeg dela servisa urađena je: pod od fero betona, radi potrebne otpornosti na udarce, ogrebotine i druga oštećenja, dok su zidovi i plafoni urađeni od poliuretanskih panela debljine 10cm, radi potrebne otpornosti na požar.

5. ZAKLJUČAK

Objekat Auto salona FIAT i HONDA je pokušaj da se kroz idejni projekat predstave ne samo ove dve marke automobila, već i da se pokaže da je moguće kod nas ispuniti sve standarde i uslove postavljene od strane proizvođača navedenih automobilskih brendova.

Projekat je subjektivno mišljenje i viđenje jedne arhitektonske celine uz maksimalno poštovanje svih zadatih kriterijuma.

6. LITERATURA

Časopisi:

[1] "Sat"

[2] "Vrele gume"

[3] "Top speed"

Internet sajtovi:

www.honda.com

www.audi.com

www.bmw.com

www.fiat.com

www.automobile.com

www.lazarevac.com

Kratka biografija:



Stevan Tomić je rođen u Lazarevcu 1983. godine. U Lazarevcu je završio gimnaziju a 2003. godine upisuje studije arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu gde završava diplomске – master studije iz oblasti arhitekture i urbanizma.



Ksenija Hiel rođena je u Zemunu 1962. godine. Diplomirala je na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu. Magistrirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2000. godine, gde je i doktorirala 2004. godine od kada je u zvanju docenta.



Milena Krklješ rođena je u Novom Sadu 1979. godine, gde je završila osnovnu školu, gimnaziju i srednju muzičku školu. Diplomirala na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2002., a magistrirala 2007. godine, od kada je asistent na Departmanu za arhitekturu i urbanizam.

IDEJNI PROJEKAT FUDBALSKOG STADIONA U SOMBORU

CONCEPTUAL DESIGN OF FOOTBALL STADIUM IN SOMBOR

Aron Tekenješ, Ksenija Hiel, Milena Krklješ, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Stadioni imaju veliki uticaj na društvo i ekonomski razvoj gradova. Oni se danas grade kao multifunkcionalni objekti pogodni za razne događaje. Pri izgradnji stadiona primenjuju se savremeni materijali i tehnologije. Dato rešenje predstavlja odgovor na potrebe grada i funkcionalne zahteve stadiona u cilju razvoja sporta i ekonomije.

Abstract – Stadiums have a huge impact on society and economic development of cities. Nowadays they are built as multi-functional structures suitable for various events. Modern materials and technologies are used for building the stadium. This project is an answer to the city's needs and functional requirements of the stadium with aim to develop sport and economy.

Ključne reči – fudbalski stadion, sportski objekat, multifunkcionalnost

1. UVOD

Doživljaj igre kao kulta i razvoj njene prostorne manifestacije, još od vremena velikih graditelja antičkih stadiona do danas, predstavlja konstantu. Stadioni kao objekti spektakla, mesta su rađanja velike snage i energije. Sve veća komercijalizacija dovodi do toga da stadioni nisu samo sportski objekti, već i mesta na kome su koncentrisani mnogi sadržaji.

2. RAZVOJ STADIONA KROZ ISTORIJU

Istoriju sportskih objekata možemo podeliti na tri perioda. Prvi period od samog početka delovanja ljudi u sportskim disciplinama. Drugi period počinje tokom XVI veka, a najznačajniji događaj su prve moderne Olimpijske igre, koje su se održale 1896. godine na inicijativu Pjera de Kubertena. Od tada počinju da se grade vrlo značajni sportski objekti koji su impozantni odraz svog vremena. Treći period je period XXI veka kada na scenu stupaju multifunkcionalni stadioni.

2.1. Prvi period u razvoju stadiona

Ovaj period traje od prvih antičkih gimnazija za vežbu. Među prvim sportskim objektima nalaze se stadioni na Delfima, Olimpiji i Korintu. Za vreme Rimskog carstva sport se tumačio drugačije, ali izgradnja sportskih objekata nije zaustavljena.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bila docent dr Ksenija Hiel, a komentor mr Milena Krklješ.

Iz tog perioda najpoznatiji objekat je Koloseum u Rimu. Ovaj period se završava kada je hrišćanska crkva zabranila sportske događaje.

2.2 Drugi period u razvoju stadiona

Bari Lov (Barry Lowe) je stadione podelio u tri generacije. Stadioni prve generacije su nastali do II Svetskog rata. Stadioni druge generacije od 40-ih do 90-ih godina XX veka. Stadionima treće generacije pripadaju objekti sa kraja prošlog i početka ovog veka. Zbog visokog nivoa razvoja, stadioni treće generacije zaslužuju detaljniju analizu, pa će se posebno posmatrati.

Prvi stadioni ovog perioda građeni su za Olimpijske igre na antičkim uzorima. Kako se sport razvijao, funkcionalna organizacija stadiona se menjala. Prvi su u sebi imali prostore za više različitih sportova. Vremenom se došlo do projektovanja kompleksa sportskih objekata i taj princip je i danas važeći.

2.3. Treći period u razvoju stadiona

Stadioni XXI veka ili stadioni treće generacije su unapređeni modeli stadiona druge generacije dopunjeni modernim tehnologijama i raznovrsnijom funkcijom, te možemo zapaziti "multifunkcionalne" strukture. To se jasno vidi u i činjenici da su današnji stadioni projektovani ka maksimalizaciji posećivanja, a ne samo sportu. Raznovrsnost stadiona izgrađenih posle 2000. godine pokazuje napredak tehnologija primenjenih prilikom izgradnje i projektovanja stadiona. Pokretni krovovi, pokretni tereni pa čak i pokretne tribine postale su stvarnost.

3. POSMATRANJE STADIONA KROZ RAZNE UTICAJE

3.1. Stadion i društvo

Jedini objekat koji na jednom mestu okuplja sve sociološke klase je stadion. Danas je popularnost sporta ogromna i veći svetski događaj prate više miliona ljudi širom sveta.

Tamna strana sporta je huliganstvo, nastalo u Velikoj Britaniji, a koje se eksplozivno raširilo svetom. Kod nas, komunistički režim i blagostanje sprečavali su put huliganstvu, ali situacija u državi krajem 80-ih godina i sve veće nezadovoljstvo naroda učinilo je svoje, te neki smatraju da je građanski rat započet 13. 05. 1990. na stadionu Maksimir u Zagrebu, kada je koncentracija velikog broja ljudi iskorišćena u političke svrhe.



Slika 1. Nemiri na stadionu Maksimir u Zagrebu

3.2. Stadion i finansije

Stadioni spadaju među najskuplje objekte na svetu, s jedne strane (vizuelne), zbog svoje monumentalnosti i velike izgrađene površine, utroška materijala i potrebne radne snage, a sa druge strane (tehnološke) jer se za izgradnju stadiona danas koriste najsavremenije tehnologije i materijali, razvijeni u poslednjim godinama, koji su još uvek skupi. Sve to iziskuje velika novčana sredstva kada je finansiranje u pitanju. Međutim, na stadionima se izbacuju na tržište novi građevinski materijali, tehnologija i još mnogo toga novog, što može da bude od koristi i za proizvođača, a i za investitore prilikom gradnje stadiona

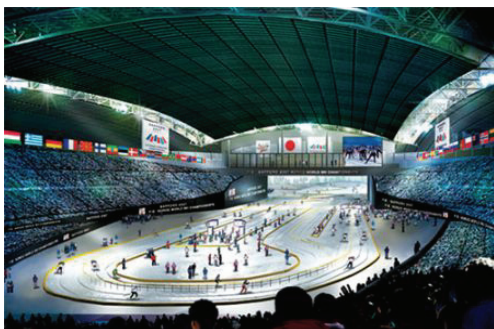
4. MULTIFUNKCIONALNOST STADIONA

4.1. Multifunktionalnost kao koncept u arhitekturi

Multifunktionalna arhitektura, koja je stari koncept, čija je ideja vremenom opstala, a sa novim zahtevima i upotrebom savremenih materijala ona je novina u smislu složenosti sadržaja i raznovrsnosti funkcija.

4.2. Multifunktionalnost sportskih objekata

Kod sportskih objekata multifunktionalnost ima višestruko značenje. Multifunktionalnost može biti gledana sa čisto sportskog aspekta i multifunktionalnost u pravom smislu značenja te reči, radi ekonomske isplativosti objekta (finansijska multifunktionalnost). Oba slučaja povezuje težnja za što većom iskorištenosti objekta, jer čemu objekat ako je prazan i neiskorišten. U svakom slučaju retki su primeri sportskih objekata i stadiona gde se ta dva aspekta multifunktionalnosti ne mešaju, ali ih ipak treba posmatrati odvojeno radi dobijanja čistije slike o mogućnostima nekog sportskog objekta.



Slika 2. Takmičenje u biatlonu u Sapporo Domu

5. SAVREMENE TEHNIKE I TEHNOLOGIJE U SPORTSKIM OBJEKTIMA

Tehnološke novine koje su najbitnije uticale na stadione i sportske objekte u svim aspektima, finansijska isplativost, iskorišćenost i multifunktionalnost, možemo grupisati u nekoliko kategorija.

Time nije završen spisak novina, ali za ovo istraživanje ključnu ulogu imaju gore navedene činjenice na kojima je bazirana tipološka podela:

- Tehnika i tehnologija gradnje objekata pokazuje principe po kojima se današnji stadioni projektuju,
- Tehnološke novine,
- Savremeni materijali primenjeni pri izgradnji objekata što u eksterijeru, što u enterijeru.

5.1. Tehnika i tehnologija gradnje objekata

Moderni stadioni preizumaju tehnologije gradnje raznih objekata. Na današnjim stadionima prepoznaju se elementi mostova, oblakodera i u direktnoj ili indirektnoj formi.

5.2. Tehnološke novine

Kada je reč o sportskim objektima i stadionima, za njihove zahteve, isplativost i iskorišćenost, najbitnije novine su one koje omogućuju fizičku transformaciju objekta. Objekti koji poseduju tu opciju, pomeranjem nekih delova objekta, prilagođavaju se različitim funkcijama, ne samo sportskim, sa ciljem obezbeđenja što boljih uslova.

Elementi kojima se to postiže su:

- 1-pokretni tereni (borilišta),
- 2-pokretni krovovi,
- 3-pokretne tribine.

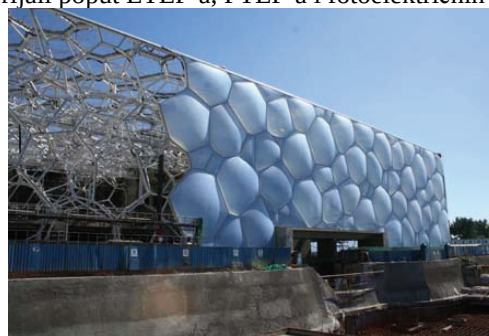
Neki od najmodernijih stadiona i sportskih objekata poseduju samo jedan element od navedenih, mada je učestalije da se pokretni tereni kombinuju sa pokretnim krovom.

Do danas nije izveden ni jedan objekat koji poseduje sva tri elementa.

5.3. Savremeni materijali

Arhitektura danas predstavlja manifestaciju novih materijala, koji kao i kod stadiona, tako i kod svih ostalih arhitektonskih tipologija. Lista materijala za potrebe arhitekture je dugačka, ali arhitekta uspevaju pronaći nešto novo kao odskočna daska za stvaranje jedinstvenog objekta. Materijali se primenjuju radi zadovoljavanja nekih potreba na objektima, vizuelna, konstruktivna itd.

Za stadione najveći uticaj imaju savremeni PVC sportski podovi, modularni montažni podovi, veštačka trava, ali i materijali poput ETEF-a, PTEF-a i fotoelektričnih cela.



Slika 3. Montaža PTEF-platna na Vodenoj kocki u Pekingu

6. ARHITEKTURA STADIONA

Stadioni su borilišta okružena tribinama, gledalištem, postavljenim oko njega sa jedne, dve, tri ili četiri strane. Borilište postavljeno centralno u odnosu na celokupan objekat je mesto gde se održavaju takmičenja. Danas se stadioni pokrivaju moćnim krovnim konstrukcijama, velikog raspona, različitog konstruktivnog sklopa i postaju sportske dvorane, arene ili višenamenske hale.

7. GLOBALNI PROGRAMSKI SADRŽAJ STADIONA

Kod stadiona razlikujemo sledeće grupacije prostorija namenjene publici, sportistima, održavanju.

Kod stadiona razlikujemo sledeće grupacije prostora:

- Pristupni prostor stadionu,
- Podtribinski prostor namenjen publici,
- Prostorije namenjene sportistima,
- Tehičke prostorije,
- Ostali prostori.

8. PREDLOG REŠENJA STADIONA

8.1. Obrazloženje teme

Našoj naciji, sport, takmičenja i pobede su u krvi. Među tim 40 godina neulaganja u stadione danas uzima danak. Gradovi u Srbiji, sem Beograda i Novog Sada, ne poseduju stadione pogodne za održavanje svetskih takmičenja. Samim tim, uskraćena im je mogućnost organizacije bitnijeg međunarodnog događaja.

Grad Sombor poseduje nekoliko stadiona koji su: Gradski stadion, stadion FK Žaka i stadion FK Šikara. Samo Gradski stadion ima tribine, koje nisu na zavidnom nivou i primaju svega 2000 gledalaca, bez dodatnih sadržaja. Formiranje posebne institucije sporta bilo bi od velikog značaja za razvoj sporta na ovom području, koji bi sa dodatnim sadržajima imao i nezaobilaznu ulogu u ekonomskom oporavku grada.

8.2. Opis lokacije

Lokacija se nalazi na periferiji grada, a okružuju ga Staparski put i Ulica Franje Račkog, od kojih je Staparski put jedna od žila kucalica grada i spaja Sombor sa Odžakom. U neposrednoj blizini lokacije, na svega 600m, nalazi se deo izvedenog kružnog prstena oko grada, obilaznica, i u skorije vreme planira se izrada deonice Jug 3, koji bi spojili ulazne saobraćajne koridore, Apatinski put i Ulicu Filipa Klajića (deo puta Sombor-Vrbas-Noví Sad), i time rasteretili saobraćaj grada. Neophodno je istaći da se lokacija nalazi na svega 10 minuta šetnje od centra grada.



Slika 4. Lokacija stadiona

8.3. Tehnički opis

8.3.1 Opis programskog sadržaja

U slopu objekata nalaze se grupacije prostora namenjene drugim korisnicima.

- prostorije za sportiste,
- prostorije za održavanje sportskog događaja (svlačionice za sudije, skupljače lopti, prostorija za pisanje izveštaja...),
- prostorije namenjene gledaocima (podtribinski prostor, sanitarni blokovi, bife, kiosci),
- prostorije za medije (komentatorske kabine, režijska soba, sala za pres konferenciju),
- restoran sa svim pratećim prostorijama,
- blok za rekreaciju (teretana, aerobik sala, sauna, saloni masaže),
- muzej kluba sa pomoćnim prostorijama,
- administrativni blok,
- blok za održavanje borilišta i objekta.

Navedeni sadržaji raspoređeni su na sedam etaža objekta.

8.3.2 Oblikovanje

Tema fudbalskog stadiona pokreće misli vezane za inovativnu arhitekturu. Velika struktura ne može ostati nezapažena za posetioce. Osnova objekta sledi funkcionalne potrebe i opisuje gabarit sastavljen iz kružnog luka i luka elipse. Najzapaženiji deo objekta je konstrukcija krova i prsten neutralne boje, element koji spaja objekat u homogenu celinu i predstavlja vizualni marker objekta. Krov ima oblik svoda kojom dominiraju dve kolosalne prostorne rešetke. Omotač objekta čini strukturalna fasada koja naglašava horizontalnost objekta naizmeničnim ređanjem materijala. Horizontalnim elementima, kako bi se stvorila harmonična celina, suprotnost, vertikalnost, predstavljaju piloni koji nenapadno presecaju horizontalu.

8.3.3 Konstrukcija

Sa obzirom da se radio o velikoj strukturi, konstrukcija ne može biti uniformna.

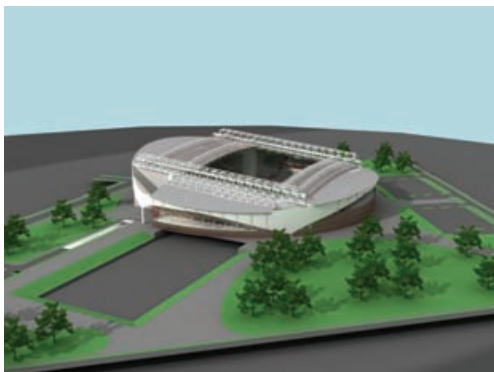
Razlikujemo konstrukciju pokretnog krova, konstrukciju krova, konstrukciju tribina, konstrukciju pokretnog terena, konstrukciju južne tribine spojene u homogeni objekat.

8.3.4. Materijalizacija

Eksterijerom dominira horizontalnost strukturalne fasade i neutralna bela boja armirano-betonskog prstena. Omotač čine aluminijumski profili dimenzija datih od strane proizvođača, koji se pričvršćuju ankerima na međuspratnu konstrukciju. Staklo blago reflektujuće, dvoslojno, vakumirano sa dodatnom UV zaštitom. Sklad horizontalnim elementima čime vertikalne pilona farbane u belu.

Unutrašnjost objekta je predviđena da se uradi sa svetlim tonovima zelene i crvene boje u kombinaciji sa neutralnim bojama podnih pokrivača kao odgovor na eksterijer. Podovi su urađeni od samorazlivajućeg poliuretanskog poda u nijansama sive. Izuzetak u boji su podovi restorana i komercijalnih sadržaja koji su urađeni od crnog poliuretana. Sanitarni čvorovi i dodatne prostorije pokrivene su keramičkim pločicama raznih dezena.

Krovni pokrivač je izveden od lima svetlozelene boje, a pokrivač pokretnih panela je translucetno staklo.



Slika 5. Perspektivni prikaz objekta

9. ZAKLJUČAK

Uzimajući u obzir različite interese svih zainteresovanih za gradnju stadiona, njihovo postojanja i korišćenje, održavanje, a pre svega sveopšti značaj koji imaju u razvoju grada, njegovoj prepoznatljivosti i značaju, a na osnovu analiziranih primera iz svetske prakse (stadioni 3. generacije), može se reći da ekonomski faktori sve više nameću funkciju stadiona, čime oni postaju multifunkcionalne arene, pogodne za održavanje različitih manifestacija. Oni danas često, osim sportskoj svrsi služe maksimiziranju profita, ali strukture koje su u njega uložile, stvaraju i optimalne uslove za njegovo korišćenje i razvijaju tehnologije građenja, pomerajući granice arhitekture, dizajna, konstrukcije i sa svim tim dovode doživljaj sporta na jedan viši nivo.

10. LITERATURA

- [1] Slobodan N. Ilić, "Sportski objekti", Beograd 1998.
- [2] Henri Setur, "Le Monitreur", Pariz, 1996.
- [3] Volkwin Marg, "Stadiums and Arenas", Berlin, 2005.
- [4] Ljubodrag D. Simonović, "Sport, kapitalizam, destrukcija", Beograd 2006.
- [5] Geraint John, Rod sheard, Ben Vickery, "Stadia: A Desing and Development Guides", Oxford 2000.

Kratka biografija:



Aron Tekenješ, rođen 28. januara 1985. godine. Diplomski-Master rad odbranio je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, juna 2010. god.



Ksenija Hiel rođena je u Zemunu 1962. godine. Diplomirala je na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu. Magistrirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2000. godine, gde je i doktorirala 2004. godine od kada je u zvanju docenta.



Milena Krklješ rođena je u Novom Sadu 1979. godine, gde je završila osnovnu školu, gimnaziju i srednju muzičku školu. Diplomirala na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2002., a magistrirala 2007. godine, od kada je asistent na Departmanu za arhitekturu i urbanizam.

MULTIFUNKCIONALNI OBJEKAT U MILETIĆEVOJ 16, 18, 20 I 22**MUX-USE STRUCTURE IN 16, 18, 20, 22 MILETIĆEVA STREET**Nebojša Jovin, Jelena Atanacković-Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Ovaj projekat ima za cilj da da alternativno rešenje za postojeću situaciju u Miletićevoj ulici na parcelama sa brojevima 16, 18, 20 i 22. Nerešenost saobraćajne infrastrukture u centru grada Novog Sada, pa samim tim i u Miletićevoj ulici, kao i nepostojanje kontakta između arhitektonskih programa na dotičnim parcelama, stvara situaciju gde potencijali tih programa, važnih za grad i građane, ne dolaze do svog pravog izražaja. Navedeni su primeri uspešnih mikro-urbanističkih intervencija kao i predlog rekonstrukcije samih objekata na datim parcelama.

Abstract – This project has a Goal to offer alternative solution to the existing situation in Miletićeva Street on the Parcels with numbers 16, 18, 20 and 22. Unsolved Traffic infrastructure in City center of Novi Sad and therefore in Miletićeva Street also, as well as non-existence of the contact between architectural typologies on the parcels, makes situation where potentials from that architectural typologies, important for the City and its citizens, can not make best of it. There are some examples of successful micro-urbanistic interventions as well as proposal of the reconstruction of the buildings itselfs on the observed parcels.

Ključne reči: Arhitektura, Miletićeva ulica, Održivi razvoj, Multifunkcionalni objekat

1. UVOD

Cilj ovog rada jeste da se istraže uslovno-posledične veze koje nastaju u grupisanju više raznorodnih tipologija u jednu strukturu. Izazov je stvoriti „kuću“ koja se može finansijski samoizdržavati a koja u isto vreme služi nekoj javnoj nameni koja doprinosi razvoju društva i grada. Izazov je isprojektovati objekat gde će se saobraćajna infrastruktura, kulturna, prosvetna i poslovna namena smenjivati i istovremeno nadopunjavati. Ovaj projekat treba posmatrati kao simbiozu 6 organizama koja fizičkim smeštanjem jednih do drugih stvaraju nove korelacije. Programi koji se smeštaju jedni pored drugih su: Dečije obdanište, Javna garaža, Restoran, Centar Gluvih, gluvo-nemih i nagluvi Novog Sada, Poslovni objekat i Botanička bašta.

Potrebno je istražiti uslovljenosti koje formiraju izgrađeni prostor koji je središte neposrednih ljudskih kontakata. Analiza i definisanje pojma „susedstvo“ je krucijalan za kvalitet i slojevitost odnosa između planiranih programa u ovom projektu.

NAPOMENA:

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

2. KONCEPT I KONTEKST SUSEDSTVA

Susedstvo je poseban oblik ljudskog ophođenja koji se razvio u specifičnim gradskim uslovima. Od prvobitnih gradova pa sve do modernog grada, ovo je oblik ponašanja u zajednici gde ljudi koji žive na određenom gradskom području stvaraju poseban identitet vezan za to područje grada.

Taj identitet pomaže da se zajednica prožima na svim socijalnim nivoima, i ona funkcioniše kao grad u gradu. Prvobitni grad je bio samo oličenje „koncepta susedstva“. Jedan od primera gradova u kojima još uvek postoji razvijen odnos „susedstva“ je svakako grad Siena u Italiji. Neodvojivi deo identiteta i *genius loci* mesta čine svakako i narodne svečanosti ili svetkovine koje se odvijaju na trgu *Piazza del Campo* u kontinuitetu od srednjeg veka. Tada, u tim periodima godine, grad i njegovi građani žive istinski život srednjovekovnog grada.

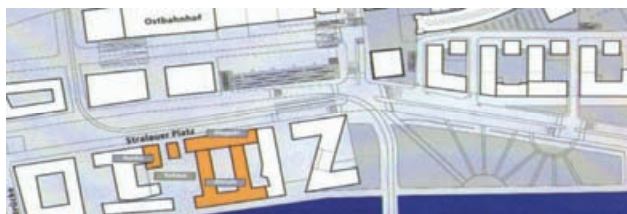
Jedan od najupečatljivijih programa koji se odvija u ovom ambijentu je svetkovina *Palio*. Ova manifestacija se odvijala u više italijanskih gradova ali je *Palio* grada Siene- *Palio di Siena*, najpoznatija od svih. *Palio* je konjska trka u kojoj se takmiče predstavnici 17 Sienskih *Contrada*.

To su specifične mikroceline, urbana susedstva, koja imaju izgrađeni sopstveni identitet sa svojom istorijom, grbom i zastavom, nastale kao bataljoni u srednjem veku koji su čuvali grad od osvajača. Svaka *Contrada* ima svog sveca- patrona zajednice. Takođe svako ovo gradsko susedstvo ima svoju crkvu i društveni centar. Građani Siene često kažu da je od odanosti svojoj *Contradi* jedino jača odanost porodici. Postoji rivalski odnos među ovim zajednicama, a ona čiji trkač pobedi te godine na *Palio* ima čast pobjednika do naredne trke sledeće godine. Na slici broj 1. prikazana je ova svečanost koja simboliše koncept i kontekst susedstva u gradu.

Slika 1. *Palio di Siena*

3. STUDIJA SLUČAJA

Internacionalni Solarni centar predstavlja jedinstveni berlinski primer korporativne arhitekture koji kombinuje istorijsku građevinu i savremenu arhitekturu da bi se dobilo 22 200 m² poslovnog prostora kao i izložbeni prostor pod nazivom Berlinski Energetski Forum. Stari, prezervirani objekat jeste objekat gasnog skladišta uz koga su izgrađena dva nova krila, oblika slova L, koja i formiraju zastakljeni atrijum orijentisan na jug. Na slici broj 2. prikazan je kompleks objekata u urbanističkoj situaciji.



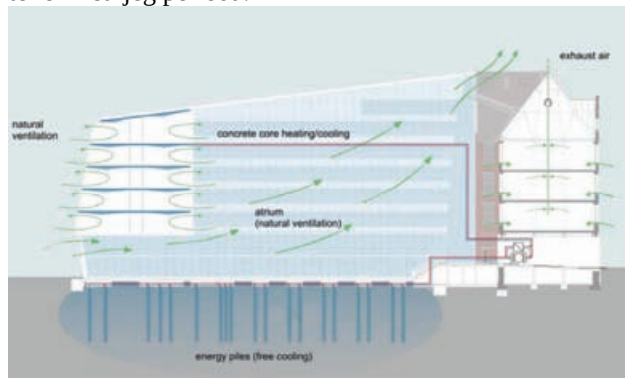
Slika 2. Izgled kompleksa uz reku Špre

Ovaj objekat je stvoren za kompanije i organizacije koje su aktivne u rastućem tržištu obnovljive energije kao i energetski efikasne potrošnje. Sam objekat promovise održivu energetsku ekonomiju izvodljivu preko inovativnog koncepta. Osnovni cilj koncepta je da se realizuje nisko energetski standard- *low-energy standard*, tako što će se posvetiti posebna pažnja tehnologiji obnovljivih izvora i tehnologiji racionalnog pretvaranja energije. Ovaj energetski koncept obuhvata visoku termalnu izolaciju fasada i prozora, zatim primenu inovativnog načina zastakljivanja kao i sistem prirodne ventilacije tokom leta. Tokom grejnog perioda se primenjuje sistem energetski efikasnog mehaničkog ventilisanja sa obnavljanjem toplote. Na fasadi objekta postoji površina od 500 m² koja je prekrivena solarnim panelima - *photovoltaic panels* – koji proizvode procenjenih 46 MWh struje po godini. Energetska efikasnost se odnosi pre svega na sisteme grejanja, hlađenja, ventilacije i veštačkog osvetljenja. Atrijum je zastakljen sa staklima visoko izolacionih svojstava tako da ne dolazi do gubitka toplotne energije zimi. Temperatura atrijuma zimi dostiže 15 °C. Prozori koji su orijentisani na jug, istok i zapad su takođe zastakljeni ovim specijalnim staklom koje ima velika izolaciona svojstva ($U_{w01,1W/(m^2K)}$), nisku transmisiju solarne energije (34%) i visoku transmisiju svetlosti (68%). Da bi se smanjo efekat hladnog mosta, stakla su smeštena u okvire od nerđajućeg čelika koji imaju U-vrednost manju od 2,0 W/(m²K).

3.1. Ventilacija i grejanje objekta

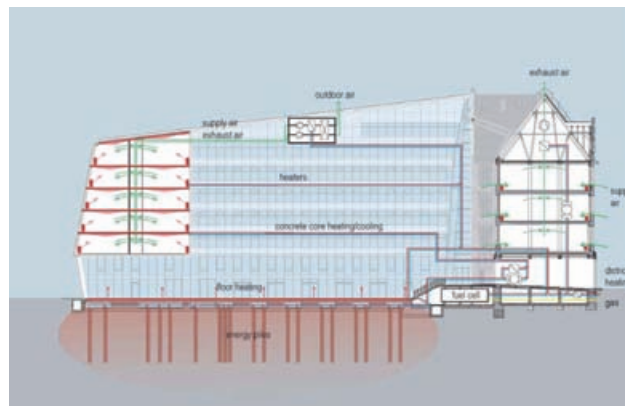
Tokom letnjih meseci sistem prirodne ventilacije koji uključuje atrijum od 40 000 m³ obezbeđuje kancelarijama, koje su orijentisane ka atrijumu, svež vazduh i automatski rashlađuje betonske međuspratne tavanice noću. Atrijum se prirodno ventilise svežim vazduhom sa otvorima veličine 50 m² koji su orijentisani na visini od 3 metra, i orijentisani ka jugu i reci *Spree*. Otvori koji odvođe topao vazduh su na visini od 30 m i smešteni su u severnom kraju atrijuma. Ovi otvori su kontrolisani od strane automatizovanog sistema u objektu. Svaki drugi prozor je obezbeđen mehaničkim sistemom koji kontroliše otvara-

nje u odnosu na brzinu vetra, kišu i spoljnu temperaturu. Na slici broj 3. može se videti šematski prikaz ventilacije tokom letnjeg perioda.



Slika 3. Šema ventilacije tokom letnjih meseci

Tokom grejne sezone u novim krilima objekta je aktiviran energetski efikasan mehanički ventilacioni sistem sa mehaničkim točkom koji stvara povraćaj toplote (efikasan 80 %). Na slici broj 4. je vidljiva šema grejanja objekta.



Slika 4. Šema grejanja tokom zime

3. ARHITEKTONSKA ANALIZA REŠENJA

3.1. Saobraćajno rešenje

Na generalnom planu grada Novog Sada za 2021. Godinu, objekat u Miletićevoj ulici broj 26. treba da se ukloni da bi se na širini te parcele stvorila saobraćajnica koja bi povezala Trifkovićev trg sa Pašićevom ulicom. Imajući u vidu ovaj plan, iz te novoprojektovane saobraćajnice osmišljen je ulaz u podzemnu garažu koja bi se prostirala volumenom sve četiri odabrane parcele. Ovim postupkom bi se stvorio preduslov da se programi, koji se planiraju na parcelama, mogu i motorizovanim putem opsluživati, tako da povećanje kapaciteta u tim novoprojektovanim objektima ne optereti dodatno već ionako opterećenu Miletićevu ulicu.

3.2. Postojeće stanje

U objektu Miletićeve 22 se trenutno nalazi predškolska ustanova, odnosno dečiji vrtić. Parcela ovog objekta je najveća u poređenju na površine ostalih parcela. U objektu Miletićeve 20 se nalazi stambeni objekat i poslovni prostor koji iznajmljuje Društvo Arhitekata Novog Sada. Ova parcela je po površini najmanje od sve 4 parcele. U objektu u Miletićevoj 18 nalaze se prostorije

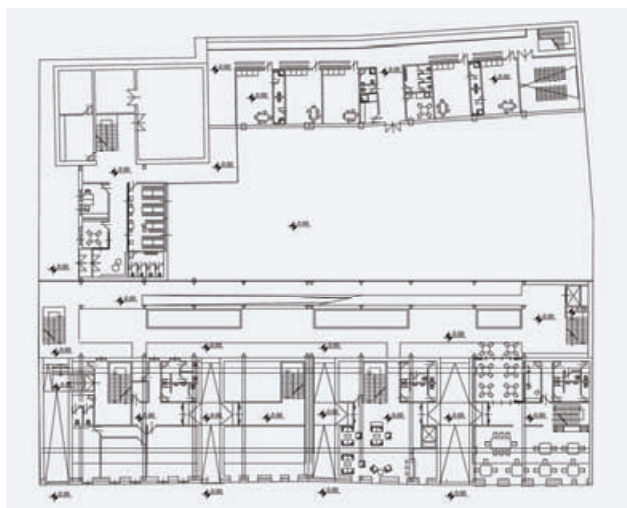
centra za Gluve, gluvoneme i nagluve grada Novog Sada. Ovaj centar predstavlja celodnevni boravak i mesto sastajanja oko 1200 članova kluba koliko ova ustanova broji. U objektu sa adresom Miletićeve 16 se nalaze poslovne prostorije demokratske stranke. Zbog ambijentalnog kvaliteta koje ove fasade formiraju sa ostalim objektima ove, jedne od najstarijih novosadskih ulica, odlučeno je da se postojeće fasade objekata zadrže dok se nov objekat gradi u liniji od 2 m iza postojeće regulacione i građevinske linije.

3.2. Proces rekonstrukcije delova postojećih objekata

Postojeći objekti na parcelama, odnosno njihove fasade su pod određenim stepenom zaštite od strane gradskog zavoda za zaštitu spomenika grada Novog Sada. Zato novoprojektovano rešenje predviđa da se stare fasade objekata zadrže i konzerviraju u postojećem obliku, a da se ostali delovi objekata ruše da bi ustupili mesto novoprojektovanom objektu. Iako ostaju samo fasade, u novoprojektovanom prizemlju se zadržava koncept i kontekst postojeće izgrađene celine, tako što će sistem projektovanja novog objekta, u prizemlju, oponašati prostorni raspored starih objekata. U prizemlju objekata Miletićeve broj 22 i 20 se predviđa smeštaj centra Gluvih, Gluvonemih i nagluvih grada Novog Sada. Prolazom kroz uličnu kapiju u Miletićevoj 22, ulazi se u prostor dečijeg obdaništa čije su prostorije formirane i orijentisane ka unutrašnjem dvorištu. U prizemlju objekta na parceli broja 18 je predviđen foaje odnosno prizemlje poslovnog objekta koji će nadvisiti postojeće fasade starih objekata za 2 sprata. U prizemlju objekta Miletićeve broj 16, je planiran ugostiteljski objekat odnosno restoran. Konstrukcija koja nosi novoprojektovani objekat, takođe konstruktivno nosi i stare fasade.

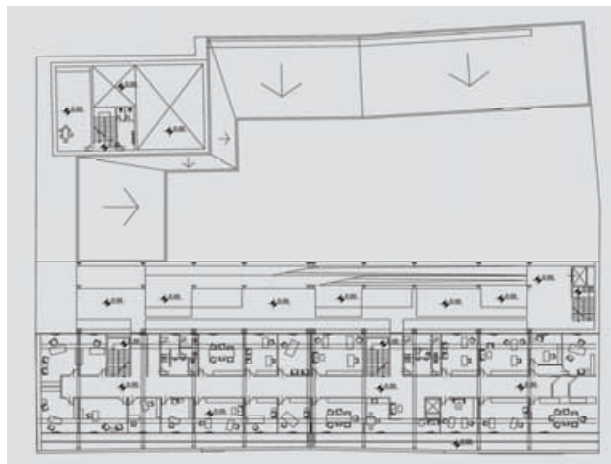
3.3. Arhitektonski koncept prostora

Kao što je već napomenuto, ovaj multifunkcionalni objekta kombinuje nesrodne arhitektonske tipologije kao što su Dečije obdanište i poslovni objekat. „Tampon zona“ između apsolutno privatnog prostora (dečije obdanište) i apsolutno javnog prostora (centar gluvih, gluvonemih i nagluvih, Poslovnog objekta i restorana) predstavlja Botanička bašta. Na slici broj 5. prikazano je prizemlje novoprojektovanog objekta.



Slika 5. Osnova prizemlja

Ona treba da predstavlja fizičku granicu između ova dva kranje suprotna korisničko pola. Sa etaže podzemne garaže korisnici, liftom i sa dva stepeništa dolaze na nivo prizemlja upravo u Botaničku baštu. Unutrašnja dvorišta restorana, poslovnog objekta i centra gluvo-nemih su prizemna etaža Botaničke Bašte. Poslovni objekat se nalazi na prvoj i drugoj etaži i on je orijentisan prema ulici i prema dvorištu, odnosno direktno prema botaničkoj bašti. Na slici broj 6. je prikazana osnova prvog sprata.



Slika 6. Osnova prvog sprata

4. Tehnološki koncept objekta

Pošto je sama orijentacija parcele takva da je objekat svojom dužom etažom okrenut ka jugu i severu, postoji veliki potencijal da objekat, putem solarne tehnologije za prikupljanje energije, obezbeđuje sebi deo energije koju će da troši. Južna fasada je rešena tako što je zastakljena sa dve staklene zavesе. Staklena zavesа koja zatvara objekat i razdvaja spoljašnjost od unutrašnjosti je napravljena od stakala visokih performansi.

Te performanse su da je niska solarna propustljivost energije, odnosno sunčeve toplote (34%) i visoka transmisija svetlosti. Ova stakla su dvoslojna tako da predstavljaju dobar termički izolator.

Spoljna staklena zavesа je takođe od dvoslojnog stakla ali se ona treba posmatrati kao primarna zaštita od prevelike insolacije. Između tog dvoslojnog stakla su postavljeni tanki filmovi sa polutransparentnim solarnim ćelijama koje koriste ultraljubičasto svetlo da prikupljaju energiju iz Sunca. Te ćelije funkcionišu kao sloj za zasenčenje unutar same strukture stakla. Ćelije prikupljaju energiju ali i propuštaju svetlost ka objektu.

5. ZAKLJUČAK

Treba istaći činjenicu da ovaj projekat pokušava da stvori multifunkcionalni objekat čiji je glavni cilj humani susret ljudi. Ovaj prostor treba da pored neospornog finansijskog samoodržavanja ima i kvalitet javnog prostora u kome pozitivna tenzija i zgušnjavanje programa pomaže u atraktivnosti prostora kao glavnom podsticaju za okupljanje ljudi.

6. LITERATURA

- [1] Spiro Kostof „*The City Shaped*“, Thames and Hudson, 2000.
- [2] Ranko Radović, „*Forma Grada*“, Stylos, Novi Sad
- [3] Čarls Dženks, „*Moderni pokreti u Arhitekturi*“, Građevinska knjiga, Novi Sad, 2007.
- [4] Gidion, S. „*Prostor, vreme i Arhitektura*“, Građevinska knjiga, Beograd, 2002

Kratka biografija:



Nebojša Jovin, rođen u Novom Sadu, 23.07.1985. godine. Osnovnu školu „Kosta Trifković“ i srednju tehničku školu „Mileva Marić-Ajnštajn“ završio u Novom Sadu. Upisao Fakultet tehničkih nauka, smer Arhitektura i Urbanizam 2004. Godine. Diplomski-Master rad odbranio u Junu 2010.godine.

REVITALIZACIJA FABRIKE "ALBUS" U NAUČNI CENTAR U NOVOM SADU

REVITALIZATION OF FACTORY "ALBUS" INTO THE SCIENTIFIC CENTER OF NOVI SAD

Branislava Čobanović, Jelena Atanacković-Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj - U okviru rada prikazana je analiza postojećeg stanja i proces revitalizacije fabrike "ALBUS" u Novom Sadu, kao i prenamena objekta u naučni centar. Na sanirane postojeće objekte nadograđen je novi objekat a pri projektovanju je uzeta u obzir lokacija kao i povezanost sa centralnim sadržajima grada.

Abstract - This paper shows the analysis of existing conditions and the revitalization process of "Albus" Novi Sad factory, as well as the change of purpose of building into a science center. The rehabilitated existing facilities were upgraded by adding a new facility and the design takes into account the location and connection with the central facilities of the city.

Ključne reči: Arhitektura, revitalizacija, rekonstrukcija, naučni centar, ALBUS.

1. UVOD

Ustaljena mišljenja da su industrijski objekti ružne, neupotrebljive i neprivlačne građevine bez ikakve estetske vrednosti dovela je do toga da su ovi objekti poslednji u nizu kojima je priznata vrednost graditeljskog nasleđa i specifična uloga u razvoju arhitektonskih oblika.

Poslednjih decenija veliki broj napuštenih industrijskih objekata širom Evrope uspešno je revitalizovan tako što je u arhitektonskom smislu adaptiran, ožvijen novim sadržajima i prenamenjen za nove funkcije i novu upotrebu.

Revitalizacija je pronašla najširu primenu u praksi u interesu zaštite ambijenta i prezentacije celine. Dopusnjeni su sasvim različiti principi revitalizacije, od pasivnih pa sve do najaktivnijih - interpolacija.

2. ISTORIJAT PREDMETNE LOKACIJE

Fabrika sapuna i hemijskih proizvoda „Albus“, može se pohvaliti izuzetno dugom tradicijom, s obzirom na to da spada među najstarije fabrike u Novom Sadu i prvi je fabrički kapacitet u hemijskoj industriji Vojvodine. Fabrika sapuna u Novom Sadu (danas "Albus"), koju je osnovao Jakob Šicer 1872.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atanacković-Jeličić.

U tom periodu, „Albus“ postaje jedan od najvećih proizvođača najkvalitetnijih toaletnih sapuna, čija je godišnja proizvodnja bila fantastičnih 180 vagona, što bi u današnje vreme bilo ekvivalentno proizvodnji od 2 t.



Slika 1. Industrijski kompleks ALBUS, 1955. godine

Industrijski kompleks Albusovih proizvodnih objekata je podignut krajem 30-tih godina prošlog veka, a delo je arhitekta Đorđa Tabakovića. Kompleks je smešten u tadašnjoj industrijskoj zoni, delu grada blizu Dunava, tačnije u Radničkoj ulici. Sačinjavali su ga desetak objekata, a kompleks se tokom vremena menjao, neki objekti su dograđivani, neki su menjali namenu.

3. ALBUS DANAS

U XXI. vek, „Albus“ je zakoračio kao veoma savremeni industrijsko - hemijski kompleks, sa izuzetno atraktivnim proizvodnim asortimanom, priznatim u zemlji i poznatim u inostranstvu. 2001. godine, počinju pregovori o privatizaciji, koji se finalizuju tek 2004. godine, kada fabrika dobija novog vlasnika kompaniju „Invej“ iz Beograda, čime su se stekli svi uslovi da „Albus“ ponovo zauzme vodeću tržišnu poziciju.

Danas je sačuvano samo tri objekta sa odlikama međuratne „moderne“ i prepoznatljivim Tabakovićevim detaljima.



Slika 2. Albus danas

4. POJMOVI REVITALIZACIJA I REKONSTRUKCIJA

Revitalizacija predstavlja celovitu obnovu, oživljavanje ukupnog kompleksa materijalnih i duhovnih vrednosti spomenika kulture ili prostornih kulturno-istorijskih celina.

Revita (*lat.* = *ponovni život*) u užem smislu znači ponovno vraćanje života u stare i zapuštene delove.

Rekonstrukcija predstavlja postupak kojim se spomeniku kulture mogu izmeniti prostorni i konstrukcijski elementi ili delovi, pri čemu se menjaju tehnički parametri u cilju potpune ili što približnije sličnosti sa izvornim oblicima.

Mere vezane za fizički prostor i neizgrađene površine:

- rušenje neadekvatnih objekata (najčešće sa aspekta boniteta i sadržaja)
- izgradnja novih objekata sa najznačajnijim temom uklapanja u postojeći kontekst
- rekonstrukcija i restauracija
- nadogradnja i intervencije na krovovima
- proširenje i dogradnja
- izgradnja privremenih objekata
- različite promene namene (prizemlja ili neke od etaža), adaptacija
- promena parternog uređenja
- novo pejzažno uređenje
- natkrivanje
- uređenje unutarblokovskih prostora...

4.1. Urbana revitalizacija

Osnovni cilj revitalizacije je kreiranje sredine, koja je:

- prilagodljiva budućim promenama i održiva u ekonomskom, socijalnom i ekološkom smislu
- dobro dizajnirana (takođe prema principima održivog razvoja) sa mnoštvom elemenata identiteta, kompaktna i dobro povezana sa okruženjem
- multifunkcionalna i podržava raznolike sadržaje i programe

Moguće intervencije se, u najširem smislu, mogu podeliti na:

- *fizičke* – rekonstrukcija i obnova izgrađenog tkiva, nova izgradnja, intervencije na neizgrađenim prostorima...
- *ekonomske* – obezbeđivanje nove ekonomske osnove za budući razvoj
- *društvene* – stvaranje jakih i kompaktnih socijalnih zajednica

4.2. Kreativna industrija na teritoriji Srbije

Novi Sad ima više zapuštenih fabrika, magacina i skladišta koji se zbog starosti, arhitekture i značaja mogu tretirati kao industrijsko nasleđe. I dok se u svetu već 50 godina aktivno bave njihovom prenamenom u kulturne i turističke objekte, mi tek pravimo prvi korak ka tome.

5. ODRŽIVOST ZONE CENTRA I NEPOSREDNOG OKRUŽENJA

Urbana rekonstrukcija predstavlja mnogo bolji pravac razvoja savremenog grada od njegovog širenja po obodu.

U cilju održivog razvoja grada potenciraju se revitalizacija gradskog jezgra, kreiranje kompaktnih okruženja, značaj i unapređivanje saobraćajnih tokova, i reciklaža zapuštenih lokacija.

Gradski centar mora imati mešavinu raznovrsnih funkcija koje su međusobno komplementarne tako da kreiraju živopisno okruženje. Suštinska pitanja su pitanja vrste i zastupljenost funkcija i njihovog infrastrukturnog i pešačkog povezivanja.

6. NOVI ŽIVOT FABRIKA I NAPUŠTENIH SKLADIŠTA U SVETU

Napuštena industrijska postrojenja i ruinirani kompleksi, obično smešteni u delovima grada koji su u vreme industrijske revolucije bili jezgra razvoja, u razvijenim zemljama ne predstavljaju rugla kao u našim gradovima, već veoma atraktivna mesta kojima je udahnut novi život. Takve tzv. braunfield investicije, koje, pored oživljavanja starih objekata, podrazumevaju i revitalizaciju zagađenog građevinskog zemljišta, u svetu su aktuelne već oko dve decenije.

Lokacije u koje se ponovo investira mahom su u izgrađenim zonama gradova, često u priobalju. To znači da se koriste već građena zemljišta, umesto da se troše nove poljoprivredne, zelene ili druge neizgrađene zone.

7. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

Predmetna parcela obuhvaćena ovim planom analizirana je kako bi se preispitala dosadašnja namena, kao i dispozicija planiranog objekta i kako bi se u skladu sa potrebama postojećih i potencijalnih korisnika na predmetnom prostoru formirali novi sadržaji koji čine jedinstvenu prostorno-funkcionalnu celinu.

Većim delom neizgrađeno zemljište na predmetnom prostoru predstavlja dobar potencijal za formiranje atraktivne zone obrazovanja, kulture i zabave, koja će odgovarati potrebama kako korisnika, tako i razvoju samog grada. Projektom ove urbanističko-arhitektonske studije se predviđa adekvatno uređenje predmetnog prostora i sadržaji primereni značaju i potencijalima lokacije.

Posmatrano područje prostire se na oko 3,7 hektara a obuhvata površinu koja se na severu graniči sa Radničkom ulicom, na istoku najvažnijim pešačkim koridorom Novog Sada-Kejom žrtava racije, na zapadu se graniči sa kompleksom višeporodičnog stanovanja, a na jugu Bulevarom cara Lazara.

Na predmetnoj lokaciji nalaze se određeni izgrađeni objekti saobraćajne infrastrukture, koji će se zadržati a planira se kompletiranje nedostajuće saobraćajne infrastrukture: servisne saobraćajnice, pešačkih površina i parking površina uzimajući u obzir sadržaj planiranog kompleksa.

Postojeći ulični koridori (Radnička ulica i Bulevar cara Lazara) su zadovoljavajućih regulacionih širina i mogu da prime sve planirane sadržaje u smislu saobraćajne infrastrukture. Trenutni kapacitet mirujućeg saobraćaja je na nezadovoljavajućem nivou.

Postojeće građevinsko stanje objekata kuvaone i magacina, koji su smešteni u dvorišnom delu kompleksa, spratnosti P+1+Pk i objekta lociranorog uz Radničku ulicu, spratnosti Po+P+2+Pk u pogledu boniteta je dobro, izuzev fasada, krovnog pokrivača i drvenarije na kojima je vidljiva devastacija.

Objekti su izvedeni u skeletnom konstruktivnom sistemu, pri čemu su obodni zidovi (debljine 38 cm) od opeke, zidani u krečnom malteru sa prozorima u betonu, kao i stope temelja, stubovi i međuspratna konstrukcija su od armiranog betona.

Objekat je opremljen osnovnom infrastrukturom u vidu vodovoda, struje i grejanja. Sistem postojećih instalacija trebalo bi prilagoditi novoprojektovanoj nameni i izvršiti instaliranje uređaja za zaštitu od požara.



Slika 3. Satelitski snimak lokacije

8. PREDLOG REŠENJA

Revitalizacija postojećeg objekta pružiće novu, kvalitetniju ponudu turističkog sadržaja, a neposredna blizina centra grada (centralnih funkcija) objekta višeporodičnog stanovanja, stambeno - poslovnih objekata kao i osnovne škole i univerzitetskog kampusa, predstavljaće dopunu stanovanja i uticaće na podizanje kvaliteta obitavanja na tom području.

Pristupna (servisna) saobraćajnica unutar kompleksa naučnog centra predstavlja površine u njihovoj planiranoj širini koja služi za postavljanje saobraćajne, hidrotehničke, energetske i ostale planirane infrastrukture.

S obzirom da prostor u obuhvatu prostora predviđenog za projekat naučnog centra ima javni karakter predviđene su pešačke staze sa rampama na mestima denivelacije između raznih kategorija saobraćajnih površina čime bi bili obezbeđeni uslovi za nesmetano kretanje ovih lica sa posebnim potrebama.

Iz razloga obezbeđivanja nesmetanog kretanja hendikepiranih lica, kota poda objekta nije denivelisana u odnosu na kote okolnih trotoara.

Izgrađene su interne rampe na mestima gde je to bilo potrebno, prilagođena je ulazna partija na objektima, omogućeno korišćenje lifta, formiran je potreban broj mesta za hendikepirane osobe u mokrim čvorovima, kao i određeni broj parking mesta za hendikepirana lica na planiranim parking površinama.

Sve slobodne, neizgrađene površine su hortikulturno obrađene, u skladu sa prostornim mogućnostima, formiranjem drvoreda ili grupacijom dekorativnog drveća i šiblja.

Popločavanje, opremanje ulica, pešačkih i biciklističkih staza, trga izvedeno je materijalima i urbanim mobilijarom adekvatnim za ambijent u vidu klupa za odmor, vodenih površina, rasvete... Kao glavni motiv urbanističkog prostora je vodena površina okružena prostorom za sedenje u vidu otvorenog amfiteatra. Sve pešačke i biciklističke staze su popločane betonom sa podnom rasvetom.

Objekti su postavljeni na građevinskoj liniji, odnosno u skladu sa ustanovljenom postojećom matricom okolnih objekata.

Građevinske linije novih objekata su određene na osnovu koncepcije uređenja prostora i postojećih pravaca kretanja. Objekat je izveden u skeletnom konstruktivnom sistemu, armirano-betonskoj konstrukciji sa ispunom od opekarskih elemenata, i čeličnih termoizolacionih panela od stakla.

Konstruktivni sistem čini skeletna konstrukcija sa stubovima i gredama kao nosivim elementima, dok temelj čini AB kontraploča debljine 80cm. Svi stubovi su dimenzija 40cm. Obodni zidovi su dimenzija 40cm. Prilikom revitalizacije objekta novododeljena funkcija zahtevala je dodatne intervencije kako u unutrašnjosti objekta, tako i na njegovim fasadama.

Izmene koje su izvršene u unutrašnjosti postojećeg objekta su ukidanje međuspratne konstrukcije, uvođenje dodatnih ukrucenja, obezbeđenja objekta prilikom zemljotresa i potpuno nova materijalizacija podova, pregradnih i fasadnih zidova i krovnog pokrivača. Spoljašnja stolarija je zapuštena, pa je izvršena njena sanacija. Iz bezbednosnih razloga, ukinute su neke dotrajale fasade. Sve ostale su sanirane.

Arhitektonskim oblicima, upotrebljenim materijalima i bojama težilo se ka uspostavljanju estetski vizuelne celine u okviru kompleksa.

Krovni pokrivač je vodonepropustan, potpuno siguran na sve uticaje vetra, snega i kiše (staklena vuna ili stirodur + gipsane ploče). Krovni nagib je 3%.

Na objekat je postavljena staklena fasada sa pokrivnim aluminijunskim profilima jednostavnog dizajna lake izrade što predstavlja pouzdano i ekonomično rešenje.

Izolaciona stakla (u boji) su sastavljena iz dva preslikana stakla. Hermetičnost međuprostora osigurava način proizvodnje izolacijskih stakala po sistemu dvostrukog zaptivanja. Tako izrađena stakla ispunjavaju sve kvalitativne zahteve koji su uslov za barem 25-to godišnji životni vek.

Preko staklene fasade na nekim delovima postavljeni su pločasti ravni paneli bele boje modifikovani kružnim otvorima sa ojačanim drvenim vlaknima otporni su na vremenske prilike. Paneli su spolja (nevidljivo) pričvršćeni šrafovim i umetcima.

Materijalizacija pregradnih zidova je u giter blokovima debljine 12cm i 25cm. Obloženi su gipsanim pločama u cilju bolje zvučne izolacije prostorija. Razlog za ovakav izbor materijala je niska cena izgradnje i jednostavna primena.

Obloga stepeništa, hodnika, mokrih čvorova, bioskopa je predviđena u mermernim pločama, a podna obloga kancelarija je od keramičkih pločica.

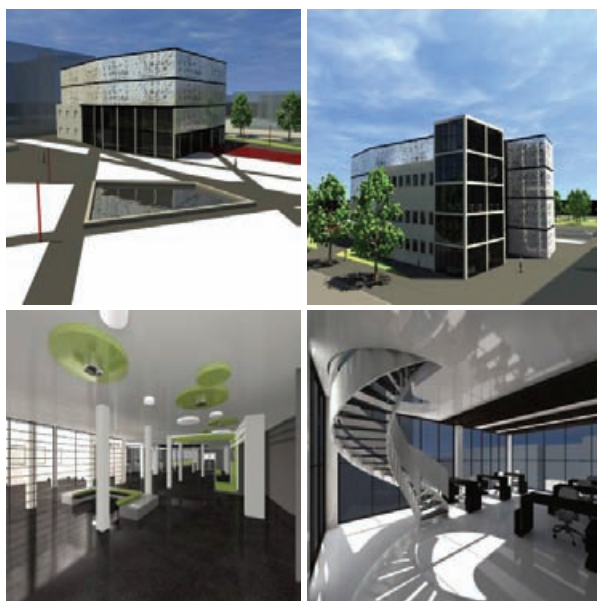
Glavni ulaz u objekat predviđen na potezu glavne pešačke staze koja vodi kroz kompleks do glavnog novosadskog šetališta-keja. Ekonomski ulaz je u poputnosti odvojen od glavnog ulaza. Neophodni sadržaji koji su oformljeni za funkcionisanje naučnog centra su: ulazni holovi, centralni hol, izložbeni prostori, bioskop, ekonomske prostorije, čajna kuhinja, garderobe, sanitarije, tehničke i pomoćne prostorije, prostorije za odmor zaposlenih i sl.

Sadržaj kompleksa naučnog centra je inkorporiran u postojeće urbano tkivo i usaglašen sa preovlađujućom namenom: stanovanje, edukacija, rekreacija i centralni sadržaji (uprava, poslovanje i sl.).

Naučni centar nudi interaktivne i multimedijalne izložbe sa živim i demonstrativnim eksponatima koji obuhvataju sportske, prostorne, i teme životne sredine. U njemu se mogu naći kreativne predstave, interaktivni i obrazovni eksponati koji sadrže sva čuda tehnologije i nauke.

U prizemlju se nalazi bioskop i izložbeni prostor, a na prvom, drugom i trećem spratu se nalazi galerijski prostor i 16 interaktivnih radionica koje pokrivaju širok spektar tema. Naučni centar ima za cilj da izgradi i poboljša svest o mogućnosti obrazovanja koje obuhvata sadašnje i buduće nauke, tehnologije i zdravstvene probleme.

Svaki od sadržaja ima posebne prostorne zahteve koji su ispoštovani i inkorporirani sa postojećim sadržajima tako da grade jedinstvenu celinu, ali i integralni deo priobalja.



Slika 4. Perspektivni prikazi i enterijeri objekta

9. ZAKLJUČAK

Revitalizacija, kao jedan od mogućih vidova intervencija u prostoru oduvek je imala razne primene svuda u svetu. Rukovodeći se novijim tendencijama u razvoju savremenih gradova, stavljajući akcenat na humani aspekt razvoja, industrijski objekat "Albus" tek treba da dobije svoj novi izgled.

Rekonstrukcija industrijskog objekta je u tom smislu interesantna i po tome što objekat koji je u određenom istorijskom periodu pružao egzistenciju radnicima koji su u njemu bili zaposleni. Danas pruža egzistenciju na potpuno drugačiji način, obezbeđivanjem društvenog, zabavnog i naučnog karaktera stanovnika, i jednu vrstu turističke atrakcije.

Sa urbanističkog aspekta organizacija industrijskog kompleksa "Albus", koji je bio predmet rekonstrukcije, doprinela je jednakoj važnosti javnog i privatnog prostora.

Nastojanja prilikom rada su bila da se stvori plan koji bi omogućio građanima ispunjavanje svakodnevnih potreba ali koji bi im pored toga bogatstvom svojih sadržaja pružio i nešto više - mesto koje nudi osećaj pripadnosti prostoru. Kako svaki istraživački rad u sebi sadrži dozu iluzije i stvaralačkog zanosa tako i ovaj projekat predstavlja samo želju da se posmatrano područje transformiše u poli-funkcionalnu urbanu celinu, a ne da ostane uspavan na obodu grada.

10. LITERATURA

- [1] Bogdanović, R.: Strategije i metode za unapređenje kvaliteta okruženja u kompakt gradovima, Beograd, 1999.
- [2] Cullen, G.: Gradski pejzaž, Gradjevinska knjiga, Beograd 1990.
- [3] Dinić, M.: Mešovite funkcije u obnovi gradskog centra, Beograd: Zadužbina Andrejević, 2009.
- [4] Jovanović, Miodrag Vl.: Šematički almanah sa adresarom grada Novog Sada, Matica Srpska, Novi Sad, 1936.
- [5] Krier, Rob: Gradski prostor u teoriji i praksi, Gradjevinska knjiga, Beograd, 1999.
- [6] Popov, Dušan: Novi Sad 1944-1964, Matica Srpska, Novi Sad, 1964.
- [7] Srbulović, M. Đorđe: Kratka istorija Novog Sada, Prometej, Novi Sad, 2000.
- [8] Vaništa Lazarević, Eva: Obnova gradova u novom milenijumu, Beograd, 2003.

Kratka biografija:



Branislava Čobanović rođena je u Novom Sadu 1982. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti arhitekture odbranila je 2010. godine.



Dr Jelena Atanacković-Jeličić rođena je u Novom Sadu 1977. godine. Doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2007. god. Autor je više arhitektonskih, urbanističkih i projekata enterijera, nagrađenih rešenja na međunarodnim konkursima i naučnih radova prezentovanih na konferencijama u inostranstvu.

PRIMENA ASOCIJATIVNOG MODELOVANJA U PROCESU PROJEKTOVANJA**EMERGENT ARCHITECTURE AND ASSOCIATIVE MODELING**

Dejan Ecet, Jelena Atanacković Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Potreba za poboljšanjem životne sredine u gusto naseljenim mestima raste. Način života u tehnološkom svetu doneo je značajne promene koje zahtevaju novi pristup u arhitekturi i način na koji je stvaramo.

Od kada primena računara pomaže arhitekti da istraži geometriju i njenu artikulaciju u prostoru i ona je postala integralni deo procesa u projektovanju. Istraživanje prostora primenom računara izlazi iz okvira konvencionalnih metoda izučavanja geometrije.

Ova teza ispituje Model koji je proistekao parametarskom metodom projektovanja u cilju da se testira na više lokacija u užem gradskom jezgru Novoga Sada. Odabiru lokacija je prethodila analiza gradskog prostora i njegovih socioloških, kulturoloških, ekonomskih i drugih vrednosti. Testiran je na razne uticije na osnovu kojih je dobijao svoj oblik i program.

Abstract – The need to increase the quality of environment in densely populated areas has been growing recently. Being that lifestyle in the technological era has brought significant changes about, new approaches in the architecture planning process are obligatory.

Application of new software has become an integral part of the planning process since it aids architects in exploring geometry and its spatial articulation. Exploring spaces with the aid of computers does not represent one of conventional ways of exploring geometry.

This research questions Model I that evolved from the parameter planning method with the aim to be tested on various locations within the city core of Novi Sad. Choosing exact locations was preceded by the analysis of various city spaces and their sociological, cultural, economic and other values. The model was tested to a number of influential aspects on basis of which it acquired its shape and program.

Ključne reči: Parametarska arhitektura, parametarsko modelovanje, asocijativna metoda

1. UVOD

Razvoj računarskih tehnika u arhitektonskom projektovanju stvorilo je mogućnosti za razvoj složenih formalnih rešenja. Često su ona apstraktna i ne zadovoljavaju pragmatičane arhitektonske potrebe. Parametarsko modelovanje pruža mogućnost pristupa složenim procesima i transformacijama u samom procesu projektovanja. Sa druge strane postoji izazov da se

kompleksne veze prirodnih i društvenih uticaja na programska rešenja uvrste u parametarski sistem.

Ova teza ilustruje kako parametarsko modelovanje može da bude deo procesa projektovanja u konkretnim urbanističkim okruženjima. Takav model angažuje kompleksan skup parametara koji koristi za određivanje kriterijuma razvijanja forme. Ovaj pristup modelovanju je pomak u procesu projektovanja koji koristi računarske tehnike kao alat. U svakom od istraživanja stvorena je dinamična zavisnost između modela, okruženja i programskih potreba, time se razvija odgovorna interakcija između projektanta i modela.

2. METODOLOGIJA**2.1. Emergence u arhitekturi**

U srpskom jeziku značenje reči „Emergence architecture“ najjednostavnije bi se moglo objasniti kao razvijanje oblika- forme pomoću samoorganizujućih jedinica koje su deo sistema koje utiču na njegov oblik.

Ona je u tehnološkom svetu donela značajne promene, promene koje zahtevaju novi pristup u arhitekturi i način na koji je stvaramo.

Urbanističko planiranje ima za cilj da olakša ljudske aktivnosti u kojima je društvena interakcija intenzivnija tražeći bolja prostorna i infrastrukturna rešenja.

„Emergence“ ne možemo objasniti ni kao nešto apstraktno ni kao nešto konkretno. Ona je i jedno i drugo. U nauci termin proizilazi iz kompleksnih prirodnih procesa njegovih oblika i pravila ponašanja. Angažovana je matematika i ostale oblasti u kojima je osnova analiza kompleksnih oblika i njihovog ponašanja.

2.2. Algoritamska arhitektura i parametarsko modelovanje

Od kada su dizajneri počeli da koriste evolucionu simulaciju počelo je i istraživanje kompleksnih formi. Tehnika je prilično nekorisna ako ne poznajemo veze elemenata koji su deo simulacije.

Za razliku od projektovanja u CAD programima parametarsko projektovanje ima potpuno drugi pristup. U CAD programima osnovni pristup je geometrijski. Do finalnog crteža dolazimo preko linija i *splajn* linija, dok u parametarskom pristupu dolazimo pomoću sheme odnosno postavljenih pravila iz kojih proizilazi geometrija. Modelovanje se svodi na pažljivo odabranim vezama između elemenata, a kasnije grupama koje čine željenu formu. Ti odnosi se ne mogu uvrstiti u samu geometriju standardnog modelovanja. Logički procesi kao što su strujanje vazduha, ponašanje ljudi i dinamično ponašanje materijala su parametri koji sad mogu da utiču na proces projektovanja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je doc. dr Jelena Atanacković Jeličić.

Potencijalna korist od parametarskih alata su poznate u arhitekturi i dobijaju sve veću popularnost u procesu projektovanja.

2.3. Primena računara-asocijativna metoda

Uopšteno govoreći, asocijativno modelovanje odnosi se na način kojim su povezani elementi na različitim nivoima i hijerarhijama. Izdvojeni parametar elementa postaje generator za drugi u nizu i tako korak po korak stvaraju geometriju. Dakle, u osnovi krajnje tačke neke krive mogu biti centralne tačke nekog kruga i svaku promena na krivoj u skladu s njom će promeniti krug. Ovaj metod dizajna bavi se proračunom ogromnom količinom podataka kroz tok algoritma

Umesto gotovih prostih geometrijskih tela, modelovanje obično počinje sa brojevima, matematikom i proračunom koja se koristi kao baza podataka za generisanje objekta.

Jedan od tih alata je „Grasshopper” koji koristi „Rhinceros” kao radnu platformu.

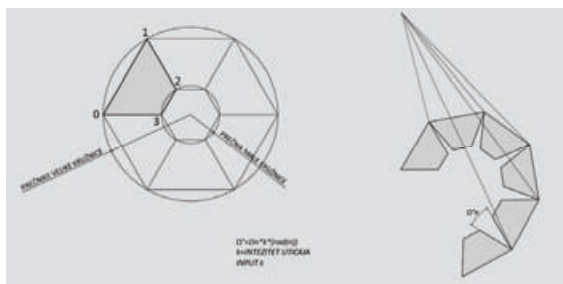
3. PRIMENA PARAMETARSKOG MODELOVANJA NA MODEL

Model je genezom šestougla dobio šest jedinica koje su u graničnim slučajevima šest jednakostraničnih trougla i šest jednakih linija.



Slika 1. Geneza „Modela“

Elementi sklopa su vezani „asocijativnom metodom” odnosno, veličina jedinica je vezana na ukupan prečnik kruga. Sklop (Model) definisan je sa dva prečnika (R1 i R2) povećavanjem ili samanjivanjem prečnika menja se oblik i površina. Jedinice su vezane sa šest tačaka na spoljnoj konturi šestougla. Dodeljena im je sposobnost da se rotiraju u tačkama konture. Tačke su definisane sa oznakma 0,1,2,3....tačka 0 je početna i fiksna dok ostale postaju centri rotacije.



Slika 2. Geometrijska predstava „Modela“

Asocijativnom metodom parametri kojima je formiran Model postaju ulazni parametri (inputi). Elementi kao što su prečnik, površina i ugao rotacije jedinica Modela postavljani su da budu aktivni i zavisni jedni od drugih.

Postavljanje proizvoljne tačke u nekom apstraktnom sistemu model može da se menja na razne načine. Tačka može biti vezana i sa prečnikom tako da bi se pomeranjem tačke mogao menjati i prečnik i ugao. U primeru na donjem delu slike 1 promene su definisane razmakom između proizvoljne tačke i tačaka rotacije. Tačka može biti vezana i sa prečnikom tako da bi se

pomeranjem tačke mogao menjati i prečnik i ugao. Programski kod računa rastojanja i povećava, odnosno smanjuje ugao između jedinica. Na taj način Model dobija još jedan element koji učestvuje u formiranju jedinica. U daljem tekstu Model će biti postavljen u realne situacije na koje će razgovati po svojim prethodno definisanim ponašanjem.

4. OBLIKOVANJE KAO POSLEDICA UTICAJA

Dinamika savremeng urbanističkog razvoja zahteva analizu u toku procesa projektovanja i stalnu proveru promena. Taj monitoring pruža mogućnost periodičnog preispitivanja urbanističkog projekta. Izazov je kako razviti analitičku i generativnu tehniku na projektu i implementirati ga.

Model je predviđen da reaguje na spoljašnje okruženje. Menja položaj jedinica i svoj poprečni presek u odnosu na uticaje. Kompleksni uticaji iz sredine kao što su sociološki, politički, programski, ekonomski isl. u radu su predstavljeni kao tačka (koncentrisani) i kao kriva (difuzni).

Skice objašnjavaju intezitet uticaja odnosno kako se prema njima formiraju jedinice Modela. Zeleno polje predstavlja najjači intezitet a crveni najslabiji i u odnosu na te uticaje su raspoređene jedinice.



Slika 3. Uticaji na „Modela“

4.1. MODEL 1

Ovaj Model istražio je mogućnosti kako bi uticaje iz sredine mogli da utiču na volumen njegovih jedinica. Kao matematičko sredstvo Model koristi geometrijske algoritme. Ulazni podaci se generišu u krive. Postavljanjem krive i jedinica Modela u koordinatni sistem asocijativnom metodom dobijamo uzajamnu vezu kojom se formiraju volumeni jedinica.

Model je predstavljen kao urbani mobilijar odnosno mesto za sedenje sa jednom jedinicom koja predstavlja multifunkcionalni paviljon.



Slika 4. Prostorni prikaz „Modela“

4.2. MODEL 2

Cilj istraživanja je bio da se površina Modela postavi u vezu sa sredinom menjajući svoju transparentnost odnosno propusnost u zavisnosti od uticaja. Grafički algoritam omogućava da se informacije sa fotografije kao što su kontrast, kanali boja i sl. pretvore u generisane podatke.



Slika 4. Prostorni prikaz „Modela“

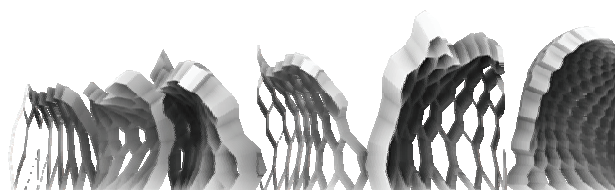
4.3. MODEL 3

Model istražuje kako sredina može da utiče na njegovu površinu. Na nekim modelima je ispitana njegova stabilnost i moguća fabrikacija odnosno izvedba.

Analizom stabilnosti su ispitane moguće strukture površina. Različitim ulaznim parametrima menjala se struktura površine. Ispitano je kako neposredno okruženje može da se reflektuje na površinu odnosno na njene segmente.



Slika 5. Varijacije strukture „Modela“



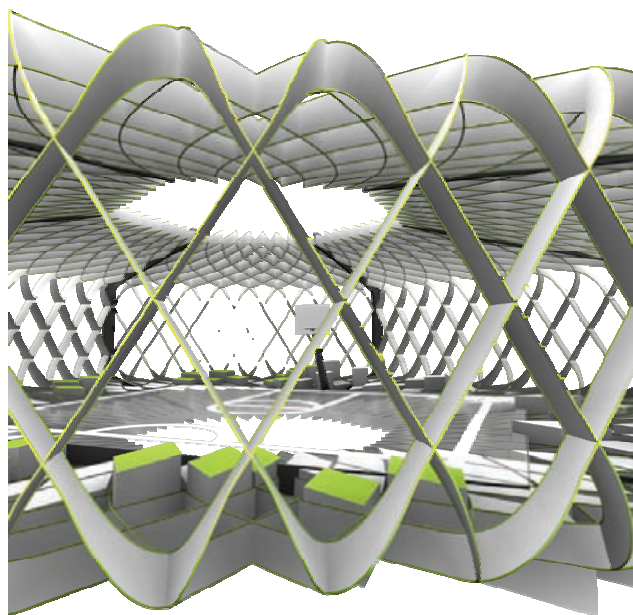
Slika 6. Moguća struktura „Modela“

4.4. MODEL 4

Model 4 predstavlja primer čije su jedinice usled predhodnih analiza lokacije postavljene u zatvorenu formu. Ispitane su mogućnosti fabrikacije, analiza konstruktivnog sistema i načini kako uticaji okruženja mogu uticati na izbor programa.



Slika 7. Varijacije konstrukcije „Modela“



Slika 8. Prostorni prikaz „Modela“

4.5. MODEL 5

Model istražuje mogućnost jedinica da reflektuju program na sredinu u kojoj se nalazi. Ispitala se moguća fabrikacija kao i programska rešenja Modela.

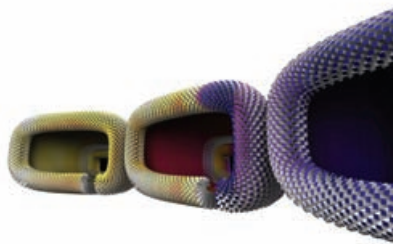
Istraživanjem mogućih materijala optički provodnici su imali potrebne karakteristike odnosno sposobnost da prenesu potrebnu informaciju.

Model je izborom materijala i mogućih konstruktivnih rešenja dobio više slojeva. Osnovna konstrukcija, koja je predviđena kao opna i optički provodnici smešteni su u prizmatična kućišta.



Slika 9. Prikaz opne i optičkih provodnik

Za programsko rešenje odabrane su bioskopske sale namenjene malom broju posetilaca. Zahvaljujući optičkim provodnicima i njihovoj mogućnosti da prenesu svetlost.

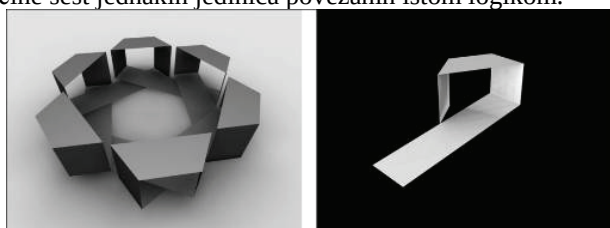


Slika 10. Prostorni prikaz „Modela“

4.6. MODEL 6

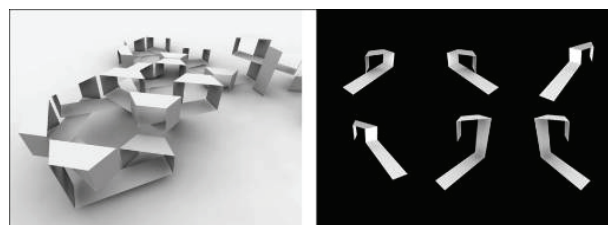
Model istražuje kako je moguće izaći iz ograničene forme odnosno njenog rasporeda i mogućnost nadogradnje sistema.

Za istraživanje je kao osnovni model ispitana forma koju čine šest jednakih jedinica povezanih istom logikom.



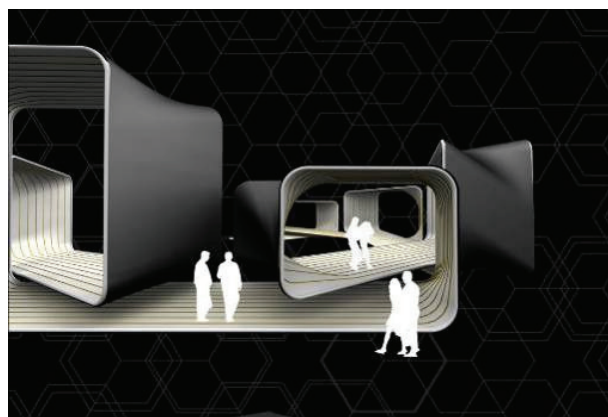
Slika 11. Osnovni „Model“ i jedinica „Modela“

Improvizacijom jedinice Modela otvara se mogućnost stvaranja kompleksnih sistema. Algoritmom odnosno ulaznim podacima sistem može da se u potpunosti prilagodi i da bude samoorganizovan.



Slika 12. Sistem i jedinice „Modula“

Jedinice su povezane rampama i menja im se visina u odnosu na objekte iz okruženja što zajedno čini dinamičnu formu galerijskog prostora.



Slika 13. Prostorni prikaz „Modela“

5. ZAKLJUČAK

Ova teza primenjuje parametarsku tehniku u procesu projektovanja koja je primenjena na niz ispitivanja. Pristup baziran na pravilima je razvijen da Modeli dobijaju svoju logiku oblikovanja i postanu na neki način samoorganizovani. Ovim radom se ne predlaže finalna projektanska rešenja već prikazuje mogućnost tehnike da uvrsti kompleksne uticaje sredine u vidu parametara koji utiču na oblikovanje Modela koja su esencijalna za stvaranje arhitekture.

Metoda modelovanja u većoj meri nekorisna ako ne poznate veze između elemenata koje su deo okruženja. Neke od tih veza su istražene na eksperimentalnim lokacijama kao i njihov uticaj na oblikovanje. Ostaju pitanja sposobnosti projektanta da kompleksne i dinamične uticaje prepozna i da ih uvrsti u proces projektovanja da bi za rezultat dobili sistem koji je niz interakcija objekta i okruženja.

6. LITERATURA

- [1] The Emergence and Design Group, „Emergence in Architecture, Architectural“, *Architectural Design*, Vol. 74, No 3, Chichester, John Wiley & Sons Ltd, str: 6 – 9, May/June 2004.
- [2] T. Verebes, „Experiment in Associative Urbanism“, *Architectural Design*, Vol. 79, No. 4, Chichester, John Wiley & Sons Ltd, str. 25 – 33, July/August 2009.
- [3] K. Terzidis, „Algorithmic Architecture“, Burlington, Elsevier Ltd, 2006.
- [4] M. Khabazi, „Algorithmic Modeling With Grasshopper“, www.khabazi.com/flux 2010.

Kratka biografija:



Dejan Ecet rođen je u Novom Sadu 1975. godine. Završio srednju tehničku školu „Jovan Vukanović“ u Novom Sadu, odsek građevinarstvo, smer visokogradnja. 1994. godine upisuje studije arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu gde završava diplomske – master studije iz oblasti arhitekture i urbanizma.



Jelena Atanacković Jeličić rođena je 1977. godine. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na odseku za arhitekturu i urbanizam. Magistrirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2005. godine, gde je i doktorirala 2007. godine od kada je u zvanju docenta.

REVITALIZACIJA ŽELEZNIČKE STANICE U NOVOM SADU

REVITALIZATION OF TRAIN STATION IN NOVI SAD

Mirjana Savić, Jelena Atanacković-Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast –ARHITEKTURA

Kratak sadržaj: Očekujući da se jednog dana dese povoljne promene za našu zemlju, a u samom cilju pokušaja da se uhvati korak sa tehnološkim razvojem, savremenim životom po meri urbanog čoveka i omogućavanjem bržeg i sigurnijeg saobraćaja potrebno je kreirati nov identitet stanice i staničnog okruženja. Nova železnička stanica bi trebalo da postane savremeni servis i komunikacioni centar, koji bi trebalo da nudi putovanje vozom kao primarni servis. Njen izgled bi trebao da bude takav da doprinese pozitivnoj slici o odnosu kako železnice prema potencijalnim korisnicima tako i odnosu grada prema stanovnicima i posetiocima.

Abstract : The research includes the revitalization of the railway station in Novi Sad. In order to attempt to catch up with technological development, modern life made by urban men and enabling faster and safer traffic, is created a new identity of station and station environment in the revitalization. The idea was that the new railway station should become a modern service and communications center, which should provide a journey by train as a primary service. Its architecture should be such, that it contributes to the positive picture of the relationship as the railroad to potential users, as the city to residents and visitors.

Ključne reči: Železnička stanica kao složen sistem, revitalizacija, kretanja, centralne funkcije, sadržaji

1. UVOD

Savladavanje prostora, putovanje, transport su odlika savremenog društva. Globalizacija, eksplozivna urbanizacija i razvoj tehnologije su preduslov za osavremenjavanje postojećih sistema saobraćaja.

U cilju povezivanja naše zemlje sa ostatkom sveta potrebno je sistematski pristupiti problemu i pronalasku urbanističkog i arhitektonskog rešenja za prilagođavanje železničke stanice u Novom Sadu savremenim potrebama društva.

Razvijene zemlje Evrope napravile su dogovor o novom pristupu i razvoju pruga na kontinentu. Za period 2005. god. je usvojen program o modernizaciji pruga za veće brzine od 200 km/h. Projekat modernizacije je strateški projekat u razvoju infrastrukture u Srbiji.

Projekat se odnosi na koncept železnice u okviru koridora 10 koji prolazi i kroz našu zemlju. Kroz teritoriju Srbije

NAPOMENA

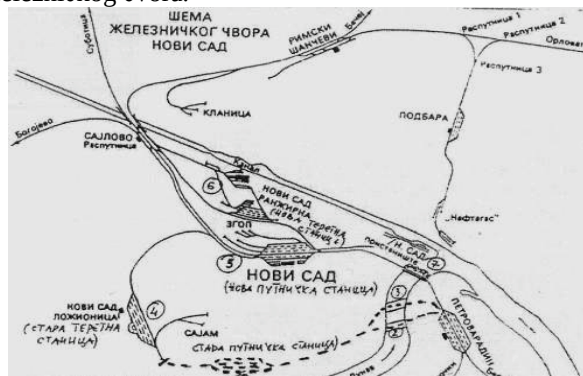
Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bila prof. dr Jelena Atanacković-Jeličić.

uradiće se više deonica brzih pruga u koje spada i brza pruga Subotica-Novi Sad-Beograd-Niš-Dimitrovgrad.

2. ISTORIJAT I RAZVOJ NOVOSADSKOG ŽELEZNIČKOG ČVORA

Drugu polovinu 19. veka karakteriše nagli razvoj železnice kao najefikasnijeg sredstva za masovan prevoz putnika i robe, tako da se u Evropi privodi kraju kompletiranje osnovne mreže pruga.

Prvi voz ušao je u Novi Sad 5.marta 1883. godine. Železnički čvor u Novom Sadu imao je pet železničkih stanica, dva utovarno - istovarna terminala i kompletne radionice za održavanje kola i lokomotiva. Za grad od oko 30.000 stanovnika, koliko je Novi Sad imao krajem 19. veka i uz činjenicu da je železnica bila skoro jedini prevoznik, stanice i pruge u čvoru bile su dobro locirane. Četrdesetih godina XX veka grad je narastao na oko 75.000 stanovnika, što je predstavljalo veliku pretnju privrednom razvoju i izlasku grada na obalu Dunava. Naročite teškoće nastale su rušenjem mosta u Drugom Svetskom ratu. Kao deo saobraćajne osnove za izradu generalnog urbanističkog plana, urađeno je i usvojeno 23.aprila 1954. godine idejno rešenje novog novosadskog železničkog čvora.



Slika 1. Prikaz železničkog čvora u Novom Sadu

3. GLAVNA ŽELEZNIČKA STANICA U NOVOM SADU

Putnička stanica u Novom Sadu izgrađena je 1883.godine u sklopu građenja pruga Subotica- Novi Sad. Bila je locirana na južnom delu grada da bi što bolje zadovoljila potrebe grada. Stanica je bila smeštena između: sa istočne strane kod uspona za železnički most, a sa zapadne strane pored oštne krivine koja je vodila prema Subotici. Do 1941.godine je postojao železnički most na Dunavu preko koga je prelazila pruga, koja je zatim tunelom ispod Petrovaradinske tvrđave ulazila u Petrovaradin. Sa druge strane je prolazila trasom današnjeg Bulevara Cara Lazara

i naglo skretala na mestu gde se danas ovaj Bulevar ukršta sa ulicom Cara Dušana. Železnička stanica se nalazila na mestu današnje pijace na Limanu. U toku II Svetskog rata porušeni su i drumski i železnički most.

Posle II Svetskog rata napravljen je železničko-drumski most Maršala Tita koji je završen 1.1.1946 god. Železnica je išla preko njega i kroz gradske ulice i Petrovaradina i Novog Sada. Krajem maja 1962.godine preko njega je prešla poslednja železnička kompozicija, posle je služio pešacima i drumskom saobraćaju.

23.aprila 1954.godine je usvojeno novo idejno rešenje novosadskog železničkog čvora, po kome trasa železnice zauzima današnji položaj. Na ovaj način stvorena je bolja povezanost grada sa novom industrijskom zonom, a ostavljen je i veliki slobodan prostor u južnom delu grada koji je bio pogodan za stambenu izgradnju. Novi železnički most, danas poznat kao Žeželjev most, sagrađen je od armiranog i prenapregnutog betona i završen 31.oktobra 1961.godine. Projektovao ga je ing. Branko Žeželj po kome je i dobio ime. Nažalost bio je srušen u NATO bombardovanju 1999.god.



Slika 3. Tri novosadska mosta pre rušenja u NATO bombardovanju (Žeželjev most prvi na slici)

4. O OBJEKTU ŽELEZNIČKE STANICE I NJENOJ OKOLINI - POSTOJEĆE STANJE

Prihvatanjem novog urbanističkog plana, 1957. godine, usvojen je plan o promeni železničkog čvora i izgradnji novog mosta preko Dunava.

Nova stanica se locira na završetku tada novoprojektovanog Bulevara koji je, prema planu, trebao da spaja stanicu sa Dunavom skoro u pravoj liniji.

Sredinom 1962.godine počeli su zemljani radovi na nasipu za novu železničku stanicu. Zatim su izgrađeni pothodnici putnički i prtljažni, i položeni su prvi stanični koloseci. Osim stanice ubrzano se izgrađuju stambeni i drugi objekti, tako da je deo Bulevara u dužini od jednog kilometra u to vreme bio već u završnoj fazi izgradnje.

Za idejno rešenje raspisan je interni konkurs, na koji je prispelo četiri rada, koja nisu bila prihvaćena zbog razmimoilaženja stavova saobraćajne službe i arhitekata. Ipak na kraju je usvojeno rešenje koja je izradila projektana organizacija „Arhitekt“ iz Novog Sada, sa projektantom Imre Farkasom na čelu, saradnicima arh. M.Matovićem, teh.arh., I.Saboom,teh.arh. M. Rajkovićem i konstruktorima inž.D. Berisavljevićem i Laslo Erdeljijem. Izvođenje radova je povereno građevinskom preduzeću „Neimar“ iz Novog Sada.

Nova železnička stanica je svečano otvorena 24.05.1964. godine. U početku je bilo svega četiri koloseka na kojima se odvijao saobraćaj još od 1961.godine, kada je izgrađen novi most na Dunavu. Stanica je sagrađena po modernim uzorima za takve vrste stanica u to doba. U letnjoj sezoni

je bilo po pedeset i tri pari vozova. Za primanje i otpremu putnika izgrađeno je kasnije devet koloseka, površina perona iznosi 8000 m². Stanica je izgrađena u dva nivoa, tako da su peroni 4m iznad poda prizemlja, koji je u nivou trga.

Stanična zgrada je po svojoj funkcionalnosti i arhitektonskom delu sastavljena iz četiri dela: krilo A (prizemlje i dva sprata s izlaznim holom, sa službenim prostorijama), krilo B (centralni hol sa dva nivoa, gde je u prizemlju vestibul sa šalterima, dok je na spratu nivo perona, galerija sa čekaonicama), krilo C (u kome se nalazi stanični restoran na nivou perona, dok se u prizemlju nalaze magacini za robu i službene prostorije), krilo D (gde su službene prostorije mašinske službe, tehničko-kolske službe, policije, ambulate i druge službe). Velika širina pothodnika 8m, i dva stepeništa, jedno u holu, jedno pomoćno pored krila A, omogućavaju da preko 1000 ljudi za jedan minut izađu sa perona na trg. S obzirom da zajednički pothodnik, ukrštanje dolazećih i odlazećih putnika nije se moglo potpuno izbeći, ali je svedeno na minimum.

Analiza objekta železnice će biti najbolje prikazana kroz stručnu kritiku nepoznatog autora: „Ipak su ovim konkursom dobijena i neka kvalitetna rešenja. Međutim, niz pitanja u pogledu funkcionalnosti jedne savremene železničke stanice u njima nije bio rešen. Za ovakav ishod konkursa je delimično kriv i program koji je, iako poveren preduzeću „Arhitekt“, iz Novog Sada, stalno menjan.

Postavljanje objekta gornjom kotom na železnički nasip, a donjom na bulevar, uslovalo je obradu unutrašnjeg prostora kao dvoetažnog, što je projektant znalački iskoristio.

Izvanredni su vizuelni prodori kroz staklene površine hola na stanični trg, bulevar i perspektivu Fruške Gore, tako da se putniku sa stanice pruža neverovatna slika.



Slika 4. Pogled na prednju fasadu železničke stanice u Novom Sadu

Pri konačnom odlučivanju o koncepciji funkcionalnog rešenja, težište je postavljeno na jednostavnost komunikacija.

Ali to je bilo nekad, sad vreme kao da je stalo na stanici, jer od vremena izgradnje pa sve do danas ništa nije promenjeno na njoj. Možemo uočiti samo zub vremena, koji je uticao na današnje loše stanje u kojem se stanica nalazi. Pa čak ni mnogi sadržaji unutar stanice koji su nekad funkcionisali više nisu u upotrebi.

5. PROSTORNO PLANIRANJE-UVODJENJE NOVOG KONCEPTA –KROZ ANALIZU

Železnička stanica utkana u samo gradsko jezgro Novog Sada, smeštena na početku Bulevara oslobođenja,

poseduje izuzetne prostorne kvalitete što je čini veoma bitnim reperom grada.

Svaka dogradnja u stanici i proširenje je težak i komplikovan posao, pa je važna stvar bila što su projektanti uspjeli tada da sagledaju sve potrebe i pravilno izdimenzioniraju sve stanične kapacitete, pa danas možemo da revitalizujemo železničku stanicu bez ometanja tekućeg saobraćaja.

Očekujući da se jednog dana dese povoljne promene za našu zemlju, a u samom cilju pokušaja da se uhvati korak sa tehnološkim razvojem, savremenim životom po meri urbanog čoveka i omogućavanjem bržeg i sigurnijeg saobraćaja potrebno je kreirati nov identitet stanice i staničnog okruženja. Nova železnička stanica bi trebalo da postane savremeni servis i komunikacioni centar, koji bi trebalo da nudi putovanje vozom kao primarni servis. Njen izgled bi trebao da bude takav da doprinese pozitivnoj slici o odnosu kako železnice prema potencijalnim korisnicima tako i odnosu grada prema stanovnicima i posetiocima.

Kao razlog za proširenje stanice kroz revitalizaciju, pored boniteta, ukrštanja saobraćaja, problema sa mirujućim saobraćajem, uzet je i porast broja stanovnika i posetilaca u odnosu na 1962.godinu kada je sagrađena. Iako su arhitekta i tadašnji urbanisti uzeli kao mogućnost proširenje obima kapaciteta stanice i tako je i projektovali, nisu mogli pretpostaviti tačno koliko i kako će se grad razvijati.

Ideja za revitalizaciju železničke stanice u Novom Sadu se javila iz urbanističkih, arhitektonskih, socijalnih, društvenih analiza kao i ljubavi prema putovanjima, čiji je rezultat nedostatak različitih sadržaja unutar stanice kao i razočaranost usled stanja u kojem se ona i njena okolina nalazi.

Uredjenje stanice i njene okoline, proširenja, gradnje i nadogradnje na njenom objektu zasnovana je na detaljnoj analizi i valorizaciji postojećeg stanja, gde su izvršene intervencije:

5.1. Uredjenje saobraćaja

Sadašnji saobraćajni uslovi su zahtevali promenu određenih tokova kretanja zbog boljeg i sigurnijeg funkcionisanja u području uže okoline železničke stanice:

- Izmeštanje kretanja vozila GSP-a i parkiranje istih, pored staničnog trga, da ne bi dolazilo do ukrštanja funkcija na prilaznoj saobraćajnici ka staničnom trgu (kružni tok).

- Povezivanje stanice GSP-a sa železničkom stanicom mostom za pešake, radi sigurnijeg prelaska iz jednog sektora u drugi.



Slika 5. Povezivanje stanice GSP-a sa železničkom stanicom mostom za pešake

- Izgradnja podzemne garaže kapaciteta za 400 vozila, što bi rešilo problem parkiranja-mirujućeg saobraćaja. -

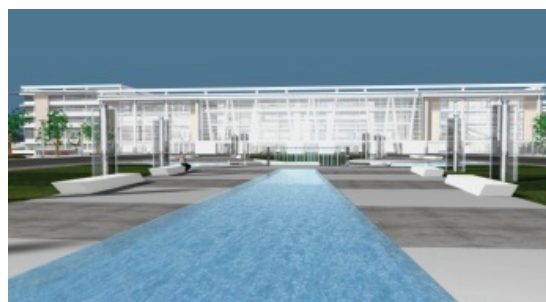
Smanjivanje prilazne saobraćajnice staničnom trgu zbog proširenja stanice

- Omogućen direktan pristup kolima hitne pomoći i vatrogasnim kolima izgradnjom pristupne saobraćajnice -
- Zadržavanje pravaca kretanja pešak.

5.2. Identitet-Način arhitektonskog oblikovanja

Idejni koncept pri modelovanju novog oblika objekta bile su odrednice:

Likovno oblikovanje, koje će u arhitektonskom smislu, materijalizacijom svoje unutrašnjosti i spoljašnjosti biti prepoznatljiv objekat, kao savremen objekat, koji u svojim pojedinim delovima nosi pečat vremena kada je nastao, kao i vizuelni reper koji se sagledava duž celog Bulevara Oslobođenja.



Slika 6. Glavna fasada železničke stanice kao vizuelni reper koji se sagledava duž celog Bulevara Oslobođenja

- Zadržavanje pojedinih konstruktivnih delova objekta i fasade

- Proširenje kapaciteta sekundarnih servisa i obnova funkcionisanja istih

- Zadržavanje starih i uvođenje novih tercijarnih delatnosti zarad povećanja prihoda železničke stanice

- Pokrivanje železničkih perona megastrukturalnom nadstrešnicom i rekonstrukcija perona, produženje pothodnika i kolskog pothodnika, povezivanje stanice sa severnim delom grada pešačkim mostom



Slika 7. Povezivanje stanice sa severnim delom grada pešačkim mostom



Slika 8. Pokrivanje železničkih perona megastrukturalnom nadstrešnicom i rekonstrukcija perona

5.3. Stanične funkcije- sekundarni servis

Sekundarni servis se sastoji od odredjenih sadržaja koji pomažu u boljem radu stanice. Sastoji se iz :

- Dobrog rasporeda prostorija i postrojenja stanične zgrade, koja omogućava putnicima uzastopno i lako obavljanje operacija.
- Način rada putničkih i prtljažnih blagajni, garderoba i informacionih biroa
- Organizacija kretanja tokova putnika u staničnoj zgradi, na peronima i na staničnim trgovima
- Organizacija čišćenja i održavanja prostorija stanične zgrade

5.4. Tercijarne delatnosti

Funkcionalni sadržaji stanice su planirani tako da privuku putnike ka stanici i da povećaju sekundarni novčani dohodak, istovremeno vodeći računa da to bude izvedeno bez ometanja kretanja putnika kroz stanicu.

5.5. Peroni i nova komunikacija

Peroni su postrojenja koja služe putnicima radi lakšeg ulaska i izlaska iz voza i u ovom slučaju su međukolosečni, tj., opslužuju po dva koloseka.

Rekonstrukcijom pružnih pravaca u stanici tako da se umesto dva postojeća perona sa dvanaest koloseka dobije novo funkcionalnije rešenje, odnosno da se izgradi šest perona sa deset koloseka. Od toga je četiri perona za putničke operacije, a dva su za tehničke operacije.

Peroni su takodje mešovitog karaktera tj.,služe za prolaz putnika, prtljaga i pošte. Postoji odvojeni kolski podzemni prolaz za prolaz prtljaga i pošte.

Pristup putnika novoprojektovanim peronima je omogućen mostom koji se nalazi iznad perona na koje se silazi čeličnim stepenicama i eskalatorima sa gornjeg nivoa. Istovremeno, pristup je omogućen i postojećom komunikacijom, odnosno pothodnikom koji je produžen i oblikovno restauriran, čime je postignut pristup peronima i osobama sa hendikepom.

Produžetkom mosta i preko nasipa stvorena je nova pešačka komunikacija koja omogućava pristup stanici i sa severne strane grada na lakši i kraći način.

Takođe sa te strane mogu da se urede parkinzi a takođe se otvara i mogućnost za izgradnju novih, manjih objekata. Pa je tako uveden i novi sadržaj u vidu dva objekta u kojima bi bili smešteni muzej železnice i škola za železničare sa interaktivnom radionicom i hobi centrom.

5.6. Bezbednost

Ovde se vodilo računa o 3 glavna elementa:

- upravljanje i kontrola,
- evakuacija u slučaju opasnosti,
- rizici na relaciji peroni –voz.

5. ZAKLJUČAK

Veoma je bitno napomenuti da je ovo i analiza urbanog konteksta u koji je utkana stanica i da je bavljenje enterijerom stanice uglavnom bavljenje kretanjima ljudi unutar objekta i njihovom opsluživanju, jer je to vid komunikacije, odnosno kretanja i saobraćaja koji je veoma važan u ovoj revitalizaciji.

To, takođe, možemo reći i za bavljenje eksterijerom objekta, kao urbanog repera grada. Povezivanjem pravaca kretanja doprinosi se boljem funkcionisanju kako grada (u širem kontekstu), tako i stanice (u užem kontekstu).

Revitalizacija železničke stanice u Novom Sadu je važan posao, jer se stanica nalazi na vrlo povoljnom geostrateškom položaju,odnosno evropskom putu Koridora 10.

Železničke stanice su oduvek bile i biće neodvojivi deo urbanog tkiva grada i daju im određeni šarm, svaka na svoj način. Pa tako i železnička stanica u Novom Sadu sadrži uspomene mnogih Novosadjana i samim svojim položajem u gradu predstavlja jednu od “žila kucavica” grada.

6. LITERATURA

- [1]. Đorđe M. Kopic : Tehnologija železničkog saobraćaja, Edicija Tehničke nauke,2006.
- [2] Milojković Toma,Železničke pruge i stanice,Beograd 1987,2005.
- [3] Grupa autora: Pruge i vozovi u Vojvodini,Kulturno istorijsko društvo PČESA,Novi Sad-Kikinda,2002.
- [4] Novi Sad,IP Matica Srpska,Novi Sad,1997.
- [5] prof.Božidar Milošević,Železničke stanice i čvorovi –proračun staničnih kapaciteta,Beograd ,1980.
- [6] dr.ing.Savo Janjić,Železničke stanice (drugo izdanje),Beograd,1977.
- [7] Steven Parissien: Station to Station,Phaidon 2001
- [8] Alehander Tzonis:Santiago Calatrava, The Poetics of Movement,Thames & Hudson 2001 [9] Santiago Calatrava,Philip Jodidio, Taschen GmbH 2001.,Koln

Kratka biografija :



Mirjana Savić rođena je u Indiji 1981. god. Apsolvent je na master- studijama na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu



Dr Jelena Atanacković-Jeličić rođena je u Novom Sadu 1977. godine. Doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2007. god. Autor je više arhitektonskih, urbanističkih i projekata enterijera nagrađenih rešenja na međunarodnim konkursima i naučnih radova prezentovanih na konferencijama u inostranstvu

REANIMACIJA ZGRADE GENERALŠTABA**REANIMATION OF THE BUILDING OF FEDERAL MINISTRY OF DEFENSE**

Đurđa Milutinović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast- ARHITEKTURA

Kratak sadržaj- Oživljavanje predstavlja čitav niz inovacija različitog tipa, s toga je ova arhitektonska studija težila da paralelno reši nekoliko problema. Cilj projekta je da nakon deset godina oživi devastirana, napuštena zgrada, da se saniraju konstrukcijski nedostaci i stabilizuje čitav objekat, te da se izvrši promena funkcije i namene iz vojnog objekta u slobodnu zgradu javnog karaktera, odnosno interaktivni centar kulture, umetnosti i edukacije.

Istarživanje se bavi i analizom uslova, atmosfere, uzroka i spoljašnjih uticaja koji su pratili nastanak Moderne, rad arhitekta Nikole Dobrovića, pa i sam nastanak zgrade Generalštaba.

Ključne reči: Oživljavanje. Transformacija. Sanacija. Reminiscencija.

Abstract- The reanimation is a whole range of different types of innovations, therefore, this architectural study strive to solve simultaneously several problems. The aim of project is to revive, after ten years, destroyed and abandoned building, to repair structural deficiencies and stabilize the entire building, and to make changes in the function and purpose, from the military facility to the free public building that is interactive center of culture, art and education.

Research also deals with the analysis of conditions, atmosphere and causes of external influence that accompanied the creation of Modern art, the work of architect Nikola Dobrović, as well as the creation of the building of Federal Ministry of Defense- Generalstab.

Key words: Reanimatin. Transformation. Refurbishment. Reminiscence.

1. UVOD

Premisa arhitektonskog koncepta leži u funkciji objekta. Funkcija je „oživotvoreni krvotok prostora“, a strukturalni sklop je „njegovo okoštavanje“. Organsko shvatanje arhitekture bazira se na identifikaciji dela sa živim organizmom. Kuća nije mašina, mrtva suma mehaničkih funkcija, ona je živa sila prostora, mobilna i promenljiva.

I sam naziv ovog istraživanja „Reanimacija Generalštaba“ (lat. animatio- oživljavanje, pokušaj da se ponovo uspostavi rad vitalnih organa) asocira upravo na to organsko shvatanje, živu silu prostora, na organizam koji je potrebno oživeti.

Termin reanimacija nema uvek jedinstveno značenje. Karakterističan je uglavnom za žive organizme, ali i za

istorijske objekte i primenjuje se prvenstveno u oblasti spomenika koji su prestali da se koriste i spomenika čija je namena prevaziđena u savremenim životnim uslovima. Ali gotovo uvek podrazumeva određenu vrstu inovacije. Zapravo, oživljavanje vrlo često predstavlja čitav niz inovacija različitog tipa, kako u smislu društva i odnosa u društvu, tako i u smislu novog, unapređenog shvatanja građene sredine, ljudskih potreba i života u celini.

Zgrada Generalštaba, najveće delo moderne arhitekture u Srbiji i spomenik kulture, vrhunskog arhitekta Nikole Dobrovića, stoji u ruševinama, beživotan i napušten već 10 godina. Od trenutka svog nastanka, do trenutka rušenja 1999.godine, pa i danas, kroz sve faze razvoja, nedaća i promena, verno stoji i predstavlja jedinstven odraz društva. Međutim, došlo je vreme promena i inovacija- trenutak oživljavanja Generalštaba- čiji je cilj, da putem vizuelne revolucije pokuša da transformiše lik društva.

2. MODERNA ARHITEKTURA**2.1. Rađanje moderne arhitekture**

Rađanje moderne arhitekture- baš poput renesanse- zasniva se na prepoznavanju dubokih istorijskih diskontinuiteta. Jedna od velikih devetnaestovekovnih smetnji za modernizam bilo je kruto insistiranje na kontinuitetu s prošlošću. Međutim, oko 1900. arhitektonska avangarda raskida s ovakvim odnosom. Epoha industrijskih mašina ušla je u zrelo doba. Mašinski arhitektonski stil postao je središte modernizma u arhitekturi, ali mašinski stilizovane građevine nalikovale su „mašinama“ samo na indirektan, metafizički način. Bilo je zamišljeno da građevine budu napravlje tako da funkcionišu poput mašina- što je jasno planiran, racionalan manir zbog kojeg se divimo Egipćanima, Rimljanima i *Beaux-Artsu*. Modernistička doktrina s početka dvadesetog veka imala je velikog propagandističkog uspeha u predstavljanju razvoja i širenja pokreta, proglašavajući da tehnološka, mehanomorfna arhitektura jeste socijalo i moralno spasenje čoveka i da može učiniti ljude boljima kroz čistije, „racionalnije“ i „funkcionalnije“ arhitektonsko okruženje.

2.2. Razvoj moderne arhitekture na području**Jugoslavije**

Tokom 1920-tih, u Evropi dolazi do pune afirmacije „modernog pokreta“ u arhitekturi, međutim Moderna arhitektura, odnosno arhitektura oslobođena ornamenata, pojavila se u Srbiji sa zakašnjenjem u odnosu na ovaj pokret. Stil secesije koji je predstavljao osnovu pokušaja formiranja nacionalnog, srpskog stila, i koji je dugo bio prisutan u srpskoj arhitekturi, polako se gasio u periodu posle Prvog svetskog rata, a njegovi protagonisti su se postepeno okretali prema, u to vreme u Evropi već prevaziđenim, istoricističkim oblicima eklektičkog neoklasicizma. Još uvek nije stvorena kulturna klima da

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog- master rada čiji mentor je bila doc. dr Jelena Atanacković- Jeličić.

se na domaćem terenu u većoj meri pojave savremeni arhitektonski tokovi. Od njih je srpska arhitektura još izvesno vreme ostajala po strani. Kraj 1928. godine se može smatrati trenutkom kada se na srpskoj arhitektonskoj sceni kristalizovao modernistički pokret, pre svega osnivanjem „Grupe arhitekata modernog pravca“, a potom i individualnim radom snažnih arhitektonskih ličnosti, koje su ovaj pokret definitivno unele u srpsku arhitekturu: Nikola Dobrović, Milan Zloković, Branislav Kojić i Dragiša Brašovan.

3. Stvaralaštvo Nikole Dobrovića (1897-1967)

Dobrović je svakako najveće ime srpskog arhitektonskog modernizma, koji je svoje arhitektonske principe beskompromisno realizovao i iza sebe je, na teoretskom i graditeljskom planu, ostavio dela neprocenjive vrednosti. U toku dvadeset godina rada na Beogradskom Univerzitetu on objavljuje knjigu za knjigom, ukupno šesnaest dela, a tada 1963. godine nastaje i najznačajniji Dobrovićev objekat – grandiozna zgrada Državnog sekretarijata za narodnu odbranu, danas Saveznog ministarstva odbrane, odnosno Generalštab.

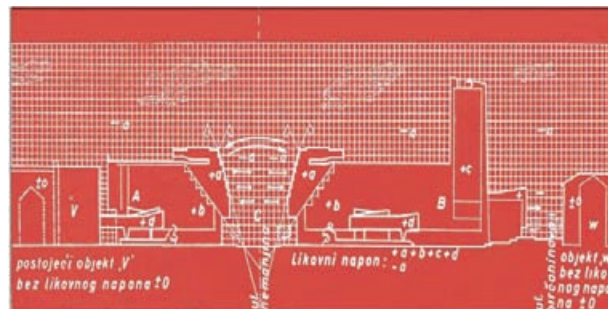


Slika 1. Zgrada Saveznog Ministarstva odbrane

U njegovoj arhitekturi nema lakoće i transparentnosti, a bazira se na konceptu pokrenutosti prostora i on čini samu srž njegovih teorijskih postavki. Pokrenuti prostor je plastično vajani prostor, izrazito kontrastnih elemenata u kome puni, pozitivni volumeni i šupljine, odnosno neizgrađeni elementi ili negativni volumeni, imaju jednaku likovnu vrednost i jednak oblikovni tretman. To je princip koji dovodi u vezu sve predmete u vremenu i prostoru.

Pozitivno- negativno pokrenut prostor u svojoj ukupnosti postaje neprekinut i beskrajn zbir vidokruga. Prazno produžuje ono puno, kao što se negativni nizovi brojeva nadovezuju na pozitivne, preko nule.

Zgrade Generalštaba su nosioci svih bitnih osobina jednog prkosnog i borbenog naroda, od ustanka- organskim izrastanjem iz tla- do izvijanja do vrletnih visina i neprohodnih litica.

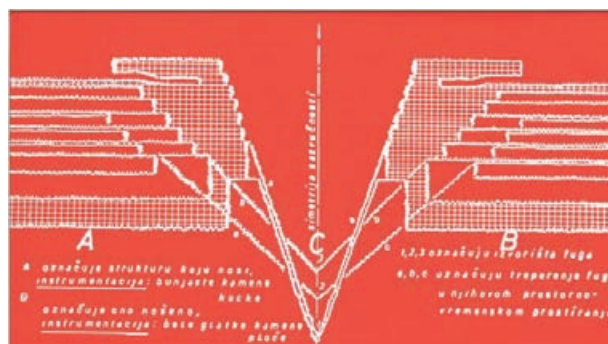


Slika 2. Ortogonalni prikaz zgrade Generalštaba, Shema pokrenutosti kompozicije

3.1. Shema ozvučenosti kompozicije

Izreka da je arhitektura „smrznuta muzika“ odnosi se samo na statički ukrućene objekte. Pokrenut prostor je stalno muzičko- plastično vajanje i širenje prostora. Muzika se prostire zrakom samo dok se izvode partiture; zatim iščezne i nastaje tišina. Arhitektonika pokrenutog prostora jeste muzika čija se partitura interpretira bez prekida.

Polazeći iz simetrije sazvučnosti tri para fuga penju se uporedo po skalaturi i šire rasprostrti u svom horizontalnom treperenju. Ovoj se muzičkoj sazvučnosti pridružuje i instrumentacija zidnog platna (punog i praznog) u odgovarajućoj zvonkosti odabranog građevinskog materijala (bunjaste kocke na nosivim i bele ploče na nošenim delovima zgrada).



Slika 3. Ortogonalni prikaz Zgrade Generalštaba, Shema ozvučenosti kompozicije

4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

Kao makrourbanistički element, kompleks zgrada Generalštaba, koji se nalazi na uglu ulica Kneza Miloša i Nemanjine, u srcu Beograda, delu zvanom Savski amfiteatar, je u više naleta tokom aprila i maja 1999. godine bombardovan od strane Nato avijacije. Teško je oštećen ili možda uništen vrhunski spomenik srpske arhitekture dvadesetog veka, atakovano je na simbol Vojske Jugoslavije i državnosti Jugoslavije i Srbije, teško je ranjen grad Beograd i njegova kako fizička tako i mentalna gradska slika, ono urbano i ono najurbanije Beograda, napadnuti su kolektivna stručna svest i samopoštovanje naših arhitekata.



Slika 4. Postojeće stanje zgrade Generalštaba



Slika 5. Postojeće stanje zgrade Generalštaba

5. TEORIJSKI PUT OBNOVE

Ono što jeste bitno, to su neka teorijska pitanja rekonstrukcije koja neposredno proističu iz celokupnih prethodnih saznanja o procesu projektovanja i nastajanja zgrada i o njihovim implikacijama. Jasno je da eventualni novi stari Generalštab ukupno ne bi bio ona ista kuća vidljiva do 30. aprila 1999. Postoji, osim toga, i više parcijalnih dilema: Da li su sva izvorna funkcionalna rešenja opravdana za bukvalno ponavljanje s obzirom na proteklo vreme i promene u korišćenju zgrade? Da li možda obnavljati samo delimično i prilagoditi novim potrebama, novim vremenima? Zatim se postavlja pitanje, da li je možda opravdanije potpuno porušiti jedno takvo zdanje i naprosto krenuti novim putem stvaralaštva?

5.1. Koncept reanimacije Generalštaba

Novom, odnosno obnovljenom Generalštabu, zgradi A, bila bi promenjena namena u savremeni interaktivni centar kulture, umetnosti i edukacije sa pratećim, komplementarnim sadržajima. Tematske oblasti bile bi: muzej, galerija, medijateka, biblioteka, zatim amfiteatri, sale i predavaonice i komplementarni sadržaji ugostiteljstva: restoran, kafe bar, internet kafe i sl. Zgrada B bila bi adaptirana u poslovni prostor, zbog neposredne blizine najznačajnijih državnih institucija, Vlade Republike Srbije, Ministarstva inostranih poslova, dok bi kula bila hotel visoke kategorije. Zbog izuzetno dobre lokacije, time bi se omogućila laka komunikacija sa okolnim ministarstvima, ambasadama, poslovnim objektima, zgradama A i B i dr.

Izgled fasade većim delom bio bi zadržan. Nove intervencije bi se pojavile samo na mestima gde je zgrada potpuno devastirana, te to ne bi ni po čemu narušilo Dobrovićevo vrhunsko delo, jer ono to jeste i ono će to uvek i biti. Za razliku od estetike savršenstva Mondrijanovih neoplastičnih i Le Korbizjeovih purističkih dela, kojima se ništa ne može dodati ili oduzeti a da se ne naruši njihovo vizuelno jedinstvo, Dobrovićeva dela, po samim njegovim rečima, mogu da se razviju u svim pravcima, da im se dodaje ili oduzima, a da pri tome ništa ne izgube od svojih likovnih vrednosti.



Slika 6. Prikaz rešenja reanimacije Generalštaba

Srušiti ga, bilo bi kulturni zločin. Sanirati postojeće ruševine koristeći kosjerički crveni kamen, koji je i danas moguće nabaviti, ugraditi a da se ne vide velike razlike u nijansama peščara koji je stajao tri ipo decenije i onog koji bi bio sasvim nov, je gotovo nemoguće. Naime, novine koje bi se pojavile na fasadi, osim što bi imale konstruktivnu ulogu ukrućenja čitavog objekta, imale bi i istorijsku konotaciju, simboličku i estetsku funkciju i vrednost. I kao što sama arhitektura zgrade reprezentuje i oslikava određeni period, period beogradske moderne 1960., tako bi novo rešenje oslikavalo period 21.veka, period tranzicije, promena i tehnologije.

5.2. Arhitektonsko- oblikovno rešenje

U arhitektonsko- oblikovnoj formi, osnovni koncept reanimacije zgrade Generalštaba jeste materijalizacija rupa nastalih ratnim razaranjem, kao jedan od načina reminiscencije, odnosno opominjanja i sećanja.

Zgrada i kao ovakva, urušena i oštećena, predstavlja jedan vid atrakcije, ali nažalost i ruglo grada. Narušava opšti izgled i doživljaj grada. Podseća na tužnu prošlost, na vrlo negativan i agresivan način. Ono što bi se postiglo materijalizacijom, odnosno sanacijom rupa, jeste upravo suprotno- da podseća na prošlost, kao istorijsku činjenicu, na nešto što ne treba da bude zaboravljeno, ali na jedan novi, pozitivan, futuristički način. Zgrada bi prestala da bude ruglo i ruševina, a postala bi zapravo jedna atrakcija, novina, jedina i jedinstvena.

Materijalizacija rupa zapravo znači formiranje i dodavanje nove konstrukcije, namesto stare, razorene, u takvom obliku koji bi pratio formu „rupe“ kao negativnog volumena, kako je Dobrović to nazivao, nastale

razarajućim dejstvom bombi. Nova konstrukcija bi bila od aspolutno nedobrovićevskih materijala, odnosno stakla i čelika, upravo sa ciljem da se oseti vremenska razlika, a da se pri tom ne imitira njegovo delo, koje jeste i treba da ostane jedinstveno. Osim što bi odražavala karakter vremena u kome nastaje, istovremeno bi celokupnu postojeću strukturu objedinjavala u jednu jedinstvenu arhitektonsku i simboličku celinu. Na trenutak bi te staklene površine nekog mogle čak da asociraju i na zavoje ili flastere na mestu povrede, gde samim tim dolazi do izlečenja i oživljavanja (reanimacije) zgrade, koja se indentifikuje sa živim organizmom, živom silom prostora. Hermetičnost forme i funkcije bi ovom intervencijom i ovim promenama potpuno iščezle. Zgrada postaje slobodna, otvorena, za svakoga i svačija.



Slika 7. Prikaz enterijera Generalštaba, atrijum na mestu "materijalizovane rupe"

Ono što zapravo ovo zdanje čini posebnim jeste sama zgrada, njene zidine, kamen, njen duh, istorijat, položaj, postojanost, borba za opstanak, izdrživost i stalna prisutnost. Ona sama po sebi jeste muzej. Novo oblikovno rešenje i jeste koncipirano u skladu sa ovom činjenicom. I bez i jednog izloženog eksponata, ona jeste muzej. Zgrada Generalštaba, sa materijalizovanim rupama, jeste zgrada koja svojim postojanjem i oblicima priča istoriju.



Slika 8. Prikaz enterijera Generalštaba, atrijum i "materijalizovana rupa"

6. ZAKLJUČAK

Krećući se za stopama velikog, strastvenog borca za arhitekturu i moral u arhitekturi, beskompromisnog arhitekta i teoretičara, Moderniste, stavljamo se u bezvremenski ram najviših vrednosti u arhitekturi. Poradimo na onome što je oko nas, proverimo ono što je bilo od vrednosti pre nas, stvarajmo one vrednosti koje će trajati i dovedimo stvari do harmonije dajući im pečat vremena u kojem živimo.

7. LITERATURA

- [1] Marvin Traktenberg, Izabel Hajman, 2007. *Arhitektura od preistorije do postmodernizma*, Građevinska knjiga, Beograd
- [2] Bojan Kovačević, 2001. *Monografska studija dela Nikole Dobrovića*, Vojna štamparija, Beograd
- [3] Bojan Kovačević, 1999. *Zgrade Generalštaba u Beogradu arhitekta Nikole Dobrovića, istraživanje procesa projektovanja i teorijskih implikacija*, Magistarska teza, Arhitektonski fakultet, Univerzitet u Beogradu
- [4] Milinković Marija, 2007. *Kritička praksa arhitekta Nikole Dobrovića, Dubrovački period (1934- 1943)*, magistarska teza, Arhitektonski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, 1998. *Nikola Dobrović- eseji, projekti, kritike*, Arhitektonski fakultet, Beograd

Kratka biografija:



Durda Milutinović rođena je u Novom Sadu 1986. godine. Nakon završene gimnazije »Svetozar Marković« 2004. godine, upisuje Fakultet tehničkih nauka, odsek za arhitekturu i urbanizam. Diplomski rad iz oblasti Arhitekture brani u junu 2010. godine.

MUZEJ SAVREMENE UMETNOSTI U NOVOM SADU**MUSEUM OF CONTEMPORARY ART IN NOVI SAD**

Ivana Marić, Jelena Atanacković Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema diplomskog-master rada jeste Muzej savremene umetnosti u Novom Sadu. Pored studije objekta radom je obuhvaćena i analiza primera muzeja savremene umetnosti i primera objekata skulpturalne arhitekture. Odabrana lokacija je smeštena na Ribarskom ostrvu. Cilj je programsko-funkcionalno i oblikovno osmišljavanje mesta za čuvanje, proučavanje i izlaganje dela savremene umetnosti. Ideja je da se formira objekat koji bi istovremeno svojom formom nametao ideje savremene umetnosti i bio u potpunosti uklopljen u prirodni ambijent lokacije. Objekat obuhvata galerijske prostore, administrativne prostore, tehničke prostore, auditorijum, prostor za samostalni istraživački rad, restoran i vrtne i izložbene platforme. Pojava objekta ovog tipa bi bila potencijalno mesto socijalnog okupljanja i centar kulture grada, kao i mesto za beg iz gradske vreve.

Abstract – The subject of this Master thesis is the Museum of Contemporary Art Novi Sad design. Along the study of the building design itself, the work also includes the analysis of examples of different contemporary art museums and examples of sculptural architecture. The selected site is positioned on Ribarsko ostrvo in Novi Sad. The aim is to create programmed, functional and architectural solution for keeping, studying and exhibiting the works of contemporary art. The idea is to form a structure which would simultaneously by its form, impose the ideas of contemporary art and would be in complete harmony with the natural ambiance of the site. The structure includes galleries, administrative offices, technical rooms, auditorium, space for research activities, restaurant and garden platforms. This structure would also be potential place for social gathering and city's cultural center, as well as the place for refuge from urban stress.

Ključne riječi: Muzej savremene umetnosti, savremena umetnost, skulpturalnost, Ribarsko ostrvo, Novi Sad, zakrivljenost prostora.

1. UVOD

Cilj projekta jeste programsko-funkcionalno i oblikovno osmišljavanje mesta za čuvanje, proučavanje i izlaganje dela savremene umetnosti.

Osnovni koncept objekta proizilazi iz pojma savremene umetnosti i skulpturalnosti i odabrane lokacije koja se nalazi u prirodnom ambijentu. Ideja je da se formira

objekt koji bi istovremeno svojom formom nametao ideje savremene umetnosti i bio u potpunosti uklopljen u prirodni ambijent lokacije. Muzej odražava stavove vremena u kojem nastaje.

Akcentat je stavljen na kreiranje objekata iznad obične funkcije u nameri da se unapredi okruženje u kojem će biti smešten i podstakne razvoj u oblasti umetnosti i kulture.

Cilj projekta nije isključivo stvoriti objekat koji će "udomiti" Muzej savremene umetnosti, već kreirati skulpturalnu formu koja je i sama umetničko delo poput objekata koji se u samom muzeju izlažu.

2. MUZEJ SAVREMENE UMETNOSTI

Pod savremenom umetnošću podrazumevamo umetnost koju stvaraju savremenici i onu umetnost koju percipiraju savremenici i kako ne postoji čvrsti okvir za savremeno, tako ne postoji ni pravilo za njenu prisutnost i vremensku ograničenost.

Pod pojmom savremene umetnosti i savremenosti ne podrazumeva se neki određeni umetnički stil koji bi imao određene karakteristike, trajanje i koji se spaja sa formom u umetnosti ili pak određenim tehnikama. Savremena umetnost može biti slikarstvo koje se odomaćilo u poslednjim godinama ili decenijama, ali pod tim pojmom se podrazumeva i video umetnost, konceptualna umetnost i umetnost koja se stvara uz pomoć računara.

Izložbe savremene umetnosti se odigravaju u galerijama savremene umetnosti, privatnim kolekcijama, korporacijama, javnim umetničkim organizacijama, muzejima savremene umetnosti ili privatnim prostorima samih umetnika.

Galerije savremene umetnosti se najčešće osnivaju u urbanim delovima velikih gradova.

Iako im je prvestvena funkcija da obezbeđuju mesto za prikazivanje vizuelne umetnosti, galerije su ponekad domaćini i drugih vrsta umetničkih aktivnosti kao što su muzički koncerti, recitatorske večeri ili umetnički performansi.

Forma muzeja je evaluirala kroz istoriju. Od početka, kada su muzeji bili sporedne zbirke u pripratnim prostorijama hramova, stiže se do momenta kada muzeji više nisu običan deo građene sredine već istaknute građevine koje svojom tektoničnošću i arhitekturom govore o sebi i svojoj zbirci.

Osnovne funkcija muzeja i dalje je aktuelna, ali ona je samo deo celine. Modernog muzeja nema bez prezentacije i animacije putem izložbi i dugih oblika, odnosno bez ispunjavanja njegove vaspitno-obrazovne i informativne funkcije.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bila Prof. dr Jelena Atanacković Jeličić.

Prisna veza između muzeja i publike je potreba i uslov opstanka muzeja. Na centralnom mestu više nije umetnik već posmatrač.

3. SKULPTURALNOST U ARHITEKTURI

Skulpturalna arhitektura prevazilazi racionalnu, upotrebnu funkcionalnost, da bi u sebe ugradila vizije, snove, emocije i principe.

Nove digitalne tehnologije u sinergiji sa razvojem novih materijala omogućile su arhitektama da stvaraju građevine neobičnih pa i provokativnih formi.

Na arhitekturu se u osnovi može gledati sa dve tačke gledišta. Prvo gledište podrazumeva idealan sklop forme i funkcije, što su ključni aspekti svakog dizajna. U ovom slučaju, forma se percipira kao oblik objekta, dok funkcija podrazumeva najbolju moguću upotrebu prostora unutar objekta. Sa ove tačke gledišta, arhitektura građevine se vrednuje u skladu sa mestom koje je ona zauzela u kontinuumu koji se prostire od savršenog sklopa forme i funkcije, pa do njihovog totalnog razilaženja. Osnovno pravilo ove paradigme jeste da forma prati funkciju.

Druga tačka gledišta podrazumeva formu kao likovnu celinu, kao umetnički objekat, kao skulpturu. Njena podjednako važna funkcija jeste izraz, misao, emocija, vizija. Sloboda materijala omogućuje da se dizajn izmešta sve bliže čistim skulpturalnim formama. Građevine arhitekata kao što su Hadid, Geri i Ando su idealni primeri skulpture kao arhitekture, pre nego arhitekture kao skulpture.

Sa ove dve tačke gledišta ni u kom slučaju se ne može sagledati arhitektura, ali su dobra polazna osnova za razmišljanje koliko svako od nas poznaje odgovor na pitanje šta danas znači savremena arhitektura.

Osnovni cilj skulpturalne arhitekture nikako nije izlaganje arhitekture kao čisto skulpturalnog objekta. Koliko god da je forma skulpturalna, svaka arhitektura se mora razvijati za određenu upotrebu i mora biti objašnjiva kao takva. Ona se nikada ne sme svesti na puki skulpturalni objekat. U ovom smislu ove forme se značajno razlikuju od onog što se generalno smatra skulpturom.

Arhitektura 21. veka sve češće u sebe ugrađuje forme koje je posmatrač mogao opisati kao organske.

U skorija vremena, prednostima Computer Aided Design, ne samo da je otvoren ogroman dijapazon različitih opcija za posmatranje dizajna pre izgradnje, nego je takođe omogućeno stvaranje kompleksnih šema za numerički kontrolisanu proizvodnju.

Dodatne mogućnosti su počele da se pružaju upotrebom materijala kao što je prednapregnuti beton za koji se kompleksni kalupi u negativu mogu mašinski seći kompjuterskim navođenjem.

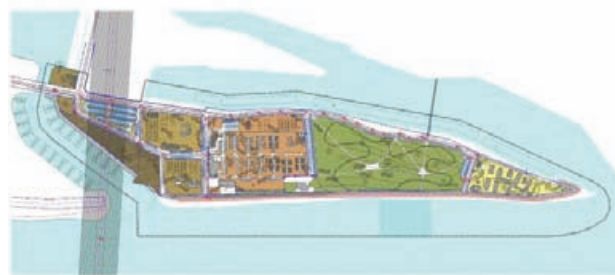
4. MUZEJ SAVREMENE UMETNOSTI, NOVI SAD

4.1. Lokacija

Planom detaljne regulacije Ribarsko ostrvo – Šodroš u Novom Sadu obuhvaćeno je područje koje je namenjeno turističko, sportsko rekreativnim površinama.

Ribarsko ostrvo povezano sa kopnom nalazi se u neposrednoj blizini izgrađenog gradskog područja – Limani. Blizina stambene zone čini ga pristupačnim i lako dostupnim. Granica Ribarskog ostrva sa severne strane čini mirna voda rukavca – Dunavac, sa južne strane

otvoreni Dunav, dok sa zapadne Ribarsko ostrvo od Kameničke Ade razdvaja kanal Šodroš.



Slika 1. Prikaz lokacije

Kultura i kvalitet življenja novosadskog stanovništva učinio je da reka Dunav i njegovo priobalje u slobodnom vremenu prosečnog Novosađanina zauzimaju značajno mesto.

Središnji prostor Ribarskog ostrva ima višenamensku ulogu. U ovoj zoni park šume, u koji će biti smešten objekat Muzeja savremene umetnosti, planirano je i podizanje novih zasada visokog zelenila.

Kao deo grada, a opet kao izolovana mirna celina, Ribarsko ostrvo predstavlja idealan ambijent za ovakav tip objekta, koji istovremeno odslikava kulturološko, ali i mesto za odmor građana – beg od gradske vreve. Muzej savremene umetnosti smešten u prirodno okruženje, ali u srcu grada bio bi mirna oaza za građane koji bi bar na tren mogli da se izmeste iz užurbane svakodnevnice i pronadu trenutak za sebe.

4.2 Prostorno-oblikovna organizacija

Koceptualnim rešenjem predviđeno je uspostavljanje veze između muzeja i osnovnih pešačkih pravaca koji postoje i koji su planirani po generalnom planu grada.

Jedan od najvažnijih sadržaja kako samog prostora park šume, tako i celog Ribarskog ostrva, predstavlja planirana pasarela, kao pešačka veza između ostrva i šetne staze sa druge strane obale Dunavca.

Takođe, jedan od bitnih pravaca koji su uticali na formu objekta je planirano šetalište duž obale koje se proteže ka velikoj terasi jednom svojom stazom, vodi direktno do ulaza za posetioce drugom stazom ili ostavlja mogućnost direktnog penjanja na krovnu terasu.

Upravo iz tih razloga, kao i zbog prirodnog okruženja i različite nivelacije na lokaciji, forma se izdiže iz tla i formira lučnu siluetu. Forma je pokrenuta, krivi se i savija i odaje utisak kao da lebdi u prostoru.



Slika 2. Perspektivni prikaz Muzeja, pogled sa Dunava



Slika 3. Noćni izgled muzeja na Ribarskom ostrvu, pogled sa mosta Slobode

Kada se posetilac približava muzeju, kao i kada se nalazi neposredno ispred njega, okružen je prirodom. Taj prirodan ambijent ne prestaje ulaskom u muzej, on se nastavlja, ulazi u muzej i prati posetioca.

Posetilac iz šume Ribarskog poluostrva biva uvučen u prostor koji sa sobom povlači i parče prirode. Krećući se glavnim pešačkim šetalištem prema unutrašnjosti objekta, prvi utisak koji posetilac stiče je kao da je priroda iz okolne šume prenesena unutar objekta. Prilikom ulaska u objekat šuma se pretvara u vrtne platforme koje se vide sa svih strana trodimenzionalnog prostora.

Novi objekat svojim arhitektonskim jezikom odražava karakteristike vremena u kome nastaje, objedinjujući pri tome skulpturalnost savremene arhitekture i skulpturalnost prirode u koju je smešten.

4.3. Prostorno-funkcionalna organizacija

Vrtne platforme

Osim njegovog karakterističnog organskog oblika, jedna od jedinstvenih karakteristika ovog muzeja je veliki zatvoreni vrt, koji zauzima oko 15% ukupnog prostora muzeja.

Ulaskom u muzej, odnosno u muzejski vrt, prirodan ambijent postaje kultivisan, dizajniran, postaje "umetnost". Nema naglih prelaza.

Kako se posetilac približava prostoru u kom se nalazi glavna skulpturalna postavka, vrt postepeno nestaje i posetilac je blago i postepeno uveden u svet ljudskog stvaralaštva.



Slika 3. Pogled sa vrtne terase na prostor za izlaganje skulptura

Multifunkcionalni hol

Multifunkcionalni hol se nalazi u centralnom delu objekta i proteže se kroz sve tri etaže u visinu čime je postignuta preglednost i vizuelna komunikacija donjih i gornjih etaža. Osnovni elementi ovog hola su tri zakrivljena zida

od kojih je jedan vodeni zid koji „prihvata“ vodeno ogledalo koje se nalazi na terasi ispred objekta.



Slika 4. Pogled na prostor za izlaganje skulptura sa izložbenih platformi

Izložbeni prostor

Izložbene prostorije se nalaze u suterenu, u prizemlju, kao i na prostoru (u vidu terasa) između prizemlja i prvog sprata.

Galerijski prostori suterena se nadovezuju jedan na drugi, tako da posetilac, spustivši se rampom u centralnom multifunkcionalnom holu, može nesmetano da prolazi iz jedne prostorije u drugu koristeći samo horizontalnu komunikaciju. Pored slika, grafike, digitalne i video umetnosti u ovim prostorima se organizuju i izložbe multimedijalne umetnosti.

Primarni prostor za izlaganje skulptura se nalazi na prizemlju i obuhvata poluotvoreni izložbeni prostor, izložbene platforme, kao i zatvoreni prostor za specifične postavke.

Auditorijum

Auditorijum je namenjen održavanju različitih predavanja domaćih i svetskih predavača. Kapacitet auditorijuma je 540 mesta.

Prostor za samostalni istraživački rad

Prostor za istraživački rad omogućava sagledavanje materijala o kome se radi bez ometanja od strane trećih lica. Neposredno uz ovaj prostor se nalazi mesto za smeštaj određenog broja knjiga i drugog dokumentacionog materijala u vidu studijsko-istraživačke biblioteke.

Administrativni blok

Administrativni blok se nalazi na prizemlju i obuhvata: službeni ulaz, službeni hol, portirnicu i video nadzor, kancelarije osoblja muzeja, salu za sastanke, Info pult.

Tehnički blok

Tehnički blok se nalazi u suterenu. Prilaz tehničkom bloku omogućen je izolovanom rampom (tunelom), koji se nalazi sa istočne strane objekta, ispod administrativnog ulaza za zaposlene. Njega čine: pristupni deo, teretni lift, depo dvodimenzionalnih dela, depo trodimenzionalnih dela, depo papirnog materijala, specijalni depo, tehnički servis, radionica za restauraciju i konzervaciju, prostor za zajednički boravak zaposlenih i dr.

Restoran

Restoran se nalazi na spratu i pritupa mu se vertikalnom komunikacijom iz izložbenog prostora namenjenog izlaganju skulptura i instalacija ili iz ulaznog hola direktno putem rampi kroz vrtne platforme.

5. ZAKLJUČAK

U području kulture i umetnosti institucionalna tvorevina muzeja savremene umetnosti danas je u svetu, naročito u Evropi, značajna ideja od državnog i nacionalnog interesa, kao deo strategije kulturnog i savremenog civilizacijskog prestiža naroda sa kulturnim identitetom i kulturnom tradicijom.

U nekim zemljama (Nemačka, Japan) kroz zakonsku regulativu se nameće plan da svako mesto sa preko sto hiljada stanovnika mora imati muzej savremene umetnosti.

Ova problematika, koja zahteva što hitnije rešenje, je jedan od osnovnih motiva ovog projekta kojom bi savremena umetnost koja postoji, priznata godinama, prisutna svuda oko nas, dobila svoju „kuću“ da se u njoj nastani i prikaže u svoj svojoj lepoti.

Prostor se menja velikom brzinom u vremenu komunikacija sa velikim, dvosmernim protokom informacija od i ka korisniku prostora koji, čini se, ostaje konstanta. U okviru takvog poimanja vremena i prostora, arhitekti ostaje samo originalnost kao isključivo i ultimativno oružje u borbi za dobru arhitekturu, a dobra arhitektura u sebi sadrži sve elemente spoznaje prostora i vremena u kome nastaje. I kao takva ona zapravo jedino i opstaje na sceni, a na kraju krajeva "ima i svoju cenu".

6. LITERATURA

- [1] R. Barrenche „New Museums“, Phaidon, London, 2005
- [2] F. Cerver „Inovative Architecture“, Arcoedit, Barselona, 1996
- [3] P. Gossel, G. Leuthauser „Architecture in the 20th Century“, Taschen, Los Angeles, 2005

[4] R. Kogan, T. Chukova „The Hermitage“, Alfa Colour, Finska, 1998

[5] B. Petrović, Ž. Milisavac „Novi Sad“, Izdavačko preduzeće Matice srpske, Novi Sad, 1977

Kratka biografija:



Ivana Marić, rođena je 1984. godine u Novom Sadu. Studije arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu upisala je 2003. godine, gde je 2010. godine i završila diplomatske-master studije iz oblasti arhitektonsko projektovanje.



Jelena Atanacković Jeličić rođena je 1977. godine. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na odseku za arhitekturu i urbanizam. Magistrirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2005. godine, gde je i doktorirala 2007. godine od kada je u zvanju docenta.

FLEKSIBILNO STANOVANJE**FLEXIBLE INHABITATION**

Adriana Petrović, Jelena Atanacković-Jeličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema master rada je fleksibilno stanovanje, koje ujedno obuhvata i njegovo unutrašnje uređenje kao predlog odabranog sklopa stambene jedinice. Rad prikazuje primenu principa fleksibilnosti arhitektonskog prostora na konkretnom primeru stambenog sklopa koji se nalazi u Novom Sadu. Dakle, reč je o postojećem stambenom objektu, u ranoj fazi izgradnje. Ideja je da se uz pravilan izbor konstruktivnih raspona i pravilnim rasporedom sanitarnih i ventilacionih vertikalna može dobiti struktura koja omogućava veliku fleksibilnost u organizaciji prostora stana i prostora sklopa sprata. Ovaj rad stavlja akcenat na proučavanje stambene arhitekture u domenima njene društvene funkcije i značenja. Obrazložena je potreba da se transformacija strukture porodične kuće istražuje uspostavljanjem uzročno-posledičnih veza između društvenih promena, kulture stanovanja i funkcionalno-prostorne strukture kuće.

Abstract – Topic of this master's degree paper is organizing a living space using flexible, residential architecture (dwellings). Also, it shows how space transforms using the right constructive solutions, ventilation and sanitation positioning. It addresses the importance to research the transformation of the structure of family house by detecting causality between social transition, culture of habitation and functional-spatial structure of the house. The reality of the flexible flat concept is analyzed from its definition to its flexibility range. By choosing examples of a certain number of designs and their realizations the author determines the true limits and determinants in the approach to designing this type of flat.

Cljučne reči: Arhitektura, stanovanje, stan, fleksibilnost, enterijer, funkcionalnost

1. KRATAK UVOD, STAMBENA KULTURA I NJEN DRUŠTVENI ZNAČAJ

Stanovati znači biti i imalo je značenje i u najprimitivnijem obliku prvih skloništa u doba neolita. Etimološko značenje pojma stanovanja vezuje se za građenje i bivstvovanje na zemlji, termin koji ni u počecima primene ne nosi smisao pukog zaklona, već stecišta obreda, dakle kako fizičke tako i duhovne komponente. Ako bi danas postavili pitanje zadovoljenja oba pomenuta elementa života u formama savremenog

urbanog stanovanja, bilo bi interesantno utvrditi modalitete i kriterijume po kojima danas zaista živimo [1]. Društveni i ekonomski status, način odvijanja svakodnevice i stambena kultura, kao i političke i ekonomske prilike, oduvek su imali veliki uticaj na formu i strukturu stanovanja. Kao otelovljenje različitih istorijskih uslova, odnosa prema prirodi ili kontekstu, upotrebe, odnosa prema društveno-ekonomskim uslovima ili uslovima proizvodnje, stambena jedinica je element strukture grada koji verno prezentuje karakter svakodnevnog života pojedinca i ukupnih društvenih prilika. Imajući u vidu da je problem stanovanja interdisciplinarni i da je analiza moguća sa više različitih aspekata, u istraživanju stambene arhitekture ne smeju se zanemariti ne samo aspekti kulture stanovanja i stila života korisnika, urbanistički parametri, oblikovne karakteristike konteksta, već ni društvene i tehnološke promene [2].

2. KONCEPT FLEKSIBILNOG STANA

Pritisci ekonomskih zakonitosti u građenju stanova uvek upućuju na višestruku racionalizaciju. Sa druge strane naše brojne i različite potrebe za odgovarajućim stambenim prostorom podrazumevaju što veću personalizaciju stana. Osnovni razlog zahteva za fleksibilnošću je davanje korisniku mogućnost izbora. Za razliku od projektovanja individualnih kuća, kod projektovanja stambenih zgrada sa stanovima za tržište, ni investitor, ni projektant nemaju jasnu predstavu za kakvog korisnika projektuju [3]. Korisnik je nepoznanica i u današnjim uslovima gradnje, kao što je to bio i u periodu masovne društvene izgradnje stanova. Struktura potreba je toliko raznorodna da se rešenja, pored oslanjanja na prilagodljivost čoveka, moraju tražiti i u adaptabilnosti fizičkih struktura što većem broju zahteva tržišta i korisnika. Za prilagođavanje potrebama konkretnog korisnika, fleksibilnost prostora stana može pružiti određena rešenja. Kada se radi o prilagođavanju zahtevima tržišta onda se traži rešenje sa varijabilnim stanovima, odnosno, traži se fleksibilna organizacija sprata. Ako krenemo sa idejom da se manji stanovi mogu spajati u veće stambene jedinice, ili da se veće stambene jedinice mogu lako podeliti, dobićemo rešenje pogodno za svaki zahtev i potrebu budućeg korisnika.

Stan treba da bude projektovan tako da se može u eksploataciji menjati i upotpunjavati na inicijativu svojih korisnika. Jedno od rešenja problema može biti višefunkcionalnost, jer nudi mogućnost prilagođavanja prostora različitim zahtevima arhitektonskog programa, odnosno nudi mogućnost zamene i izmene namene, što se postiže utvrđivanjem nepromenljivih funkcionalnih mesta, dok je ostatak prostora podložan dopunama i

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atanacković-Jeličić, docent.

transformaciji. Razlaganje stana na nepromenljive delove i one koji su organizaciono i sadržajno promenljivi omogućuje više različitih organizacija prostora koji se može prilagođavati zahtevima i potrebama trenutnog korisnika [4].

U pristupu rešavanju stambene problematike, fleksibilnost je moguća na tri nivoa:

1. u fazi projektovanja - kada su na raspolaganju sledeće mogućnosti: proširenje stana, kombinacije elemenata, korišćenje pomične i promenljive opreme;
2. u fazi izgradnje - ogleda se u adaptibilnosti u okviru konstruktivnog rešenja i svodi na moguća pomeranja pregradnih zidova;
3. u fazi korišćenja – gde podrazumeva prilagodljivost stana potrebama i promenama potreba korisnika ili promeni strukture korisnika;

3. ULOGA I ZNAČAJ UNUTRAŠNJEG DIZAJNA

Oblikovanje i definisanje savremenog prostora koji bi trebalo da funkcioniše na različitim fizickim, kulturološkim i virtuelnim nivoima, istovremeno, ono bi svojom funkcijom i formom trebalo da obezbedi visok stepen fleksibilnosti - kako prema zatečenom okruženju, tako i prema budućim potrebama i zahtevima korisnika. Bazirajući se na novim tehnologijama, savremenim ekološkim imperativima, kao i osnovnim principima održivosti i energetske efikasnosti, zadatak može biti usmeren na istraživanje novih vidova stanovanja, problem savremenog identiteta, kao i različite modele urbane (inter)akcije.[5] Pravilno i funkcionalno uređen dom olakšaće stanovanje i obavljanje svih aktivnosti. Jednostavno održavanje, korišćenje i multifunkcionalne mogućnosti organizacije prostora, podižu kvalitet stambenog prostora na viši nivo. Ne biti rob nameštaja i njegovog održavanja – parola je mnogih pojedinaca, koji na prvo mesto stavljaju isključivo svoj komoditet i neopterećenost stvarima oko sebe.

Moderan način života ukida granice između privatnog, poslovnog i društvenog te stambeni prostor postaje mesto za život, rad, druženje i slobodne aktivnosti. Pritisnuti svakodnevnim obavezama i užurbanim tempom, dom se doživljava kao mesto bega u kome se diše punim plućima, oseća prostornost i vizualna sloboda.

Dizajn enterijera ima važnu ulogu u postizanju lepote i atraktivnosti prostora. Proces dizajniranja uključen je u uređenje svih unutrašnjih i spoljašnjih površina. Dizajn, koji je svrha sam sebi, bez stvarne upotrebne vrednosti i mogućnosti primene u različitim sferama, gubi na svojoj vrijednosti. Funkcionalnost, koja pri tome nema nikakvih estetskih vrednosti, isprazna je i nezanimljiva. Spoj ove dve kategorije, daće savršenu kombinaciju, koja će stanovanje učiniti ugodnim i praktičnim. Veći stambeni prostori pružaju veće mogućnosti u poigravanju dizajnom, a manji prednost daju funkcionalnosti, jer je često u jednoj prostoriji organizovano više životnih potreba.

4. KONCEPTUALNI SKLOPI I IDEJA RADA

Okrećući se arhitektonskom, a još više enterijerskom aspektu projekta, osnovna ideja je urediti stan kao fleksibilnu jedinicu, pogodnu za potrebe i želje njegovih korisnika, omogućiti jednostavnost, eleganciju i funkcionalnost.

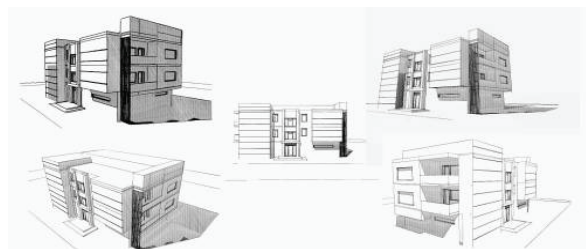
Polazeći od izvora svetlosti, koji u mnogome određuje i formira funkcionalnost svakog prostora, preko svedenih i čistih formi, boje (ili nedostatku iste), vodeći se minimalizmom-prostor stana oslobođen materijalnih „sitnica“ koje ga zagušuju, predstavlja moje viđenje i ideju ovog stambenog prostora.

5. ANALIZA LOKACIJE ODABRANE STAMBENE JEDINICE- ISTRAŽIVANJE KROZ DATI PROSTOR

Lokacija predmetnog objekta nalazi se u ulici Devet Jugovića u Novom Sadu. Budući da je u pitanju postojeći stambeni objekat u ranoj fazi izgradnje, ideja je bila da se opredelim baš za ovakav objekat iz razloga što je strukturno odgovarao mojoj prvobitnoj zamisli.

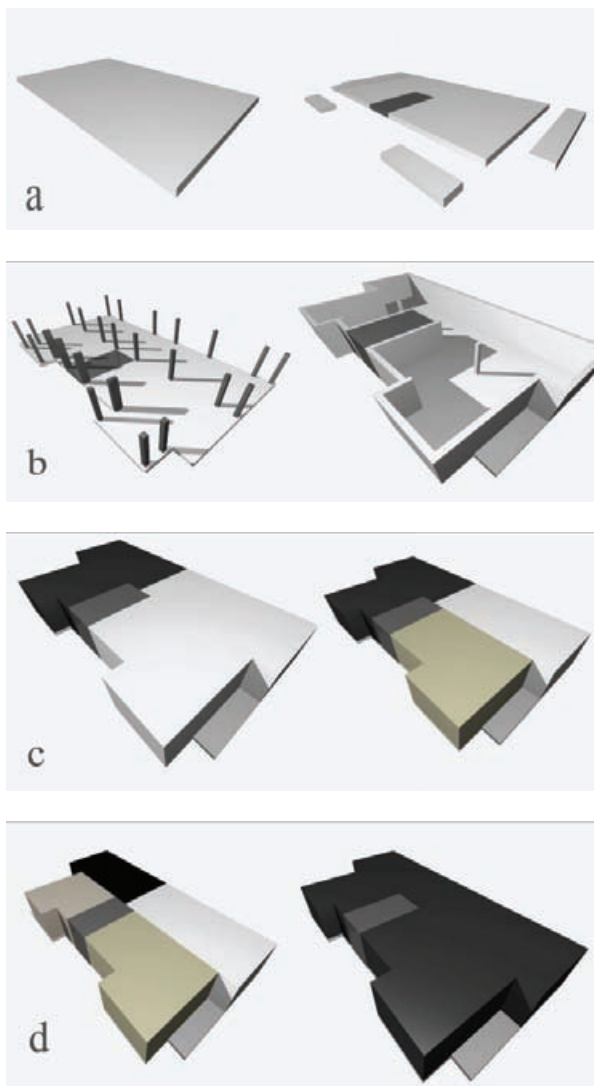
Obilaskom gradilišta u vidu istraživanja, došla sam do saznanja da je pomenuti objekat najbliži mojim željama i idejama u vidu neke dalje razrade konstruktivnog sklopa i njegovog budućeg sadržaja.

Cilj je, kroz prethodno istraživanje stambene strukture, stan urediti kao fleksibilnu jedinicu koja će predstaviti moje idejno rešenje i odgovor na problematiku kolektivnog stanovanja u vidu individualnih potreba. Na slici je prikazana odabrana stambena celina, njeni perspektivni izgledi kroz metodu skica (slika 1).



Slika 1- stambena jedinica, prikazana metodom skica

Odabrani objekat se nalazi na strateški povoljno pozicioniranoj lokaciji, u neposrednoj blizini Bulevara Oslobođenja, Futoške Pijace, sa druge strane i Novosadskog Sajma kao i hotela "Park". Ograničen sa jedne strane ulicom Toplice Milana, sa druge ulicom Kosančić Ivana; objekat je okružen stambenim kompleksima nešto većih etaža. Sastoji se od suterena, prizemlja i 2 sprata (Sut+P+2), a projektovani stan se nalazi na prvom spratu. Kroz strukturnu i oblikovnu analizu, (od a. do d. gledano sa leva na desno; slika 2) odabrani stan sam definisala granicama objekta, što znači da sam se opredelila da se on proteže kroz celu etažu samim tim što je raspored konstrukcije stubova odgovarao na problem (Slika 2).



Slika 2. Oblikovne, šematske analize etaže, prikazuju redosled dolaska do rešenja za opredeljeni sklop stana (na slici d. desno)

6. FUNKCIONALNOST, JEDNOSTAVNOST, MINIMALIZAM

U kompoziciji enterijera koja pripada geometrijskoj apstrakciji, jasnih površina i volumena, postoje jednostavne i čitljive proporcije. Način izražavanja je krajnje moderan, ali ne u smislu poštovanja aktuelnih trendova već upotrebe vokabulara koji je krajnje sveden, čist, konceptualan, i materijalizacije bazirane na korišćenju najsavremenijih materijala i obrade. Prostor je izrazito arhitektoničan i u njemu suvereno vlada forma. Zidovi stana koncipirani su skulpturalno, bez bojenih i ornamentalnih dodataka. Glavna estetičnost potiče od zastupljenog proporcijanskog modela i principa ritmičnosti kompozicionih elemenata.

Prostor stana, definisan je sledećim sadržajem: dnevni boravak, trpezarija, kuhinja, spavaća soba, dečija soba, radna/hobi soba, dva kupatila, ulazni hodnik, degažman, garderoba i dve terase, što ukupno iznosi 149,57 metara kvadratnih. Dakle, po definiciji možemo reći da je ovo četvorosoban stan.

Za profil korisnika ovog stana, i kao neku smernicu u uređivanju prostora odabrala sam tročlanu porodicu (majka, otac, kćerka). Postupkom analize prvenstveno

sklopa stana i vodeći se rešenjem koje želim da prikazem, došla sam do ovog, po definiciji, četvorosobnog rešenja i vezano sa tim odabrala profil korisnika/stanara. Stambenu jedinicu, generalno, možemo podeliti na dnevni i noćni-privatni deo.

U skladu sa temom fleksibilnosti, stan je oslobođen „prepreka“ u vidu pregradnih zidova između dnevnog boravka, trpezarije i kuhinjskog dela, zatim provučen dugačkim čistim hodnikom-u smislu nedostatka boje na zidovima i detalja u minimalističkom duhu.

U ovakvoj koncepciji prostora, imamo potpunu slobodu kreiranja minimalističkih efekata kroz odabir jednostavnih i elegantnih komada nameštaja i opreme. Nasuprot ovakvom rešenju, frontovi ormara mogu biti naglašeni i dekorativni te se doživljavati poput velike slike tj. zidne dekoracije u prostoru. Osim ovog rešenja, ispunjenju minimalističkih efekata i osiguranju potrebnog prostora za odlaganje, doprineće i sedece garniture s uprađenom kutijom za posteljinu, klub stolici s dodatnim policama ili fiokicama, oklopni taburei koji se, osim za sedenje, koriste i kao elementi za odlaganje stvari. Enterijer rasterećen suvišnih komada nameštaja, sa čistim i jasnim linijama, biće prijatan za stanovanje i jednostavan za održavanje. Minimalističkim uređenjem prostor može dobiti naglaske te postati funkcionalan, atraktivan i prozračan. Kako bi minimalizam ipak pružio maksimalno u ovom domu, potrebno je posebnu pažnju posvetiti odabiru elemenata jednostavnih, geometrijskih formi. Jednostavnost se ogleda u nedostatku „nepotrebnih“ detalja koristeći se samo neophodnom enterijerskom opremom, zatim kroz obradu zidnih i podnih površina koje su sasvim svedene. Koloritska gama ambijenta počiva na efektnom i u arhitektonskoj praksi dobro poznatom bikoloru crne i bele, pri čemu je crno zapravo wenge, a belo se kreće na skali od snežno bele nijanse do bež tonova. Ovaj koloristički princip posmatran iz širokog kadra nosi značenje jin-jang-a, kao sveprisutne ideje u kosmosu. Posmatran u sitnom planu, putem teksture, ornamenta i finalne obrade upotrebljenog materijala, on otkriva mnogobrojna druga značenja emitujući snažne vizuelne senzacije.

7. ZAKLJUČAK

Fleksibilni stan svoju vrednost ne iskazuje primarno, kvantitativno, tj. količinski, već kvalitativno. Takav stan omogućava zadovoljenje potreba sve većeg raspona. Projektovanjem fleksibilnog stana otvaramo više mogućnosti, više izlaza iz problema i više rešenja postavljenih zadataka. Tako Hermann Hertzberger godine 1963. piše:

"Ono što moramo tražiti, umesto prototipova koji su kolektivne interpretacije individualnih modela življenja jesu prototipovi koji omogućuju individualne interpretacije kolektivnih modela. Drugim rečima, trebamo graditi takve kuće koje su na određeni način slične, takve da svako može ostvariti svoju vlastitu interpretaciju kolektivnog modela. Budući da je nemoguće (kao što je uvek bilo) oblikovati individualno stanovanje koje bi potpuno odgovaralo svakome, trebamo stvoriti mogućnosti za ličnu interpretaciju na taj način da stvari oblikujemo tako da ih je zaista moguće interpretirati."

Posledica primene ovakvog koncepta je da više ne možemo govoriti o tipskom spratu, pojmu koji je dugo dominirao u praksi i teoriji stanovanja. U objektu ovakvog tipa možemo imati onoliko različitih sklopova spratova koliko imamo etaža. Stanovi se mogu spajati po širini, po dubini i po vertikali. Prostor stana je tako koncipiran da se može organizovati prema zahtevu konkretnog vlasnika, a to znači da može imati upotrebnu vrednost potpuno prilagođenu potrebama stanara. Racionalnost ovog rešenja ogleda se u: kompaktnom gabaritu velike dubine trakta, ujednačenim konstruktivnim rasponima i ostalim elementima konstrukcije i ujednačenim elementima instalacija i ventilacije.

8. LITERATURA

- [1] Ernst Nofjert „*Arhitektonsko projektovanje*“, izdavač: Građevinska knjiga AD, Beograd, 2003.
- [2] Đuro Peulić „*Konstruktivni elementi zgrade*“ (I i II deo), izdavač: Tehnička knjiga, Zagreb, 1975.
- [3] Goran Jovanović, Senka Joković, Mirko Stanimirović: prvonagrađeni rad na pozivnom konkursu za arhitektonsko idejno rešenje bloka „*Mozaik*“ u Nišu
- [4] Jovanović Goran „*Sklop stanova tipskog sprata i organizacija stana*“, magistarska teza, Arhitektonski fakultet Beograd, 1991.
- [5] F. A. Carver „*Interior Design Atlas*“

Kratka biografija:



Adriana Petrović rođena je u Bačkoj Topoli 1984. god. FTN je upisala 2003. godine. Diplomski - master rad odbranila je u junu 2010. god. na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam.



Dr Jelena Atanacković Jeličić je rođena 30. septembra 1977. godine. Po obrazovanju je diplomirani inženjer arhitekture. Doktorirala je 2007. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, gde je, od 2001. godine do danas, prošla sva zvanja od asistenta pripravnika do docenta.

**ARHITEKTONSKA STUDIJA SPA /VELNES CENTRA U SREMSKOJ KAMENICI
ARCHITECTURAL STUDY OF SPA/ WELLNESS CENTER, SREMSKA KAMENICA**

Jasna Babić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Uvodni deo rada sastoji se prvenstveno od istraživanja istorije, razvoja i nastanka prvih kupališta, kod kojih je već prepoznato delotvorno dejstvo vode na ljudski organizam, a koje je danas preuzeto kao jedno od osnovnih sadržaja spa/velnes centra. Kao glavni motiv nametnula se potreba grada Novog Sada, a konkretno u ovom projektu potrebe njegovog prigradskog naselja Tatarskog brda, za jednim prostorom mira i relaksacije čije sadržaje je moguće koristiti bez obzira na godišnje doba, i prostor koji bi bio dostupan svima. Posebno su analizirane potrebe posetilaca za ovakvim sadržajima. Kako se radi o ambijentu u kom većina objekata koji su u njegovoj užoj okolini čine privatna velebna zdanja, bilo je neophodno projektovati takav objekat koji bi bio uklupljen u prirodni ambijent sa jedne, a opet ne odudarajući mnogo od ovakve vrste objekata sa druge strane. S obzirom na okolinu težilo se da i sam projekat bude uklupljen u takav ambijent.

Ključne reči: prirodni ambijent, spa, velnes

Abstract – The introductory part of the work is composed primarily of historical research, development and the creation of the first bathing places, where it has effectively recognized the effect of water on the human organism, which is now downloadable as one of main content spa / wellness center. As the main theme the need arose the city of Novi Sad, and specifically in this project needs Tatarsko brdo his suburban hills to an area of peace and relaxation whose contents can be used regardless of the season, and space that would be available to everyone. In particular, they analyzed the needs of visitors to this content. As the work environment in which the majority of facilities used in the proper surroundings are magnificent private palace, it was necessary to design such a facility would be integrated into the natural environment on one hand, and yet not odudarajući many of these types of facilities on the other side. Given the environment and the tendency was to project itself to be integrated in such a setting.

Key words: natural environment, spa, wellness

1. UVOD

Zdravlje je jedan od najvažnijih ljudskih potencijala u koji je potrebno ulagati na taj način da se uspostavi ravnoteža između tela i duha.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog –master rada čiji je mentor bio dr Jelena Atanacković, red.prof.

U sveopštoj jurnjavi i trci, trudeći se da ispunimo svoje dnevne poslove i obaveze, sebe izlažemo stalnom naporu i pritisku, što neminovno dovodi do opšteg pada psihofizičkih sposobnosti organizma. S toga se kao imperativ nameće potreba za prostorom, sadržajem, kutkom gde će čovek moći da se relaksira, odmori i u čijem će ambijentu i okruženju pobeći od svakodnevnice i naći razonodu i zabavu. Jedna od prvih stvari sa kojima se čovek kao svesno biće susreo bila je priroda. Iz nje je potekao, u njoj obitava i na kraju krajeva u nju se i vraća. Jedan od elemenata prirode koji je najbitniji za čovekovo zdravlje je svakako voda. U vodi su nastali prvi oblici života. Voda je i izvor i preduslov njegovog postojanja. Kao i sve živo, čovek je građen od vode, pa i njegov opstanak zavisi o vodi. Danas mi u njoj prepoznajemo element od vitalnog značaja bez kojeg se ne može. Ideja da je voda lekovit element nije nova. Još u davna vremena bio je običaj da se termalne vode koriste kao lek protiv raznih bolesti, da podstaknu relaksaciju i održe balans organizma. Kako svetu tako i kod nas, danas se prirodi vraćamo kroz fantastična arhitektonska ostvarenja koja nazivamo SPA-WELLNES CENTRIMA.

1.1. Rezime istraživanja

Kroz istoriju voda je uvek imala bitan značaj kao izvor života i osnova razvoja ljudske civilizacije. Istraživanjem je praćen razvoj kupališta, preko antičke Grčke, Rima, dalekog istoka do savremenog doba, promene koje su se dešavale tokom ovog jednog i dugog perioda kako u njihovoj nameni tako i u funkcionalnom rasporedu prostorija koje su sadržala javna kupališta, ali njihov značaj za ljudsku egzistenciju od davnih vremena do danas. Takođe je urađena uporedna analiza nastanka i razvoja kupališta u svetu i u Srbiji, na osnovu čega se moglo zaključiti da u Srbiji uprkos velikoj tradiciji banja i zdravstvenog turizma pojam velnesa kao i njegov razvoj je stigao sa znatnim zakašnjenjem. Srbija ima mnogo prirodnih bogatstava, mineralnih i lekovitih voda i banja, ali i dalje nema razvijenu svest o korišćenju spa velnes usluga, ali je svakako pohvalno da je ta činjenica o delotvornosti usluga spa centra i kod nas prihvaćena i da njegovo vreme tek dolazi.

Definisana je pojam spa/wellness centra. Naziv Spa/Wellness centar spaja dva pojma koji objašnjavaju i sam karakter ovih mesta:

-Wellness- filozofija, način življenja, provođenja slobodnog vremena, unapređenje zdravlja, i poboljšanje ukupnog kvaliteta života kroz različite sadržaje kao što su sauna, masaže i bazen.

-Spa- je skraćenica od "sanus per aquam" ili zdravlje uz pomoć vode.

Velnes je sastavljen od 6 kategorija: 1. psihička, 2. duhovna, 3. fizička, 4. intelektualna, 5. socijalna, 6. okolina. Velnes, u najširem smislu te reči, podrazumeva fizičko, mentalno i emotivno stanje čoveka. Prepoznaje se kao psihosomatski uravnoteženo stanje i stanje harmonije, dok fitnes karakteriše fizičko, mentalno i emotivno stanje čoveka.

Međunarodno SPA udruženje je definisalo sedam vrsta Spa & Wellness kapaciteta: spa klubovi, spa centri u okviru krstarenja, dnevni spa, spa odmorišta, medicinski spa, spa centri na mineralnim izvorima i spa centri u okviru hotela.

1.2. Analiza primera

1.2.1. Berg Oase Wellness Centre, Arosa, Switzerland

Smešten u podnožju planine Weisshorn u Švajcarskim Alpima je Berg Oase Wellness Centre (sl. 1) odlikuje osobenošću jedne katedrale, povezan sa Tschuggen Grand hotelom u naselju Arosa. Projektovao ga je 2003. Švajcarski arhitekta Mario Botta u saradnji sa arhitektom Arosa Salvatore-om.



Sl. 1. Berg Oase Wellness Centre, Arosa, Switzerland

1.2.2. Tierra Atacama Hotel & Spa, Atacama Desert, Chile

Tierra Atacama (sl. 2) nalazi se severno od Atakame u blizini San Pedra, u Chile-u. Projektovali su ga arhitekti Rodrigo Searle i Matías González.



Sl. 2. Tierra Atacama Hotel & Spa, Atacama Desert, Chile

Ovaj 32-sobni hotel-spa objekat sastoji se od tradicionalnih građevinskih materijala poput kamena, opeke, i blata koje su arhitekti predvideli kao savršenu zaštitu za unutrašnjost od ekstremnim vremenskih uslova u pustinji. Tierra Atacama poseduje arhitektonski rečnik koji razume nestabilne ravnoteže u prirodi, projektovanje i potrebe posetioca.

1.2.3. Hotel Marques de Riscal, Španija

Hotel i spa Villa de Laguardia u Rioja Alavesa (sl.3), objekat koji je dizajnirao Frenk Geri. Projektovan tako da je visoko otporan na toplotu, od aluminijuma i titanijuma, nalazi se samo nekoliko metara od hotela.

Krov valovitih formi predstavlja loze sa lišćem, u boji vina i flaša. Uzvišen eksterijer zajedno sa bojama koje se prelivaju pozivaju u veliki unutrašnji prostor u kom vlada mir.



Sl. 3. Hotel Marques de Riscal, Španija

2. SPA /WELLNESS CENTAR U SREMSKOJ KAMENICI

Sremska Kamenica je gradsko naselje grada Novog Sada u Južnobačkom okrugu, pored Dunava. Deo je užeg gradskog područja Novog Sada. Prostire se od severnih padina Fruške gore do desne obale Dunava.

Sremska Kamenica pripada gradskoj građevinskoj zoni Novog Sada i to svojim centralnim, ušorenim delom, Donja i Gornja Kamenica, naselje Bocke i Tatarsko brdo, Čardak i Staroiriški put. Ostali delovi Kamenice su vikend naselja: Paragovo, Popovica, Glavica, Artiljevo, Grigovac.

Za razliku od Beograda, Novi Sad do početka devedesetih godina nije imao elitnija naselja, i tada počinju da se grade objekti na parcelama i do jednog hektara. U blizini kameničkog Instituta za kardiovaskularne bolesti izgrađeno je naselje Tatarsko brdo.

Potrebe žitelja i nedostatak javnih sadržaja ovakvog tipa su jedni od razloga za izbor lokacije. Tatarsko brdo je u neposrednoj blizini Dunava, dakle voda-blizina reke, nadomak grada, a opet intima jednog ovakvog centra u gradu je uvek manje moguća nego u prigradskom naselju.

2.1. Mikrolokacija multifunkcionalnog objekta

Osnovna zamisao prilikom projektovanja je bila stvaranje objekta, koji je pre svega zamišljen ne samo kao mesto za vežbanje i negu tela, već najpre kao mesto koje će onima koji su članovi obezbediti najpre mir i opuštanje koje im je sigurno preko potrebno obzirom na nivo stresa koji prožme organizam u toku jednog dana.

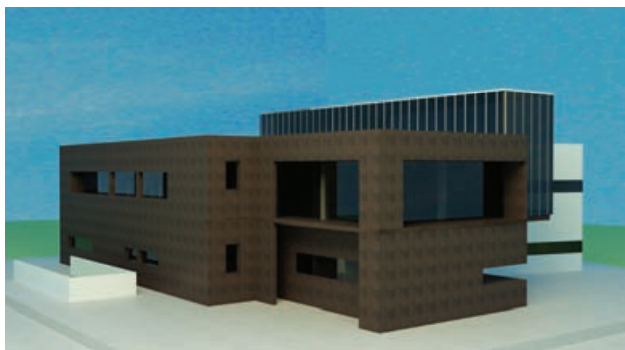
Objekat je predviđen da bude klupskog tipa, dakle zatvoren za spoljne posetioce, a otvoren samo onima koji su mu članovi. Usluge koje ovakav centar pruža bile bi jednostavne, a obzirom na to da bi bile najpristupačnije stanovnicima Tatarskog brda isto tako bi bile pogodne i za jednostavno uživanje onima koji dođu iz grada.

Pogodnosti ovakvog objekta zahtevaju privlačan enterijer i eksterijer, kao i poseban ambijent na koji je stavljen akcenat prilikom projektovanja. Sam objekat treba da ima što više svetlosti, što je omogućeno velikim staklenim površinama. Skladnost u eksterijeru, utapanje u prirodu i omogućavanje ostvarivanja ravnopravnih vizura usloveli su nisku spratnost objekta. Objekat funkcioniše na osnovu članarine, i pruža jednostavne tretmane, kao i celodnevni odmor, i za članove je zamišljen kao „druga kuća”.

2.2. Programski koncept

Na samom početku nastanka projekta, usledio je razvoj ideje koji je tekao od koncepta, pa do finalne forme. Obzirom na to da je funkcija podeljena na dve kompleksne celine, funkcije, zanimljivo je bilo formirati i dve odvojene forme u kojima će se svaka funkcija odvijati ponaosob, a opet sve spojiti u kompaktnu formu objekta. Kocka, kao motiv, predstavlja jednu funkcionalnu jedinicu. Kombinacijom funkcija kocke i pravougaonika dobija se dinamična forma.

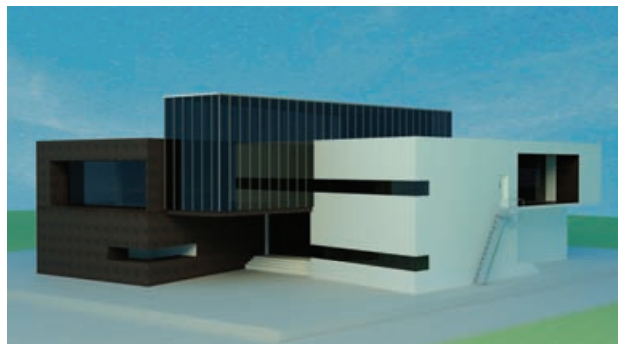
Na početku istraživanja, svi delovi su bili u istoj ravni, na jedan način prostorno ravnopravni, ali sa njihovim pomeranjem po visini i razmaku između svakog pojedinačnog dela a opet u skladu sa funkcijom, težilo se najboljem rešenju forme objekta. Svaka promena u unutrašnjosti objekta, odražavala se i na spoljašnjost. Na fasadi se jasno može uočiti svako pomeranje funkcionalnog sektora i na taj način enterijer i eksterijer se razvijaju istovremeno. Najbolji način da se postigne pravo rešenje, ono koje zadovoljava i korisnike (enterijer) i prolaznike (eksterijer), jeste međusobna artikulacija svih prostornih elemenata.



Sl. 4. Spa centar odvojen dvema zonama

Arhitektonski program je formiran na osnovu konkretnih potreba i ciljeva. Centar je podeljen dve zone koje

samostalno funkcionišu, ali su istovremeno i međusobno povezane (sl.4). Prostorna kompozicija je u službi kretanja, i ima za cilj da posetioca vodi iz jednog ambijenta u drugi, kako unutar objekta tako i pri komunikaciji sa spoljašnjim ambijentom. Ulazak u objekat je naglašen staklenim kubičnim središnjim delom koji se nalazi na prvom spratu, natkriva ulaz, i samim tim ima ulogu da „uvlači”, u objekat.



Sl. 5. Glavni ulaz u objekat

Po ulasku u objekat (sl.5) prvo se pristupa u glavni, centralni hol sa leve strane je spa zona, kako na prizemlju tako i na spratu i to je čista zona a sa desne strane je ekonomski prostor, prostor za odmor gostiju, kao i administrativni deo na spratu-dakle nečista zona objekta. U prizemlju se nalazi i bazen, koji na koji se pristupa iz čiste zone, ustakljen je i vidljiv sa spoljne strane objekta. Pored bazena nalazi se i sauna.



Sl. 6. Pogled na glavo stepenište centralnog hola sa dvorišne strane

Pristup 1. spratu je moguć putem glavnog stepeništa iz centralnog hola (sl.6) kao i putem glavnog spa stepeništa iz spa hola. Na 1. spratu su prostorije za masažu, salon lepote, dok se kretanjem hodnikom dolazi i do prostorija nutricioniste i fizioterapeuta. Tu je i sala sa velnes sadržajima. Fizikalna medicina i rehabilitacija obuhvata pregled doktora specijaliste fizijatra, kineziterapiju, elektroterapiju i magnetoterapiju, antireumatske i druge programe za osteoporozu, posttraumatske i antistresne programe. Prostorije za masažu su orjentisane ka dvorišnom delu. Nemaju direktnu komunikaciju sa okolinom, ali je ona ipak uspostavljena otvorima na visini koja omogućava da se iz ležećeg položaja u kome se nalazite dok traje masaža sagledava spoljašni prostor. Na svakoj etaži nalaze se ostave za čistačice i ostave za druge potrebe. U podrumu se nalaze sve tehničke prostorije neophodne za ovakvu vrstu objekta ali i sanitarni blok sa svlačionicama za čistačice i radnike održavanja.

2.3. Tehnički opis projekta

Konstruktivni sistem objekta je skeletni. Raspon stubova armirano betonskog skeletnog sistema varira u zavisnosti od potrebe prostora ali ne prelazi 8,5 m, a stubovi su poprečnog preseka 30/30 cm. Medjuspratnu tavanicu čini armirano betonska ploča debljine 20 cm. Armirano betonske grede povezuju stubove, pružajući se ortogonalno u oba pravca.

Fundiranje je na armirano betonskim temeljima samcima u slučaju kada ispod objekata nije formirana suterenska etaža. Kod temeljenja dela objekta ispod suterenske etaže izvodi se armirano-betonska ploča

Predviđeni su ravni krovovi to jest krovovi sa padom od 2% koji omogućava adekvatno odvodnjavanje. Sa krovne ravni voda se odvodi preko skrivenih slivnika kroz unutrašnjost objekta, i uliva u kanalizacionu mrežu. Krovovi su ravni i neprohodni. U središnjem delu se javlja i stakleni krov sa podkonstrukcijom od aluminijumskih profila. Staklo je kačeno spajderima. Slojevi vezani za stakleni deo krova imaju izolaciju na kritičnim spojevima-trajno elastični izolacioni git.

Fasadni zidovi izvedeni su kao senvič zidovi od opeke, sloja termoizolacije, na koju se kače čelični profili koji nose drvene panele na jednom delu objekta, kao i obloženi lakim fasadnim betonskim pločama na drugom delu objekta.

Konstrukcija bazena je u obliku betonskog korita koje je oslonjeno na betonske stubove. Dubina bazena od 180 cm ostavlja u suterenu dovoljno prostora za održavanje bazena.

Spa-wellnes centar koristi alternativni vid grejanja kao primarni, toplotne pumpe voda-voda.

Centar je priključen na vodovodnu i kanalizacionu mrežu grada.

3. ZAKLJUČAK

Razvoj čovečanstva nameće sve brži i brži ritam, što dovodi do toga da se čovek sve češće susreće sa stresnim situacijama. Da bi ih uspešno prevazilazio, i sve samo u svrhu jednog kvalitetnog i zdravog života, potrebno je da izdvoji izvesno vreme za relaksaciju i odmor, a to je upravo ono što spa/ wellness centar nudi - oazu mira i relaksacije kroz niz kompleksnih sadržaja koji omogućuju čoveku da povraća iz različitih načina narušenu ravnotežu organizma.

Spa/wellness centar je zamišljen sa svim sadržajima za modernog čoveka, ali kroz odgovarajuću umerenost zbog osetljivosti lokacije. Sa lokacije se pruža poseban pogled na reku i njenu obalu, a sama lokacija igra važnu ulogu u reprezentovanju grada, tako da je ovaj objekat kako svojom formom, tako i funkcijom u potpunosti odgovorio mestu i nameni.

4. LITERATURA

Knjige:

[1] Ranko Radović: SAVREMENA ARHITEKTURA između Stalnosti i Promena Ideja i Oblika, Stylos, Novi Sad, 2001

[2] RANKO RADOVIĆ: FORMA GRADA osnove, teorija i praksa, Orin Art, Beograd, 2005.

[3] Gordon Cullen : GRADSKI PEJZAŽ, Građevinska knjiga, Beograd

[4] Kristijan Norberg Sulc: EGZISTENCIJA, PROSTOR I ARHITEKTURA, Građevinska knjiga, Beograd, 2002.

[5] Spa design, Daab gmbh, Keln, 2006

Internet sajtovi:

www.bathspa.com

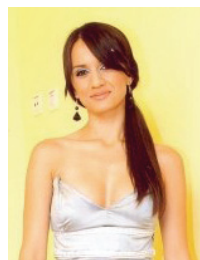
www.therme-vals.ch

www.bluelagoon.is

www.spa-wellness.com.hr

www.wellnessproposals.com

Kratka biografija:



Jasna Babić je rođena u Vrbasu 1984. godine. U Novom Sadu je završila srednju školu za dizajn, 2003. godine upisuje studije arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu gde završava diplomske – master studije iz oblasti arhitekture i urbanizma.



Dr. Jelena Atanacković Jeličić rođena je 30. septembra 1977. godine. Po obrazovanju je diplomirani inženjer arhitekture. Doktorirala je 2007. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, gde je, od 2001. godine do danas, prošla sva zvanja od asistenta pripravnika do docenta.

URBANISTIČKO-ARHITEKTONSKA STUDIJA KVALITETNOG STANOVANJA U OKVIRU BULEVARA EVROPE U NOVOM SADU**URBAN AND ARCHITECTURAL STUDY OF QUALITATIVE RESIDENCE ON EUROPE BOULEVARD IN NOVI SAD**

Marina Ilijin, Darko Reba, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Moderno vreme svakako zahteva i modernu gradnju. Svesni smo brzine vremena u kome živimo, pa bi u skladu sa tim morali i graditi.

Zajedno sa radom, rekreacijom i saobraćajem, stanovanje predstavlja jednu od osnovnih funkcija gradskog života. Stanovanje je ključni faktor koji obezbeđuje siguran, zdrav, ugodan i stimulativan individualni i socijalni život.

Izgradnja Subotičkog bulevara i sada već i novoprojektovanog Bulevara Evrope otvorila je mnoga pitanja i u žižu interesovanja, dovodi pomalo zaboravljene prostore grada. Uvođenje kvalitetnog stanovanja, kao inovativnog vida stanovanja na ovom području i svih pratećih sadržaja koje podrazumeva ovakvo stanovanje, učiniće ove prostore još potpunijim i obezbediti prožimanje i uklapanje dinamičnog prostora bulevara, sa mirnijim pešačkim zonama unutar i oko novoizgrađenog poslovno-stambenog kompleksa.

Ključne reči: bulevar, stanovanje, kvalitetni urbani prostor, mogućnosti.

Abstract – Modern times require modern building. We became aware of rapidity of time that we live in, so we must start creating in accordance with it.

Residence is fundamental function of city life, along with work, recreation and traffic. It is the key factor that assures safe, healthy, comfortable and stimulant individual and social life. Building Subotički bulevar and new Bulevar Evrope opened many new questions and put in the center some, long time forgotten, city spaces. Implementing this qualitative habitation, like an innovative type of living in this particular area, along with all the following contents that it requires, will provide completeness, on one hand, but also permeation and ablation of dynamical avenue and peaceful pedestrian zone, situated inside and around new commercial and residential complex, on the other.

Key words: boulevard, residential, quality of urban space, possibilities.

1. UVOD

Funkcionalno zoniranje naselja na stanovanje – rad – rekreaciju – saobraćaj, otuđuju ljude od naselja, društva i sebe samih. Sve ove funkcije obavljamo „savršeno“, bez greške, ali daleko od „pravog života“. Zato je potrebno

NAPOMENA:

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

težiti drugačijoj ideologiji grada. U današnje vreme, kada se tempo života ubrzava iz dana u dan, trebali bi da težimo gradu u čijoj se strukturi povezuju i preklapaju sadržaji, funkcije, saobraćaj, gradu raznovrsnih ambijenata, gradjevina, procesa i događaja. Tako ćemo stvoriti i nove oblike urbanih prostora.

Kvalitet javnog prostora je, pre svega drugog, ono što doživljavamo kao prijatno ili što nam smeta. Da bi smo postigli kvalitet, javnim prostorima treba dati jasne namene, karakter i oblik i uspostaviti jasne granice tih prostora pomoću okolnih zgrada, zidova, ograda, drveća i sl. Zgrade okrenute prema javnim otvorenim prostorima stvaraju identitet mesta, osećaj pripadnosti i brige o njima.

Od ulice se ne traži da bude samo funkcionalna i organizovana po pitanju saobraćaja, već u isto vreme i simbolična, prijatna, sigurna, poetična, raznolika, čitljiva, živopisna, ... što jasno očitava njenu višeslojnost i višeznačnost. Humane sredine, podrazumevaju gradove u kojima se prednost daje pešaku. U mnogim gradovima Evrope, došlo je do razvoja impozantnih mreža pešačkih pravaca. Da bi se pešaci osećali sigurno, krećući se nekim pravcem, potrebno je te poteze osloboditi što je više moguće buke i zagadjenja koji dolaze od automobila, kao i opasnosti sukoba sa istim. Te prostore, namenjene samo pešacima, treba projektovati po meri čoveka. U njima treba da vlada jak osećaj lokalne kulture i da se odvija jedan kvalitetan odnos među ljudima. Svi ovi faktori su ključni za razvoj socijalne kulture jedne gradske sredine koja daje duh jednom mestu.

2. GRADOVI**2.1. Pojam grada i njegov razvoj**

Grad je oduvek bio idealno mesto za život i rad stanovništva, za razvijanje različitih oblika socijalnog života, bez kojih bi ljudski život postao dosadan, siromašan, usamljen i kratak. Gradovi privlače ljude da žive i rade u njima. Ljudi odlaze u gradove da bi zadovoljili svoje potrebe. Grad je tradicionalno bio mesto za koncentrisanje značajnih resursa.

2.2. Otvoreni prostori u gradovima

Otvoreni prostori kao što su pločnici, trotoari, trgovci, ulice, bulevari, avenije, parkovi, igrališta, rečne obale, železnička i autobuska stajališta, parkirališta i terminali su isto tako osnovne komponente gradova kao što su i njihove zgrade i razni drugi objekti.

Dobro isprojektovani otvoreni prostori povećavaju atraktivnost grada i tako doprinose njegovom ekonomskom prosperitetu. Takvi prostori istovremeno

obezbeđuju humanu dimenziju i delove koji su neophodni za kolektivni život gradjana.

2.3. Urbana mesta

Kada se govori o kvalitetu urbanog prostora uvek se suprostavljaju dva aspekta: neživi prostor tj. urbana fizička forma, nasuprot društvenom životu koji se iskazuje događajima, kretanjima, susretanjem....

Urbana mesta zahtevaju da postanu neponovljiva. Osnovni cilj je projektovanje urbane strukture u funkciji potreba gradjana, jer osnovni detalj od koga sve polazi, koji i stvara i menja i kome se sve vraća jeste čovek. On je ujedno i detalj društva i detalj društvene sredine.

2.4. Gradski pejzaž

Kvalitetno pejzažno uređenje i urbanizam mogu i bilo bi veoma poželjno da idu jedan sa drugim. Uredjenje terena, blokovi zgrada i rešenje kretanja su tri glavna projektna elementa urbanističkog projekta bilo kojih razmera.

Pod gradskim pejzažom podrazumevamo mnogo toga – otvorene prostore, saobraćajne koridore i pristupne saobraćajnice, vodu, trgove, parkove, ulice, urbani mobilijar i sl. Bezbedan i upotrebljiv otvoreni prostor i najveća dobrobit od pogleda na njega sa okolnih zgrada, mnogo je važniji cilj nego čisto ispunjavanje propisanih standarda.

3. USPOSTAVLJANJE VEZA – KOMUNIKACIJE I SAOBRAĆAJ

Mreže saobraćajnica presudno utiču na karakter grada i doprinose, koliko i arhitektura ili gradski pejzaž, da se neka mesta valorizuju kao dobra ili loša.

Mreža saobraćajnica treba da, gde god je to moguće i primenljivo, učini pešačenje, vožnju bicikla i vožnju javnim gradskim prevozom podjednako lakim i zanimljivim kao putovanje kolima. Dobro uredjene pešačke putanje treba da su sagledive, dobro osvetljene i atraktivno dizajnirane.

3.1. Kvalitet kretanja

Posmatranjem kako se ljudi kreću kroz postojeće naselje mogu se otkriti različiti faktori koji utiču na kretanje. Način na koji se ljudi kreću, pogotovo pešaci, nije uslovljen samo najočiglednijom i najjednostavnijom putanjom, već na njega utiču i raznovrsnost i interesovanja, bezbednost, svetlost i senke, komercijalne aktivnosti, pejzaž, buka i zagadjenje. Analizom kretanja potrebno je te elemente unaprediti na najbolji mogući način.

3.2. Ulice i saobraćaj

Ulica predstavlja osnovni strukturni urbani element. Samim tim, kao najznačajniji element urbane strukture, formira i uslovljava pravce kretanja kroz urbani kompleks. Kao deo fizičke strukture grada, razvijaju se duž pojedinih pravaca obuhvatajući niz objekata i prostora koji se nalaze u njihovom funkcionalnom, sadržajnom i saobraćajnom sklopu, namenjene socijalizaciji, kontaktu i organizovanju gradske sredine. Razvoj ulice se može pratiti od antičkih ortogonalnih ulica, preko srednjevekovnih uskih, baroknih zrakastih do savremenih širokih bulevara. Komunikacija i kretanje su funkcije ulice koje su poslednjih decenija preuzele dominantnu ulogu u planiranju i struktuiranju grada kao

celine. Jedan od tipova ulica je bulevar, činilac urbane strukture kojim su, često radikalno, transformisana savremena naselja.

Ulica služi mnogim namenama, prvenstveno saobraćaju, omogućava pristup zgradama, ali služi i za kretanje pešaka i biciklista, za igru, razne susrete i sl.

3.3. Razvoj saobraćaja

Kroz svoju istoriju čovek je težio da proširi radijus svojih aktivnosti i mobilnost, što je, između ostalog, imalo za posledicu i razvijanje novih saobraćajnih tehnika. Sa razvojem saobraćaja menjao se i način života ljudi. U savremenim gradovima prožimaju se sve vrste saobraćaja, počev od pešačkih kretanja, preko konjske zaprege, do automobila, tramvaja i komercijalnih vidova transporta.

Posledice razvoja mobilnosti stanovništva su brojne i višestruke. Mobilnost omogućava da se povežu mesta stanovanja i mesta rada, da se odabere sused i da se razvijaju razne vrste kontakata.

Medjutim, od svoje pojave 1884. godine, automobil postaje dominantna kategorija u ukupnom saobraćajnom sistemu i tako potpuno uslovljava i degradaciju javnog saobraćaja. Automobili ugrožavaju gradove preko buke, psihičke i fizičke nesigurnosti, preko gubitaka prostora za odmor i socijalne kontakte i preko zagadjenosti vazduha.

Povratak ulice znači zaštita i održavanje otvorenih i slobodnih prostora, uvođenje visokokvalitetne ulične opreme, kao što su odgovarajući simboli, uredjene fasade, horizontalna i vertikalna signalizacija, ozelenjavanje pojedinih prostora, izgradnja fontana, postavljanje statua, skulptura i sl. Takodje veoma bitno je i razvijanje atraktivnih visokokvalitetnih privatnih i javnih komercijalnih aktivnosti na istaknutim i karakterističnim mestima.

4. BULEVAR – Ulica po meri automobila

Transformacijama urbanih tkiva u doba baroka, široke, pravolinijske ulice postaju dominantne. One su bile najbolje sredstvo za sprečavanje ustanaka i zavera. Velike avenije i kružni trgovi sa čijih se prostora te avenije zvezdasto razilaze, bili su izgrađeni za velike parade i za kontrolisanje neprijateljski nastrojenog stanovništva. Stupanjem motornih vozila na urbanu scenu, ove barokne avenije prerastaju u bulevare, što se jasno može uočiti na primerima Las Vegasa i Šangaja.



Slika 1 Las Vegas



Slika 2 Šangaj

Bez obzira na teškoće koje su nosile intervencije prosecanja bulevara kroz formirana gradska tkiva, može se zaključiti da su danas oni velike urbane činjenice i vrednosti sa specifičnim vizuelnim karakterom i energijom savremenih longitudinalnih centara. Najznačajniji činilac ovih modernih urbanih tvorevina je razmera otvorenog prostora koji postoji u odnosu na okružujuće gradsko tkivo. Ona se manifestuje u podužnom, ali i u poprečnom smislu.

5. STUDIJE SLUČAJA – analiza javnih prostora

- Avenia Diagonal – Barselona

Iako teško, nije i nemoguće pomiriti i „rame uz rame“ postaviti automobil i pešaka, što vrlo jasno dokazuje primer avenije Diagonal, ulice koja Barseloni daje poseban pečat. Kada je 1859. godine Idelfonso Serda kreirao svoj čuveni plan grada Barselone, karakterističan po svojoj ortogonalnoj uličnoj mreži, kao glavnu arteriju osmislio je jednu snažnu i široku aveniju koja bi od zapada ka istoku činila kičmu grada. U centralnom delu grada, osmišljeni su, na svetu jedinstveni, potpuno identični urbani blokovi, koje je ova avenija sekla pod uglom, te je zato i nazvana avenija Diagonal.



Slika 3. Avenia Diagonal

Grad Gaudija, svakako je poznat i po ovoj ulici, gde su pešački i kolski saobraćaj u fizičkoj razdvojenosti, ali tesno povezani i nijedan od njih ne ugrožava funkciju onog drugog.

Ovaj živi pešački potez, liči na pozorište, a scene se ređaju jedna za drugom kako šetnja napreduje. Fantastičan pešački potez, koji je umesto prizemljima zgrada, okružen saobraćajnicama, ali ipak kao magnet privlači ljude da se okupe i da od njega stvore jedno veličanstveno mesto, koje predstavlja svojevrsni linearni park i osu oko koje se gradi duh katalonske prestonice.

6. ELEMENTI ULICE (BULEVARA)

Oprema grada je bitan faktor u stvaranju „duše“ jedne ulice i pomaže njenim korisnicima da pomoću predočenih simbola otkriju njen smisao.

6.1. Ulični front

Zanimljivost i životvornost javnog domena prvenstveno zavisi od aktiviranja uličnih frontova. Što više vrata i prozora, a malo slepih zidova, raznolikost većeg broja uskih fasada radi vertikalnog ritma ulične scene, isticanje izloga i tremova radi stvaranja osećaja dobrodošlice, žive unutrašnje funkcije sagledive spolja, sve su to sredstva za postizanje uličnih frontova, onakvih kakvim bi svi želeli da koračamo.

6.2. Ulični mobilijar

Urbani mobilijar daje potpuniju sliku jednog prostora, govori o ambijentu, ali i o kulturi življenja. U cilju stvaranja sveukupne „scenografije na otvorenom“ i teatralnosti prostora, objekte i urbane celine trebalo bi dopuniti pažljivo odabranim elementima urbanog mobilijara.

6.3. Zelenilo

Prirodni elementi, niska i visoka vegetacija, kao i vodene površine, prirodne ili veštački stvorene (fontane, česme, vodena ogledala,...), su neizostavni deo ovakvih urbanih fragmenata.

6.4. Voda

Na svim javnim površinama vrlo čest urbani reper je neka manja ili veća vodena površina. U prošlosti to možda jeste bilo jedino mesto gde se grad mogao snabdevati vodom, međutim, danas je funkcija takvih vodenih površina, pre svega, dekorativna i jednostavna potreba ljudi da borave pored vode.

7. STANOVANJE

Stambena tipologija zasigurno je najstarija arhitektonska tipologija. Težnja za celijom koja karakteriše zaklon, zaštitu, ugodnost, sigurnost, intimnost i individualnost, iskonska je težnja čoveka. Stambeni prostor je najličniji i najintimniji okruženje u kome čovek postoji. Taj najintimniji segment prostora i njegova adaptacija po meri korisnika predstavljali su većitu preokupaciju, izazov i šansu za arhitekte. Tako je ova tipologija, kroz vekove, prošla dug i složen razvojni put. Suštinska načela nisu se, međutim, mnogo promenila. Čini se da je termin „stanovati“ za čoveka oduvek predstavljao mnogo više od posedovanja krova nad glavom i određenog broja kvadratnih metara. Korisnik je oduvek težio da se ostvari kroz svoju stambenu jedinicu, svoj dom.

7.1. Višeporodično stanovanje

Stambena tipologija razlikuje dva osnovna stambena tipa - jednoporodično stanovanje, pod kojim se podrazumeva ambijentalna celina sa jednom stambenom jedinicom, tj. kuća u kojoj živi jedna porodica i višeporodično stanovanje, ambijentalna celina sa više stambenih jedinica, tj. kuća u kojoj živi veći broj porodica.

Posmatrano sa prostornog aspekta, specifičnost višeporodičnog stanovanja nalazi se u tri njegove karakteristike:

1. U slučaju višeporodičnog stanovanja pripadajući prostor, prostor oko zgrade je zajednički, gotovo kolektivan, dok je u drugom slučaju kod jednoporodičnog stanovanja ovaj prostor privatn.
2. Višeporodične zgrade formiraju mnogo veće gustine stanovanja u odnosu na jednoporodične.
3. Višeporodično stanovanje kao svoju specifičnost razvija „produženo stanovanje“.

Ove karakteristike utiču na funkcionalne karakteristike i na karakter načina života koji se ostvaruje u okviru ovog stambenog tipa.

8. PLANIRANI POSLOVNO – STAMBENI KOMPLEKS

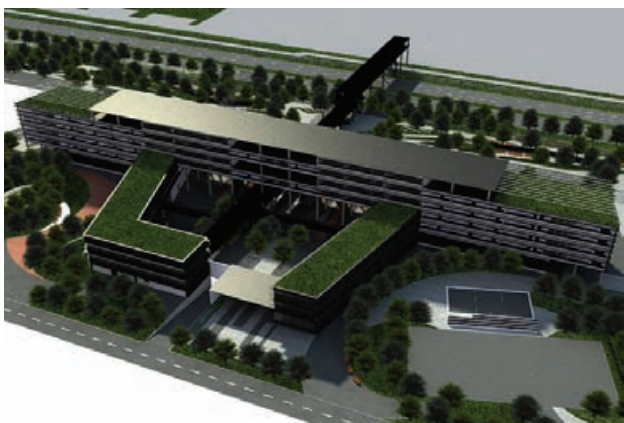
Životni stil korisnika je, danas, jedna od najbitnijih tema sa kojima se projektant suočava. Podjednaka ostvarenost različitih korisnika, kako u privatnim, tako i u javnim i zajedničkim prostorima, predstavlja ideal u stambenoj arhitekturi. Krajnji cilj savremenih tendencija u stanovanju jeste obezbediti u višeporodičnom stanovanju kvalitet života poput onoga koji imaju korisnici u jednoporodičnom stanovanju, obagaćen svim dodatnim

pogodnostima i sadržajima, kao i pratećim urbanim strukturama i elementima. Produženo stanovanje doprinosi opštem kvalitetu stanovanja. Dodatni sadržaji višestruko obogaćuju svakodnevnicu, a istovremeno olakšavaju život. Javni, polujavni i otvoreni prostori su mesta asimilacije, kontakta i socijalizacije. Njihov kvalitet direktno utiče na kvalitet produženog stanovanja, a bogatstvo sadržaja u okviru ovakvih prostora, osnovni je razlog njegove posećenosti i životnosti.



Slika 4 novoprojektovani kompleks uz bulevar

Veoma često sadašnji gradovi su aglomeracije kamena, betona, čelika, stakla i asfalta, koji su tu i tamo prošarani travnjacima ili otvorenim prostorima koji uglavnom služe za skupljanje otpadaka. Atmosfera i prostori su zagadjeni raznim emisijama koje dolaze iz industrije, toplana i stambenih zgrada. Ovakvo stanje je svakako nepovoljno za čoveka, pa se ovim projektom pokušalo uraditi dosta toga na sprečavanju ili bar smanjenju svih loših uticaja. Priroda i zelenilo daju svakom gradu poseban karakter, obogaćuju ga interesantnom dimenzijom, a zelenilo ima često odlučujući i prepoznatljiv uticaj na celokupni pejzaž bez kojeg grad obavezno gubi deo svog individualiteta. Da bi ovakav identitet bio prepoznatljiv i u novoprojektovanom području predloženi su novi urbani prostori poput šetališta u okviru bulevara sa mestima za zadržavanje, manjih parkovskih površina, terena za rekreaciju, zajedničkog prostora trga i svih ostalih zajedničkih površina koje bi unapredile život ljudi i učinile ga lagodnijim i lepšim.



Slika 5. zajednički urbani prostori produženog stanovanja

Gradovi moraju imati „odušak“ koji omogućava ljudima da povremeno izađu iz izgradjenog ambijenta i uživaju u čarima prirode. Treba prihvatiti činjenicu da su priroda i grad uzajamno uslovljene i međusobno zavisne a ne isključive kategorije. Ozelenjena područja, zaštićena

priroda i programi uređenja pejisaža i gradskih ambijenata su fundamentalni elementi u urbanim područjima koji doprinose podizanju kvaliteta vazduha i zdravog života ljudi.

9. ZAKLJUČAK

Automobil je u gradsku sredinu uveo novi kvalitet mobilnosti i brzine, a pravolinijski, dugački bulevi, širokih profila i prepuni motornih vozila u svako doba dana i noći, otvorili su čitav niz potpuno novih odnosa između grada i njegovih stanovnika.

Pažljivim oblikovanjem čovekove okoline pospešuje se njeno korišćenje, omogućuje se lakše kretanje i orijentacija, olakšava se njena vizuelna identifikacija i povećava se ugodnost socijalne integracije, kao što je i pokušano da se ostvari u ovom projektu.

Najsloženija socijalna umetnost, urbano uređenje, ne sme biti prosto redjanje gabarita, kuća istog tipa, materijala, istih autora, rešavanje regulacija, parcelacija i problema saobraćaja. Saradnja arhitekata, urbanista, inženjera, naučnika i umetnika svih vrsta je neophodna, ako želimo da oblikujemo prostore koji će u nama stvarati osećaj harmonije, ravnoteže, ali i buditi u nama radost i otkrivati nove oblasti osećanja.

I na kraju, da bi smo bili zadovoljni svojim gradom, svojim bulevarom, ulicom, trgovom, svojom zgradama i konačno i svojim stambenim prostorima, mi moramo živeti na tim ulicama i trgovima, moramo osećati svaki delić našeg prostora, planirati ga po meri čoveka, a doživljavati sve te prostore kao produžetke i sastavne delove svojih stanova. Tek tada ćemo moći da shvatimo suštinu i važnost kvalitetnog urbanog planiranja i najvećim delom mu budemo zahvalni za svaki naš kvalitetan i ispunjen običan dan.

10. LITERATURA

- [1] L. Davies (Goran Petrović i Darko Polić), Priručnik za urbani dizajn, Prograf – Orion Art, Beograd, 2006.-2008
- [2] Kamilo Zite, Umetničko oblikovanje gradova, Gradjevinska knjiga, Beograd, 2006.
- [3] Sigfrid Giedion, Prostor, vreme, arhitektura, Gradjevinska knjiga, Beograd, 2002.
- [4] Kristijan Norberg Šulc, Stanovanje, Gradjevinska knjiga, Beograd
- [5] Darko Reba, Ulica – element strukture i identiteta centralnih vojvodjanskih gradova, magistarska teza, FTN, Novi Sad, 2001.

Kratka biografija:



Marina Ilić rođena u Novom Sadu 1985. godine. Nakon završene gimnazije 'Svetozar Marković' u Novom Sadu 2004. godine upisuje Fakultet tehničkih nauka, odsek za arhitekturu i urbanizam. Diplomski rad iz oblasti arhitekture i urbanizma brani u junu 2010. godine.

URBANISTIČKA STUDIJA TRANSFORMACIJE INDUSTRIJSKE ZONE U NOVOM SADU SA ASPEKTA BIOKLIMATSKOG PROJEKTOVANJA**URBAN TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL SITE IN NOVI SAD FROM THE ASPECT OF SUSTAINABLE DESIGN**

Sanja Stojanov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Urbanistička studija transformacije industrijske zone „Sever III“ u Novom Sadu urađena je sa ciljem da se postojeće kontaminirano područje revitalizuje u atraktivno ekološko naselje, koje podrazumeva ekološki ispravne principe građenja zasnovane na bioklimatskim karakteristikama područja.

Abstract – The urban transformation study of the industrial site „Sever III“ in Novi Sad was mainly made for the purpose to revitalise contaminated area into attractive ecological settlement, using ecological principles based on bioclimatical characteristics of the area.

Ključne reči: industrijsko područje, transformacija, bioklimatsko projektovanje

1. UVOD

Poslednje decenije su obeležile ubrzan urbani razvoj Novog Sada. Iako se urbana matrica širi ka obodu grada, određena područja u okviru grada svojom funkcijom narušavaju gradsku sredinu, kao i ambijentalne vrednosti gradskog jezgra. Industrijska zona Sever III je izgubila karakter prave industrije i prerasla je u prostor za magacine i skladišta. Kako je urbana matrica dosegla granice same industrijske zone, neminovno je izmeštanje ovih pogona i skladišta izvan grada. Praksa evropskih gradova je pokazala da se revitalizacijom ovakvih centralnih zona mogu postići značajni rezultati na unapređenju prostora i stvaranju specifičnih ambijentalnih celina, kao i da od industrijskih pogona i fabrika mogu nastati zanimljiva mesta različitih namena, od stanovanja, preko kulturnih i obrazovnih, pa sve do poslovnih sadržaja. Tema ove studije je da se istraže mogućnosti revitalizacije i transformacije ovog područja kroz prenamenu objekata i izgradnju nove urbane strukture prilagođenu postojećoj urbanoj strukturi starog gradskog jezgra, poštujući principe bioklimatskog projektovanja, kao i urbanog dizajna.

2. PRIRODNI FAKTORI KOJI UTIČU NA BIOKLIMATSKO PROJEKTOVANJE**2.1. Klima**

Utvrdjivanje karakteristika klime određene lokacije počinje uzimanjem osnovnih podataka iz najbližih

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Darko Reba, docent.

meteoroloških stanica, kao i precizno utvrđivanje lokalnih izmena ovih parametara. Osnovni klimatski podaci su: temperatura, karakteristični vetrovi – učestalost javljanja i brzina, podaci o padavinama, osunčanost i oblačnost, vlažnost vazduha i pojava magle, snežne padavine. Za urbanističke projekte ovi podaci su izuzetno važni jer od njih zavisi smeštaj pojedinih funkcionalnih celina u gradu, npr. industrijska zona u odnosu na stambenu, kao i način građenja objekata i njihova materijalizacija.

2.2. Lokacija i orijentacija objekata

Reljef, plastika terena, brda, uvale i ravnice su osnovni elementi koje prikazuje konfiguracija terena, kao i raspored i orijentaciju najvažnijih komunalnih i stambenih objekata. Pravilna orijentacija objekata u velikoj meri utiče na potrošnju energije za grejanje, hlađenje i osvetljenje. Nepohodno je odrediti kretanje Sunca u toku godine, kao i pravac duvanja intenzivnih vetrova. Najpogodniji oblik parcele jeste pravougaonik, zbog razvijanja objekta duž osa istok-zapad i provetravanja. Idealno je da lokacija bude okrenuta 12° u odnosu na jug, prema jugoistoku. Optimalni nagib terena je do 15°, jer obezbeđuje bolju izloženost Suncu, samim tim poboljšava mikroklimu, olakšava ukopavanje objekata i odvodnjavanje.

2.3. Topoklimatski faktori

Solarno, sunčevo zračenje je jedan od najbitnijih parametara bioklimatskog projektovanja. Solarna energija u našoj zemlji predstavljala značajan energetske potencijal, koji se još uvek koristi samo za lokalne namene. Za osobinu lokacije bitna je osunčanost, pod čijim trajanjem se podrazumeva broj sati sijanja Sunca na određenoj lokaciji.

Insolacija u gradu zavisi od prirodnih i veštačkih uslova. Prirodni uslovi su geografski položaj, reljef mesta i bliže okoline, meteorološki uslovi, godišnje doba i doba dana. Veštački uslovi insolacije su orijentacija blokova i objekata, čijim pravilnim postavljanjem se maksimalno koriste uslovi prirodne insolacije. Najvažnije energetske mere koje treba preduzimati na osnovu kompleksnosti zgrada/urbane strukture, pored principa bioklimatskog projektovanja, su korišćenje solarne energije i kompaktna struktura izgradnje.

2.4. Uticaj vetra

Vetar nastaje strujanjem vazduha usled zagrevanja i hlađenja. Na njegovu brzinu i smer najviše utiču karakteristike reljefa. Strujanjem vezdrušnih masa javlja se interakcija između vetra i okolnih objekata. Svojim položajem i formom, objekti oko sebe stvaraju zone

različitog vazdušnog pritiska. Arhitekturom možemo znatno uticati na ovaj prirodni faktor. Ulice treba planirati tako da im je osa upravna na pravac duvanja dominantnih i najjačih vetrova. U područjima koja su izložena jakom intenzitetu vetra, naročito duž obala reka, jezera i mora, potrebno je obezbediti dodatnu meru zaštite.

2.5. Vegetacija

Vegetacija je sastvani deo arhitektonskog oblikovanja. Njegova uloga nije samo estetska, da grad učine zelenijim, već ima i ključan uticaj za formu naselja. Kombinacijom forme zemljišta, ekosistema i mreže otvorenih javnih prostora stvara se prirodna sredina. Uvođenjem zelenila u naseljene prostore sa njegovim prirodnim oblicima jedan je od osnovnih principa savremenog urbanog dizajna. Kao sredstvo za poboljšanje higijenskih uslova u gradu, ali i pozitivnim delovanjem na mikroklimu, veliki doprinos ima i kao psihohigijensko dejstvo na čoveka (boja, miris, šum, lepota oblika, smanjenje buke), i na samu humanizaciju prostora.

3. INDUSTRIJSKO NASLEĐE

Početak razvoja industrijske arhitekture vezuje se za Englesku i period industrijske revolucije sa najintenzivnijim razvojem u XVIII i XIX veku.

Industrijsko arhitektonsko nasleđe, prema definiciji međunarodnog komiteta za zaštitu industrijskog nasleđa, predstavlja arhitektonske sklopove i prostorno nasleđe koje se neposredno nadovezuje na industrijsku delatnost. To podrazumeva da je industrijska arhitektura jednim svojim delom utemeljena u područje tehnike i proizvodnih procesa koji su uslovili njeno oblikovanje, a sa druge strane predstavlja samostalni objekat ili sklop koji se razvio zarad novih potreba proizvodnje i kao takav predstavlja važnu prostornu i pojavnu komponentu.

Velika kompleksnost i raznovrsnost struktura je nešto što je izdvaja od ostalih tipologija arhitekture. Kompleksi industrijske arhitekture se sastoje iz niza različitih objekata i mašina, tehničkih i transportnih sistema i energetske infrastrukture, koji zajedno čine neraskidivu celinu. Raspon, konstruktivni sklop, izbor materijala je podređivan smeštanju mašina i njihovom nesmetanom funkcionisanju, a to je najvećoj meri doprinelo činjenici da je industrijska arhitektura specifična po formi i spoljašnjoj estetici.

Smatralo se da su industrijski objekti lišeni svakog stila. Estetika se odnosi na njihovu primarnu formu. Iako lišeni klasičnih ukrasa, njihove fasade se tretiraju bojom, materijalima, površinom, pravilnom fenestracijom. Široke i velike trake prozora propuštaju svetlost u unutrašnjost. Strukture dominiraju prostorom, kako u horizontalnom širenju, tako i u vertikalnom stremljenju, snažno oblikuju lokaciju i postaju neraskidivi deo svog okruženja, bilo da su deo urbanog ili ruralnog pejzaža. Same tipologije industrijskih objekata variraju u zavisnosti od tehnološkog procesa za koji su namenjene, ali i od perioda u kojem su nastale. Kao takve, dragocene su sa više aspekata, jer govore o razvoju konstruktivnih sklopova i tehnološkom procesu, o industrijskom razvoju na određenom podneblju, o istorijskom razvoju i progresu jedne nacije.

Revitalizacije industrijskih objekata pružaju velike prednosti zahvaljujući činjenici da je većina objekata fleksibilne konstrukcije, kao i da mnogobrojni prateći objekti

omogućavaju različite namene kompleksa. Očuvanje tradicije i identiteta omogućava atraktivnost novih funkcija unutar objekata, ali i same lokacije. Revitalizacije industrijskih objekata u poslovne ili stambene prostore se pokazalo kao veoma uspešno rešenje. Neki od sledećih primera to i potvrđuju.

U blizini Amsterdama, industrijski kompleks za preradu šećera izgrađen je na mestu prve rafinerije za preradu šećera u Holandiji 1863. (slika 1.) Neki objekti datiraju još iz 1645. godine. Kako je od 1992. godine napuštena, tako se pojavila mogućnost za revitalizaciju kompleksa i prenamenu objekata u centralne sadržaje: muzej, galerije, hotel, marinu, cineplex i biznis centar.



Slika 1. Revitalizacija silosa, Amsterdam, Holandija

Vodotoranj, koji datira iz 1931., rekonstruisan je u jednoporodični objekat, na 9 spratova. (Slika 2.) Mnogi izazovi koji su pratili rekonstrukciju i revitalizaciju su prevaziđeni, od uspostavljanja odnosa samog tornja sa okolinom i dvorištem rezidencije, tako i oko uredjenja samog enterijera koji morao da se prilagodi kako obliku tornja, tako i funkciji jednoporočnog objekta.



Slika 2. Vertikalna organizacija jednoporodičnog stanovanja, Soast, Holandija

Industrijski kompleks fabrike za proizvodnju papira je transformisan u muzeje, galerije, hotele, škole, trgovce i na taj način je inkorporiran stari industrijski duh Silkeborga, na severu Danske. Transformacijom skladišta papira stvorena je nova "kuća za performanse". (Slika 3.)



Slika 3. Kuća za performanse u duhu industrijske arhitekture, Silkeborg, Danska

4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

4.1. Lokacija

Industrijska zona Sever III se nalazi u severoistočnom delu Novog Sada, na samom ušću kanala Dunav-Tisa-Dunav u reku Dunav. Obradeni fragment je prostor ograničen na jugu železničkom prugom Beograd-Subotica, na istoku Dunavom, na severu kanalom DTD i na zapadu magistralnim putem Novi Sad-Zrenjanin, u produžetku Partizanske ulice. Izolovanost ove lokacije od samog centra grada je prouzrokovana vizuelnom barijerom - železničkom prugom, iako se nalazi u neposrednoj blizini grada sa aspekta pešaka. Na samu lokaciju se može stići iz dva pravca, ulicom Beogradski kej, duž obale Dunava, kao i isključenjem sa magistralnog puta. Najzastupljeniji je drumski saobraćaj, pa je doputnost pešaku onemogućena. Iskorišćenost obale Dunava je nedovoljna, i podređena samo teretnim brodovima, u okviru lučkog pristana.

Analizirana urbana planimetrija se u potpunosti razlikuje od gradske matrice koja ga okružuje. Ortogonalna mreža saobraćajnica je definisala prostiranje objekata velikih gabarita, obrazujući tako razućenu strukturu. Međutim, postoji razlika u organizaciji prostora kada je u pitanju funkcija samih objekata. Industrijski kompleksi su gušće raspoređeni u odnosu na skladišta i magacine, koje okružuju površine namenjene parkiranju. Slobodna površina obuhvata i neuređene zelene površine.

Industrijski objekti koji se još uvek bave svojom primarnom funkcijom su industrija za preradu i proizvodnju brašna i testenina „Danubius“, industrija hleba „Hleb“ AD, kao i „Luka Novi Sad“, hidrogradnja i hidrottransport „Heroj Pinki“. Industrija za preradu i proizvodnju veštačkog đubriva, kompleks „Agrohem“ je izmeštena, što zbog smanjenog kapaciteta rada u poslednjim godinama, ali i zbog činjenice da je registrovani zagađivač životne sredine. Preostali objekti su megamarketi, otvorena i zatvorena skladišta slobodne carinske zone, kao i auto-placevi.

4.2. Prirodni uslovi lokacije

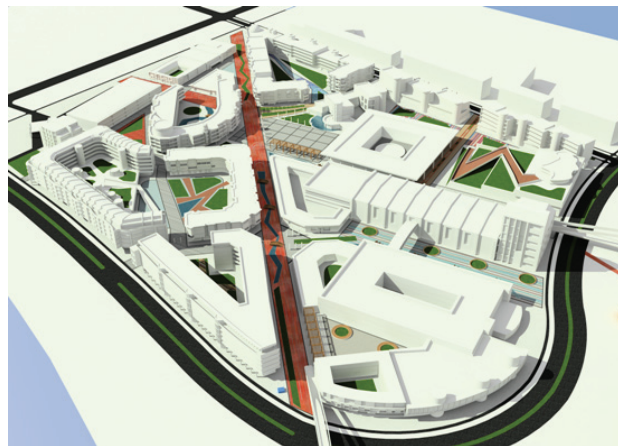
Područje Novog Sada nalazi se u povoljnim klimatskim uslovima umereno-kontinentalne klime, sa srednjom godišnjom temperaturom od 11.8⁰ C i relativnom vlažnošću vazduha od 71%. Prosečna količina padavina iznosi 596mm/m². Nebo je prosečno prekiveno oblacima oko pola godine. Prosečno godišnje osunčanje iznosi oko 2120 sati. Vazдушna strujanja su u pravcu severozapad-jugoistok. Dominantan vetar-Košava duva iz pravca jugoistok. Lokalni vetrovi koji deluju na samoj lokaciji u mnogome zavise od spratnosti objekata, pravca pružanja ulica i samog oblika objekata.

Geološki sastav terena čine pesak, peskovita glina, i glina. Taloženje lesnih naslaga uslovalo je pojavu lesnih terasa, zatim i aluvijalnih terasa. Nosivost terena prema dozvoljenim opterećenjima za gradnju na analiziranoj lokaciji pripada grupi nepogodnih terena, pa su mere obezbeđenja tla neophodne.

5. PRIKAZ NOVOPROJEKTOVANOG STANJA

5.1. Koncept transformacije

Koncept transformacije je proizašao iz urbanističke prakse evropskih gradova sa sličnim devastiranim terenima. Ideja projekta je da pomiri specifičnu strukturu planimetrije industrijske zone sa okolnom gradskom matricom.



Slika 4. Prikaz obrađenog fragmenta

Izmeštanjem industrijske zone, Novi sad bi dobio šansu za stvaranje jednog novog gradskog centra. Promenom namene industrijskih objekata u stambene, kulturne i poslovne sadržaje, stvorila bi se nova urbana struktura koja bi ostvarila poseban kontekstualni značaj za lokaciju i duh mesta. Na slobodnoj površini se predlaže izgradnja nove urbane matrice, koja se oslanja na okolno gradsko jezgro. (Slika 4.)

Svođenje saobraćaja na lokalni karakter omogućava prednost pešacima i biciklistima, što je suštinski uobličilo trasiranje novih saobraćajnica, kao i bolju povezanost ovog područja sa gradom. Poštujući principe bioklimatskog projektovanja, saobraćajna mreža ulica postavljena je upravno na pravac duvanja Košave.

Prisustvo Dunava predstavlja izuzetan potencijal na ovom području i omogućava stvaranje novih sadržaja i javnih prostora, povezanih pešačkim potezima. Kej na Dunavu tako dobija novu prostornu dimenziju, uokvirujući atraktivne sadržaje kulture, stanovanja i rekreacije celom dužinom obale.

5.2. Planimetrija novoprojektovanog stanja

Ortogonalnost nekadašnje planimetrije presečena je novim pravcima koji se oslanjaju na postojeće urbano tkivo okolnog područja. Postojeći saobraćaj je zadržan samo u nekim segmentima, dok se projektom saobraćaj trasira prema bioklimatskim principima projektovanja. Oblikovanje blokovske strukture je definisano pružanjem sabirnih saobraćajnica, koje su postavljene duž ose istok-zapad, omogućavajući objektima maksimalnu iskorišćenost Sunčevog zračenja. Jedinica susedstva je poslužila kao sredstvo organizacije prostora, što predstavlja udaljenost koju većina ljudi svakodnevno prelazi do raznih ustanova, uličnih prodavnica ili autobuskih stanica.

Dinamičnost i pokrenutost prostora je usmerena ka centranim sadržajima prioblanog područja. Volumeni objekata naglašavaju dinamičnost prostora čestim promenama spratne visine, isticanjem uglova, kao i vertikalnim elementima, koji naglašavaju identitet mesta, povezujući ga sa postojećom formom industrijskih objekata. Spratnosti objekata nisu velike, i kreću se od P+3 do P+5. Vodilo se računa da se najviši objekti postave na prvacima koji štite matricu od jakih udara vetra i to sa severozapada i jugo-istoka.



Slika 5. Javni prostori

Novi gradski centar podrazumeva pojavu različitih funkcija i programa. Preovladava višeporodično stanovanje sa aktivnim prizemljem, čime se kreiraju živa i održiva područja. Osnovna škola, omladinski centar, sportski centar, dom zdravlja, dom za penzionere, muzej starih zanata i radonice, biblioteka, studentski dom, razni umetnički paviljoni, su samo neke od namena koje treba da poseduje jedan gradski centar. Ovi sadržaji su postavljeni duž glavnih pešačkih poteza, kao i uz same saobraćajnice, formirajući tako aktivan ulični front. Organizacija razmeštaja samih funkcija je prilagođena preporučenoj pešačkoj udaljenosti.



Slika 6. Naglašavanje linearnih pravaca kretanja

Posebna pažnja je posvećena objektima industrijske arhitekture. (Slika 7.) Rekonstrukcijom i intervencijama uglavnom na fasadi, ovi objekti treba da postanu epicentri kulturnih i zabavnih dešavanja. Okruženi pristupačnim i kvalitetnim javnim prostorima, povezani pešačkim potezima sa okolnom urbanom strukturom, stvaraju prostore namenjene svim posetiocima, ne samo stanovnicima.



Slika 7. Revitalizacija postojeće industrijske pruge

Objekti megamarketa se delimično zadržavaju, tj. ostaje samo konstrukcija, dok se fasada uklanja. Ovi objekti su iskorišćeni kao javne garaže, koje se novim fasadama ne narušavaju okolnu arhitekturu. Korišćenjem „zelenih zavesa“ i krovnih vrtova, ovi objekti dobijaju i novu funkciju u vidu javnih prostora.

Krovni vrtovi se predviđaju na velikom broju stambenih i poslovnih objekata sa ravnim krovom. Zeleni pojas uz priobalje Dunava iskorišćen je kao zaštitna zona od udara vetra, ali kao zona rekreacije i zabave, sa različitim sadržajima u vidu paviljona, umetničkih radionica, kao i terenima za rekreaciju.

U okviru postojećeg lučkog pristana oraganizovana je manja marina koja može da zadovolji potrebe lokalnog stanovništva. Takođe, postoji mogućnost pristana većih brodova.

Ekološkom analizom postojećeg stanja, došlo se do zaključka da je ovo područje kontaminirano direktnim zagađenjem industrije, i to ispuštanjem otpadnih voda direktno u Dunav. Kako se ovo područje planira za buduće stanovanje i boravak ljudi, tako je neophodna temeljna dekontaminacija objekata, zemlje i vode, jer zagađenje može da ima kobne posledice po zdravlje ljudi.

5. ZAKLJUČAK

Projekat transformacije industrijske zone je pokušaj da se primene principi bioklimatskog projektovanja na delimično izgrađenu urbanu strukturu. Ovaj rad upravo pokazuje jednu od mnogih mogućnosti, na koje se sve načine može postići pomirenje različitih namena i urbane matrice, da je područje ekološki prihvatljivo i pogodno za stanovanje, rad, zabavu, a pre svega, da je podređeno pešaku i biciklistima.

6. LITERATURA

- [1] Llewelyn-Davies, Bexter Alan: „Priručnik za urbani dizajn“, Orion Art, Prograf, Beograd, 2009.
- [2] Krnjetin, Slobodan: „Graditeljstvo i zaštita životne sredine“, Prometej, Novi Sad, 2004.
- [3] Moughtin, Cliff: „Urban Desing-Green Dimesions“, Architectual Press, 1996.
- [4] Marshall, Richard: „Waterfronts in Post-industrial Cities“, Spon press, London, 2001.
- [5] Pucar, Mila: „Bioklimatska arhitektura“, Institut za arhitekturu i urbanizam, Beograd, 2006.

Kratka biografija:



Sanja Stojanov rođena je u Novom Sadu 1982. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam - Urbanističko projektovanje je odbranila 2010.god.



Darko Reba, rođen u Novom Sadu 1968.god. Diplomirao na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu 1995.god. Magistrirao na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2001.god. Doktorirao 2005.god. na temu "Urbana morfologija i ulični sistemi centralnih područja vojvodanskih gradova"

URBANISTIČKA STUDIJA REKONSTRUKCIJE I TRANSFORMACIJE PARKA U GLOŽANU**(THE URBANIC STUDY OF THE RECONSTRUCTION AND THE TRANSFORMATION OF THE PARK IN GLOŽAN)**

Jana Uramova, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Diplomski –master rad podeljen je na više celina. Prvi deo odnosi se na čoveka i prirodu kao i na pejzaž i javni prostor. Drugi deo obuhvata istraživanje na temu parkova i ozelenjavanja, njihovu tipologiju i karakteristike. Istraživanje se osvrće i na primere parkova u svetu. Treći deo odnosi se na analizu postojećeg stanja lokacije u Gložanu, i predlog transformacije i oblikovanja novoprojektovanog prostora.*

Abstract – *Diploma-master essay is divided into several parts. The first part relates to the man and nature as well as to the panorama and the public space. The second part deals with the survey on the topic of parks and their typology and characteristics. The third part concerns the analyses of the present state of the location in Glozan, and the suggestion for the transformation and shaping of the newly projected site.*

Ključne reči: *Park, Urbanizam, Transformacija, Gložan*

1. UVOD

Prirodna sredina je prostor koji od pamtiveka postoji, znatno pre bilo kakvih ljudskih intervencija. Iz celokupne prirodne sredine izdvaja se predeo, kao deo prostora koji će biti pretvoren u mesto. Putevi spajaju i udružuju različite elemente i transformišu prirodnu sredinu u „kulturni pejzaž”. Građena sredina – mesta koja je stvorio čovek, odnosi se prema prirodnoj sredini na tri osnovna načina:

- Prvo, čovek teži da utvrdi strukturu same prirode, želi da vizualizuje svoje poznavanje prirode i da to fizički izrazi. On stvara ono što vidi. Egipatski pejzaž je na primer, izuzetno jednostavan, pa su tako jednostavne i osnovne forme egipatske arhitekture. Tamo gde priroda teži da centralizuje prostor, ljudi podižu vertikalne repere, tamo gde priroda rekom ukazuje na pravac, ljudi grade puteve itd.
- Drugo, čovek svoje poznavanje prirode želi da izrazi simbolima. Na primer prirodni karakter prevodi se u jednu zgradu odgovarajućim sredstvima koja taj karakter simbolički manifestuje.
- Treće, čovek ima potrebu da okupi značenja koja je stvorio sve dok ne ostvari svoju sliku sveta.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je dr Darko Reba, docent.

Cilj arhitekture u tom smislu jeste da jedan prirodni predeo transformiše u mesto i konkretan termin kojim se definiše čovekovo okruženje. Danas je nemoguće zamisliti neki događaj bez odnosa radnje sa mestom. Svakodnevno iskustvo pokazuje da je za različite aktivnosti ljudima potrebna različita sredina, kako bi se te aktivnosti zadovoljavajuće odvijale. Međutim ljudske aktivnosti nisu svugde iste čak i dve najosnovnije funkcije kao što je obedovanje i spavanje razlikuje se u zavisnosti od kulture i tradicije i uslova društvene sredine.

2. UTICAJ PRIRODE NA ČOVEKA I ČOVEKA NA PRIRODU

Čovek je svesno uništavao deo svoje životne sredine smišljeno je menjajući i kontrolišući.

Još od davnina ljudi su težili, ne samo da se uklope u prirodu i iskoriste njena bogatstva, već i da prirodu prilagode svojim potrebama i zahtevima. Podizali bi objekte koji bi zamenjivali delove pejzaža koji nedostaju. U Egiptu su to bile piramide koje su nastale kao nepostojanje planina u pustinji.

Čovek oduvek nastoji da oblikuje prirodu po svojoj želji. Dobro isplaniran zeleni prostor, doneće zadovoljstvo u trenucima odmora.

2.1. Fenomen javnog prostora

To je prostor otvoren za sve, dostupan svim strukturama stanovništva, ali takođe i „prazan prostor”.

Način i mesto provođenja slobodnog vremena je element dnevnog ciklusa života a slobodni prostori su urbani sadržaji koji dopunjuju i unapređuju funkciju stanovanja i kao prostori komunikacije (razmene, sučeljavanja, susreta, kretanja, reklama...). Pored ovoga potrebno je da se obezbedi i privlačnost slobodnih prostora što doprinosi karakter intimne sredine, van tokova saobraćaja, raznovrsna ponuda aktivnosti, a naročito pripadnost prostora odgovarajućoj grupi korisnika. Osećaju pripadnosti doprinosi i naglašavanje granica prostora-fizičkom ili vizuelnom kao i pešačko saobraćajnom površinom.

Na lokacijama gde se prepliću različite namene površina i objekata najinteresantniji je upravo taj prostor koji ih graniči -slobodan javni prostor koji treba isprojektovati tako da se uspostavi veza objekata sa javnim slobodnim prostorom koji ih okružuje, da se prirodna i građena sredina nadopunjavaju. Kako bi se prostor oživeo potrebno je pored promene sistema saobraćajnica i uvođenja novih sadržaja raditi na pejzažnom uređenju prostora.



Slika 1.- Javni prostor-mesto okupljanja

2.2. Reanimacija javnih prostora

Angažovanjem urbanističkih celina, ambijenata i otvorenih prostora kao mesta dešavanja možda je najbolji način uključivanja celog stanovništva u život.

Prostori koje stanovnici godinama poznaju i sa kojima su ostvarili već neki odnos, menjanjem predstavljaju im se u novom svetlu, ostavljajući potpuno nov utisak, čime se neke stare i poznate celine doživljavaju na nov i zanimljiv način.

Vraćanje života na prostore je fundamentalni zadatak. Ovo treba da budu mesta muzike, vodenih površina, zanimljivih popločavanja koje će uneti boje u prostor, mesta izložbenih prostora umetnika, mesta gde će svaki pojedinac osećati pripadnost kako prostoru tako i društvu.

Uticaj umetnosti ne ogleda se samo u aktiviranju nekih njegovih delova, već u reanimaciji čitavog životnog prostora.



Slika 2. – Skulptura kao deo urbanog ambijenta



Slika 3.- Topijarne forme na trgu

Različite manifestacije, izložbe, tribine, umetnička i kulturna dešavanja treba da privuku stanovnike da koriste neki objekat, ali i prostor oko objekta, jer su kao dve celine, unutrašnjost i spoljašnjost u neraskidivoj vezi.

2.3. Oblikovanje javnih prostora i objekata

Urbanističkim projektom treba sve povoljne prirodne uslove, karakterističnu plastiku reljefa, vodene mase, linije obala i zelene masive, istaći i sačuvati prepoznatljivu siluetu i identitet predela.

„Čoveku je potrebna jedna urbana sredina koja mu olakšava stvaranje određene predstave, potreban mu je distrikt sa svojim osobenim karakterom, putevi koji ga vode nekuda, kao i čvorovi koji su osobine i nezaboravna mesta”.¹

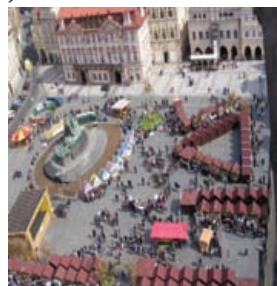
Čitljivost određenog prostora i vizuelna identifikacija su ključni za izgrađivanje mentalne slike okoline, jer prostor stalno deluje na svoje korisnike. Pokušaj tretiranja prostora sa aspekta umetnosti oblikovanja i prostornih

odnosa, skreće pažnju na promišljeniji i detaljniji pristup projektovanju ambijenata i celina.

Umetnost oblikovanja prostora se posmatra kao vizuelni dijalog između posmatrača i okoline. Činjenica je da se pažljivim oblikovanjem čovekove okoline pospešuje njeno korišćenje, omogućava se lakše kretanje i orijentacija, olakšava se njena vizuelna identifikacija i struktura. Za vizuelnu percepciju su bitne i druge senzacije: svetlost, senka, boja, tekstura, zakloni, barijere, zidovi, rampe, stepeništa, reperi).



Slika 4.-oblikovanje javnog prostora- trga privremenim i prenosnim strukturama



Slika 5.-jedan od načina parternog oblikovanja i naglašavanje pravca

3. ZNAČAJ PARKOVSKIH –ZELENIH POVRŠINA

Trebalo bi da svi razmisle o zelenim površinama i da ne očekuju da im parkovi u svakom trenutku budu ponudeni na korišćenje. Svako može da učestvuje u ozelenjavanju sredine na neki način: da u svojoj neposrednoj okolini zasadi biljku ili da ne parkira automobil na svakom kvadratu zelene površine koja oplemenjuje ambijent i doprinosi zdravijem i kvalitetnijem životu.

Ne treba zaboraviti koristi koje imamo od parkovskih površina. Nikako ne treba odbaciti pozitivan efekat po životnu sredinu, a posredno i po zdravlje stanovnika.

Takođe, brižljivo osmišljeni tematski parkovi mogu da privuku turiste i doprinesu prilivu novca u grad.

Svojom lepotom oblika, bojama i mirisima, zelenilo postaje snažan psiho- fizički faktor u životu grada, koji se ne može ni sa čim drugim zameniti.

Parkovi su neophodna potreba savremenog čoveka, koji teži da bude što više u prirodi.

4. STUDIJA SLUČAJA

Cilj studije je da se kroz prikaz i analizu svetskih primera uređenja javnih, parkovskih prostora dođe do ispravnih smernica i pravaca kojima bi trebalo krenuti, da bi se određeni prostor transformisao i unapredio.

4.1. OPFIKERPARK

Opfikerpark sa svojim velikodušnim otvorenim prostorom, atraktivnim jezerima, i šetalištima podržava razvoj područja u Švajcarskoj. Ovaj park daje značajan doprinos rekreaciji. Park je stanište stanovnika Glattparka i prostor za rekreaciju stanovništva iz susednih područja. On je jedinstveni i u njemu posebno mesto zauzimaju mesta susreta i kontakata. Sastoji se od više prostora (celina) koji su različiti ali međusobno povezani: rekreacija, igra, zabava...

Opfiker park je prijateljski, čist i bezbedan.

¹ Šulc K. N.; egzistencija, prostor i arhitektura ; Građevinska knjiga ; 1975.



Slika 6.- mikroceline koje sačinjavaju park



Slika 7.-osnova parka u celini

4.2. MONTE LAA, CENTRAL PARK

Central park je srce i fokalna tačka ovog područja. Napravljena je izdužena kompozicija linijskim postavljanjem drveća u kolone. Najaktivniji prostor je pored škole koji se povezuje sa školskim dvorištem i poziva decu da ga koriste. Prostor je linijski naglašen i ima promene nivoa. Dakle njegov glavni elemenat su rampe i stepeništa koje dele javno od polujavnog.



Slika 8.-linijsko povezivanje parka i okolnih objekata

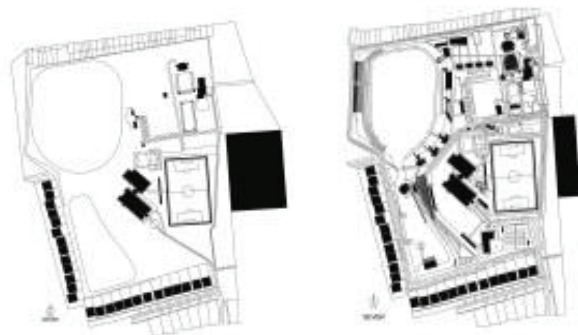
Slika 9.-noćna slika i značaj parternog osvetljenja

5. PREDLOG TRANSFORMACIJE PARKA U GLOŽANU

Izabrano područje treba da postane prostor u kome ljudi žele i vole da borave - formiranje novog centra aktivnosti. Osnovna ideja je uređenje i izgradnja parkovske površine, transformacija i poboljšanje postojećih objekata i uvođenje novih sadržaja čime bi se postiglo unapređenje čitavog naselja.

Jedan od kvaliteta analizirane lokacije jeste postojanje velikih slobodnih površina što je u projektu iskorišćeno

da se teren artikuliše, preoblikuje da bi postao prijatan za korišćenje. Niz javnih prostora-slobodnih-zelenih treba zaokružiti u jednu celinu i veštački oblikovati prostor. Projekat treba da bude vizija novog dela sela Gložan, kao jednog atraktivnog, prepoznatljivog prostora, koji će imati značajan uticaj na urbani i kulturni razvoj sela.



Slika 10.-planimetrija, postojeće stanje

Slika 11.-planimetrija, novoprojektovano stanje

Najveća razlika između postojećeg i novoprojektovanog stanja jeste u gustini izgrađenosti. Uočljivo je raznovrsnije korišćenje prostora. Teren dozvoljava raznovrsne oblike uređenja kao i građenje veštačke topografije. Veliki broj neuređenih zelenih površina je sada izgrađen pejzaž - park.

Postojeće vodene površine su zadržane ali su postavljene i nove, kao glavni elementi oblikovanja prostora. Za razliku od postojećih odnosa obale prema vodi ovde je omogućeno pristupanje ka vodi i time je rešeno šetalište uz vodene površine (platoima, stepeništem, rampama i nasipima kao glavnim elementima).

Jednoporodične kuće po obodu područja se u potpunosti zadržavaju, kao i staklenici.

Od postojećih javnih objekata zadržani su svi, sem objekata koji se nalaze u kompleksu ribnjaka, jer je njihova arhitektura i funkcija neprilagođena jednoj ovakvoj sredini. Izgrađeni su novi objekti ugostiteljske namene kao i smeštajni kapaciteti-bungalovi uz samu obalu jezera. Frekventni saobraćaj se odvija po obodu jednog dela ovog područja. Putevi koji vode do ovih celina u kompleksu su pristupni –sekundarni putevi koji su osposobljeni smo za kolski saobraćaj a loše osposobljeni za saobraćaj pešaka i biciklista, zbog nepostojanja trotoara i biciklističkih staza. Spratnost objekata je najviše P+1+ pot.



Slika 12.-izometrijski prikaz novoprojektovanog parka

Osnovne karakteristike ovog fragmenta su svakako vodene površine i bogatstvo prirode. Prostor je dakle izdijeljen u četiri celine koje su povezane zelenim, uređenim parkovskim površinama.

Prva celina je kompleks Osnovne škole sa sportskim terenima i dečjim igralištem. Prostor oko školske zgrade ostaje nepromenjen i dalje služi za odmor u prirodi.

Druga celina predstavlja kompleks jezera ribnjaka koji se oblikovno menja u potpunosti (izgradnja smeštajnih kapaciteta).

Treću celinu parka predstavlja objekat lovačkog doma nadopunjen smeštajnim kapacitetima u potkrovlju.

Četvrtu celinu predstavlja objekat letnje pozornice-amfiteatar sa svojim gledalištem na nasipu i novoizgrađeni kulturni centar sa galerijom i izložbenim prostorima.

Sve ove celine parka objedinjene su centralnom zelenom površinom, stazama i vodenim elementima koji se prožimaju međusobno, tako spajaju i odvajaju prostor u posebne ambijentalne celine i ostvaruju prijatne vizure korisnicima prostora.



Slika 13.-šetalište uz ribnjak

U svim celinama za parterno uređenje je korišćen veliki broj vodenih površina, topografskih uzvišenja, postavljena je i slobodnostojeća ulična rasveta kao i osvetljenje u parteru koje naglašava pravac kretanja. Klupe, kante i žardinjere su obavezne kao i njihovo oblikovanje koje odgovara određenom prostoru.

Nastojalo se da svaki od ovih prostora ima drugačiji karakter i time se izdvoji kao prepoznatljiv.

6. ZAKLJUČAK

Oblikovanjem prostora koji je imao neiskorišćene kvalitete i njegovim arhitektonskim i urbanističkim uređenjem težilo se stvaranju nove slike ovog fragmenta i uspešno funkcionisanje prostora.

Uvođenjem novih sadržaja obogaćen je društveni život koji je zapostavljen u selu zbog nedostatka i neuređenosti prostora za ovakva dešavanja. Pejzažnim uređenjem i oblikovanjem prostora stvoreno je više manjih celina koje imaju prepoznatljiv karakter.

Rekonstrukcija i transformacija ovog područja predstavlja izuzetno veliki podsticaj za ruralnu sredinu i značajno utiče na formiranje njegovog identiteta. U tom smislu trebalo bi iskoristiti sve potencijale koje nam pruža ovo tkivo.

Bez obzira na velike investicije, vreme i energiju koju bi zahtevao ovakav projekat, može ostati otvorena mogućnost formiranja ovakvog kompleksa.

7. LITERATURA

- [1] „Arhitektura priobalja-letnja škola Petnica 1996” ; Valjevo 1997.
- [2] Fekete S.; *Hložany 1756-2006* ; B.Petrovac 2006.
- [3] Krier R.; *Gradski prostor u teoriji i praksi* ; Građevinska knjiga; Beograd 1999.
- [4] Linč K.; *Slika jednog grada* ; Građevinska knjiga ; Beograd 1974.
- [5] Šulc K. N.; *egzistencija, prostor i arhitektura* ; Građevinska knjiga ; 1975.
- [6] Zite K.; *Umetničko oblikovanje gradova* ; Građevinska knjiga ; Beograd 2004.
- [7] www.centralpark.com 24.02.2010.
- [8] www.backipetrovac.org.yu 25.04.2010.
- [9] www.parkovi-st.hr 13.02.2009.
- [10] www.arhns.com 25.04.2010.

Kratka biografija:



Jana Uramova, rođena je u Novom Sadu 1985. godine. Osnovnu školu je završila u Gložanu, a Srednju školu za dizajn u Novom Sadu. Studije na Fakultetu tehničkih nauka, osek Arhitektura i urbanizam u Novom Sadu upisala 2004. godine. Diplomski-master rad iz oblasti Arhitekture uradila i brani 2010. godine



Prof. dr Darko Reba rođen 1968. godine u Novom Sadu. Diplomirao na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu 1995. godine. Na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu magistrirao 2001. godine. Doktorirao 2005. god. sa temom "Urbana morfologija i ulični sistemi centralnih područja vojvođanskih gradova" a od 2007. je na funkciji direktora Departmana za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu.

