

nauka + praksa

Institut za građevinarstvo i arhitekturu Niš

13 / 2010



Niš | 2. i 3. novembar 2010.
www.gaf.ni.ac.rs/sinarg

radovi sa 1. konferencije sinergija
arhitekture i građevinarstva

Radovi sa 1. konferencije Sinergija arhitekture i građevinarstva SINARG 2010

Glavni i odgovorni urednik:

dr Slaviša Trajković, v. prof.

Redakcija:

dr Dragoslav Stojić, red. prof.

dr Nikola Cekić, red. prof.

dr Đorđe Đorđević, red. prof.

dr Zoran Grdić, v. prof.

dr Branko Turnšek, docent

mr Marina Trajković, asistent

Tehnički urednik:

arh. Vladan Nikolić

Autor naslovne strane:

arh. Vladan Nikolić

NAUKA+PRAKSA

Časopis Instituta za građevinarstvo i arhitekturu Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu

Broj 13, 2010. godina, ISSN 1451-8341

Izdavač: Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

Štampa: Štamparija "PUNTA" d.o.o. Niš

Tiraž: 200 primeraka

Predgovor

Poštovani čitaoci, podsećanja radi treba reći da je prvi broj časopisa Nauka+Praksa izdat 1993. godine. Uprkos najrazličitijim problemima na koje se u proteklom periodu nailazilo, publikovan je i ovaj 13 po redu broj, čime se poštuje dinamika izdavanja jednog broja godišnje. Sadrži četrdesetjedan rad iz skoro svih oblasti građevinarstva i arhitekture. Svi radovi su recenzirani od strane dva priznata stručnjaka iz odgovarajuće naučne oblasti, odnosno discipline. U ovom broju časopisa predstavljeni su radovi sa I konferencije „Sinergija arhitekture i građevinarstva“ koja se organizuje 02 i 03. novembra 2010. godine u okviru proslave 50 godina Gradjevinsko-arhitektonskog fakulteta.

Koncepcija časopisa je i ovom prilikom ostala nepromenjena, kako u pogledu namene i sadržaja, tako i u pogledu tehničke obrade. Kao i do sada, časopis treba da omogući široj naučnoj javnosti uvid u naučno-istraživački rad Fakulteta čime bi se njegov ugled i ugled autora više vrednovao, između ostalog i zbog činjenice da su u našoj zemlji veoma retki fakulteti koji izdaju sopstvene časopise.

I na kraju, kako je to već običaj, pozivamo sve autore koji se bave naučno-istraživačkim radom da i u buduće daju svoj doprinos redovnom izlaženju časopisa Nauka+Praksa. Ovaj poziv je posebno upućen mladim saradnicima kojima je časopisa Nauka+Praksa često i prvi časopis u kojem su prezentovali svoj naučno-istraživački rad. Pozivamo i njihove starije kolege i mentore da im u tim nastojanjima korisnim savetima pomognu.

Dekan,
prof. dr Dragan Arandelović

sadržaj

<i>Aleksandra Bajilo, Katarina Maksimov</i>	
NASTANAK I RAZVOJ ELITNE STAMBENE ZONE U NOVOM SADU PROUČEN KROZ ODNOS INVESTITOR-PROJEKTANT	1
<i>Borislava Blagojević, Olivera Potić, Dragan Radivojević</i>	
HIDROLOŠKE PODLOGE ZA IZRADU PROJEKTA SANACIJE OBJEKATA NA REGIONALNOM SISTEMU VODOSNABDEVANJA "LJUBERADJA-NIŠ"	5
<i>Stanko Čorić</i>	
IZVIJANJE OKVIRNIH NOSAČA U PLASTIČNOJ OBLASTI	9
<i>Enes Curić, Dragoljub Drenić, Todor Vacev</i>	
UTICAJ KRUTOSTI PODLOGE NA DISTRIBUCIJU NAPONSKOG STANJA KOD PREDNAPREGNUTOG BETONSKOG ŽELEZNIČKOG PRAGA TIP B70	13
<i>Marija Dorić</i>	
FUTURISTIČKI GRADOVI GRANICE I ZNAČENJE CRTEŽA U ARHITEKTURI I URBANIZMU	17
<i>Milan Lj. Gocić, Slaviša Trajković, Srđan Kolaković</i>	
SOFTVERSKI PAKET ZA INTERAKTIVNO UČENJE IZ OBLASTI HIDROTEHNIČKE MELIORACIJE	21
<i>Nevena Grubić</i>	
ZELENA ARHITEKTURA KAO VID EKOLOŠKI PRIJATELJSKE IZGRADNJE	25
<i>Bratislav Ilić, Jefto Terzović</i>	
OPTIMIZACIJA TRODIMENZIONALNIH DVOSTRUKO ZAKRIVLJENIH AMORFNIH FORMI U ARHITEKTURI	29
<i>Goran Jovanović, Branislava Stoiljković, Mirko Stanimirović</i>	
FLEKSIBILNOST NA NIVOU SKLOPA SPRATA STAMBENIH ZGRADA	33
<i>Ivan Kostić, Milan Tanić, Slaviša Kondić</i>	
ARHITEKTONSKI MODEL MALOG POSLOVNO-PROIZVODNOG KOMPLEKSA STUDIJA SLUČAJA - CENTAR „FAZI“ U NIŠU	37

<i>Vladimir Kovač</i>	
OPAŽANJE ARHITEKTONSKOG CRTEŽA	41
<i>Vladimir Kovač</i>	
PERCEPCIJA I RECEPCIJA ARHITEKTONSKOG DELA	45
<i>Vladimir Kovač</i>	
SAVREMENA PRIMENA GEŠTALT PSIHLOGIJE U PROJEKTOVANJU ARHITEKTONSKE FORME	49
<i>Milena Krklješ, Dejana Nedučin, Vladimir Kubet</i>	
ASPEKTI PROSTORNE FLEKSIBILNOSTI OBJEKATA PREDŠKOLSKIH USTANOVA NA PRIMERIMA P.U. "RADOSNO DETINJSTVO" U NOVOM SADU	53
<i>Ivana Lukić</i>	
MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA ORTOGONALNE URBANE MATRICE NOVOG BEOGRADA SA ASPEKTA VIZUELNIH EFEKATA	57
<i>Ivana Lukić</i>	
VIZUELNI ASPEKT REGULISANJA URBANE SILUETE	61
<i>Kristina Čulibrk Medić, Aleksandra Bandić, Ivona Miljuš</i>	
SINERGIJA PROGRAMA OTVORENIH I ZATVORENIH PROSTORA	65
<i>Verica Međo, Jelena Ristić</i>	
SAVREMENI ARHITEKTONSKI KONCEPTI SUBVENCIONISANOG STANOVANJA Komparacija svetskih i domaćih iskustava	69
<i>Miloš Mihajlović</i>	
GRADSKO PRIOBALJE - GENERATOR RAZVOJA GRADA	73
<i>Ivona Miljuš, Monika Uzunović, Kristina Čulibrk Medić</i>	
INTEGRISANOST SAKRALNIH OBJEKATA NOVOG SADA U URBANO TKIVO GRADA	77
<i>Vuk Milošević, Danijela Đurić-Mijović</i>	
DVOSTRUKE FASADE KAO KORAK KA ENERGETSKI ODRŽIVIM OBJEKTIMA	81

<i>Slobodan Mirković</i>	
POUZDANOST FUNKCIONISANJA ZNAČAJAN KRITERIJUM ZA IZBOR OPTIMALNIH TEHNOLOŠKIH I ORGANIZACIJSKIH SISTEMA	85
<i>Mitrović Nevena</i>	
ESTETIZACIJA FORME U DOMENU ZELENE ARHITEKTURE	89
<i>Olivera Nikolić, Vladan Nikolić</i>	
PRINCIPI VIDEOEKOLOGIJE I NJIHOVA PRIMENA U PRAKSI	93
<i>Tanja Obradović</i>	
ULICA KAO ELEMENT GRADSKOG PROSTORA I KULTURNOG IDENTITETA	97
<i>Vladimir Parežanin</i>	
ENTAZIS - PERCEPTIVNA KOREKTURA ILI KONSTRUKTIVNA NEOPHODNOST	101
<i>Marija Pavličić</i>	
GRADOVI-OSTRVA KAO ODRŽIVA REŠENJA PROBLEMA URBANE EKSPANZIJE NA PRIMERU TOKIJSKOG ZALIVA	105
<i>Gordan Radivojević, Predrag Ćirić, Aleksandar Kostić, Vladimir Milovanović</i>	
STABILNOST KOLOSEKA OD DTŠ POD UTICAJEM LETNJIH TEMPERATURA	109
<i>Slobodan Ranković, Radomir Folić</i>	
ISPITIVANJE AB GREDNIH NOSAČA OJAČANIH VLAKNASTIM KOMPOZITIMA LEPLJENIM NA POVRŠINI BETONA	113
<i>Enis Sadović</i>	
ANALIZA AB POTPORNOG ZIDA SA ASPEKTA OPTIMIZACIJE U DOMENU IDEJNOG REŠENJA	117
<i>Jelena Savić, Danijela Milanović</i>	
PREOBLIKOVANJE FAŠADA POSTOJEĆIH OBJEKATA SA STANOVIŠTA ODRŽIVOG RAZVOJA	121
<i>Marija Stamenković, Srđan Glišović</i>	
INOVATIVNI PRISTUP U ARHITEKTONSKOM PROJEKTOVANJU PUTEM EKO-MODELA	125

<i>Mirko Stanimirović, Goran Jovanović</i>	
LOĐA KAO ULAZNA ZONA STANA	129
<i>Milica Stojanović</i>	
ENERGETSKO-EKOLOŠKI ASPEKTI INTELIGENTNIH OMOTAČA ZGRADA	133
<i>Dragoslav Stojić, Nemanja Marković</i>	
DRVENE KONSTRUKCIJE I ODRŽIVI RAZVOJ	137
<i>Nikola Stojić, Dragoslav Stojić</i>	
PROJEKTOVANJE MOSTOVA PREMA UPOTREBNOM VEKU	141
<i>Danica Stojiljković, Jelena Ristić</i>	
GRAD I PRIRODA Ekološke strategije u istoriji urbanizacije Beograda	145
<i>Anica Tufegdžić, Maria Silađi</i>	
POTENCIJAL INDUSTRIJSKOG NASLEĐA U RAZVOJU KULTURNOG TURIZMA BANATA	149
<i>Čedomir Vasić, Ana Momčilović-Petronijević</i>	
DVOJNA CRKVA NA CARIČINOM GRADU	153
<i>Svetlana Vrečić</i>	
STRATEGIJA RAZVOJA ZELENIH POVRŠINA NA PRIMERIMA PLIMUTA I BEOGRADA	157
<i>Slavko Zdravković, Dragan Zlatkov, Biljana Mladenović</i>	
STATIČKI I DINAMIČKI PRORAČUN KONSTRUKCIJA SA POLUKRUTIM VEZAMA ŠTAPOVA U ČVOROVIMA	160

NASTANAK I RAZVOJ ELITNE STAMBENE ZONE U NOVOM SADU PROUČEN KROZ ODNOS INVESTITOR-PROJEKTANT

Aleksandra Bajilo¹, Katarina Maksimov²

Rezime: Jugozapadni deo Novog Sada, krajem prvih decenija XX veka, urbanizacijom i uvođenjem infrastrukture, postao je elitna stambena zona koja je do danas zadržala taj epitet. Vile, grupisane u blokove, postavljene unutar pravougaonih parcela i omeđene vrtom, najčešće su nastale prema afinitetu naručioca – investitora, u kombinaciji sa sposobnošću stručnjaka – projektanta.

Ovaj rad će pokušati da, analizom različitih socioloških aspekata, kritičkim osvrtom na urbanističke uslove i pravila gradnje, kao i uporednom analizom pojedinih vila, razvoj elitne stambene zone, danas omeđene Futoškom ulicom, Ulicom cara Dušana i Ulicom vojvode Knićanina, prouči odnos investitor – projektant i da pokuša da objasni da li je blagonaklon stav prema određenim kontekstima u kojima nastaje pojedino graditeljsko nasleđe, ipak posledica samo vremenske distance.

Ključne reči: investitor, projektant, vila, Novi Sad

THE CREATION AND DEVELOPMENT OF ELITE RESIDENTIAL AREA OF NOVI SAD STUDIED THROUGH THE INVESTOR-DEVELOPER RELATIONSHIP

Summary: At the end of the first decades of the twentieth century, the Southwestern part of Novi Sad, then the marshy ground, through urbanization and introduction of infrastructure, became an elite residential area which it still is today. Villas, grouped in blocks, built on rectangular land lots, bounded by the garden, were usually designed combining the customer's (investor) wishes and the ability of professionals – architects.

By analyzing the various sociological aspects, with the critical focus on town planning conditions and construction rules, as well as through a comparative analysis of individual villas, this paper will attempt to explain whether the benevolent attitude towards the specific contexts in which certain architectural heritage is created is but a consequence of a time distance.

Key words: investor, architect, villa, Novi Sad

¹ Aleksandra Bajilo, d.i.a. – master, PhD student FTN-a u Novom Sadu, Departman za arhitekturu i urbanizam

² Katarina Maksimov, d.i.a. – master, PhD student FTN-a u Novom Sadu, Departman za arhitekturu i urbanizam, demonstrator u nastavi na predmetu Graditeljsko nasleđe, očuvanje i zaštita

1 UVOD

Elitna stambena zona, formirana od blokova porodičnih kuća, omeđenih Futoškom ulicom, Ulicom cara Dušana, Vojvode Knićanina i severnim obodom Trga 27. marta, nastala je baš iz potrebe za proširenjem postojećih gradskih kapaciteta. Danas je ona sastavni deo urbanog Novog Sada.

„... Potreba za novim prostorima, novim tipovima izgradnje i novim socijalnim značenjima, doprineli su izgradnji gradova, mahom u onom osnovnom tkanju u kojem ih i danas zatičemo... „³

Iako su mnogi delovi grada danas potpuno promenili karakter uočava se potreba da neke zone budu sačuvane. Važeći urbanistički planovi zadržavaju osnovni koncept prostora i planiraju ga kao stambenu porodičnu i višeporodičnu zonu, sparatnosti ne veće od P+2+M, pri čemu se zadržavaju osnovne urbane strukture, kao i matrice saobraćajnica i postojeća parcelacija. Na ovaj način urbanisti nastoje da zadrže i očuvaju formirani karakter prostora, kao posebnu vrednost grada. Međutim oku slučajnog prolaznika su evidentne promene.

2 NASTANAK

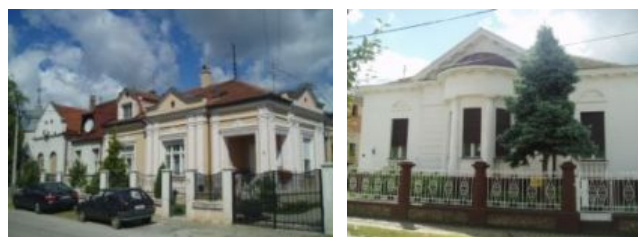
Događaji i prelomni politički momenti u periodu između dva svetska rata veoma su uticale na tadašnji grad Novi Sad. Odluka da, u novembru 1929. godine, on postane upravno-administrativni centar Dunavske banovine, veoma je pomogao u njegovom ekonomskom i društvenom razvoju. Takav status grada otvorio je put industiji, trgovini i zanatstvu. Ekonomske prilike stvorile su veći priliv stanovništva, ali i nove društvene slojeve - slojeve bogatih industijalaca, advokata, trgovaca, lekara.

Potpuno nove potrebe i socijalne norme diktirale su pravila za dalji razvoj gradova. Pojavile su se prve industrijske zone, železnica je postajala sve vitalniji deo za dalji razvoj, agrarne reforme su udaljavale poljoprivredu od samog grada, a postojeći sistem funkcionisanja zahtevao je veće promene i transformacije. Dotadašnje stambene zone višu nisu zadovoljavale potrebe novog bogatijeg sloja stanovništva, kojima je postojeće postalo nekomforno i nedovoljno inspirativno.

Močvarno tlo, na tadašnjoj periferiji, postalo je upotrebljivo i korisno u XIX veku kada su novosadski čelnici odlučili da ga isuše i preparcelišu kako bi dobili novo obradivo zemljište za bašte i vinograde koje su onda davali u zakup. To je funkcionisalo do početka XX veka, kada su industrija i trgovina ubrzano počele da dobijaju na značaju, što je prouzrokovalo potrebu i za novim građevinskim zemljištem. Neminovno, širenje grada obavljeno je i na uštrb poljoprivrednog zemljišta. Dakle, nakon isušivanja močvarnog tla, počinje urbanizacija bašti i vinograda. Formiraju se ulice, uvodi vodovod i kanalizacija, struja i ulična rasveta i nastaje nova stambena zona, danas tzv. zona vila oko Futoške ulice. Planiranjem pravilnih, pravougaonih parcela ujednačenih površina, nastaju i prvi objekti skromnih dimenzija. Na početku su kuće građene tradicionalno uz levu ili desnu brazdu, uz regulacionu liniju, uglavnom kao prizemne, sa prostranim dvorištem u dnu parcele, a nakon Drugog svetskog rata gradnja kuća pomera se sa regulacione linije prema sredini parcele, stvarajući tako predprostor u obliku malog vrta ili travnjaka.

2.1 PODELA

Koncept vile klasičnog tipa, smeštene unutar dvorišta uređenog kao park, bilo kao dvojni (*Slika 1*) ili zasebni objekat (*Slika 2*), glavna su karakteristika ove stambene zone.



Slika 1- Ul. Sarajevska br.8⁴ Slika 2 –Ul. Sarajevska br.5⁵

U vreme nastajanja, kao i danas, kuće su predstavljale (i predstavljaju) statusni simbol uspešne srednje klase. Potreba da se njome pokažu i dokažu okolini, zahtevala je od vlasnika da angažuju profesionalce – arhitekte, mada su i oni sami pokazivali veliko interesovanje za ovu arhitektonsku formu koja se uveliko razvijala širom Evrope. U zavisnosti od sklonosti investitora, inspiracije stručnjaka, kao i

³ Ljubnko Pušić, Grad bez lica

⁴ Autori: Jovan Maca i Stevan Fajst, 1925.god.

⁵ Autori: Georgije Šreter i Konstantin Paris, 1921/22.god.

trenda u datom trenutku, nastaju kuće sa odlikama kasnog istorizma, secesije, pa sve do moderne.

3 PROMENE

Krajem prošlog i početkom ovog veka došlo je do evidentnih promena u izgledu stambenih objekata u ovoj zoni. Nije iznenađujuće imajući u vidu da se izražavanje ove vrste stambenog prostora, kao i bilo koje druge, dešava kroz prizmu društvenih, socio – ekonomskih, političkih promena i da podrazumeva različite oblike svakodnevnih egzistencijalnih potreba ljudi i širok spektar aspekata življenja.

Vreme, putem različitih aspekata, donosi promene u konceptima stanovanja: promene ideje i vrednosti doma, čak i tokom njihovog životnog veka, kao i promene u socijalnom i kulturološkom kontekstu. Uzimajući u obzir značenje doma za njegovog korisnika – vlasnika, osećanje identiteta, tj. identifikovanja sa sopstvenim stambenim prostorom, razumljiv je kontinuitet potrebe da se njime dokažu i pokažu, pa ne iznenađuje da i ovom prilikom za postizanje datog efekta angažuju stručna lica.

3.1 PODELA

Prema Hajdegeru, mesto na kome bivstvujemo, u većoj ili manjoj meri predstavlja prostor u kom smo slobodni da organizujemo sopstveni život na način na koji nam odgovara.

Primenjujući ovu tezu na postojećem primeru, ne iznenađuje supstitucija i evolucija objekata na terenu. Ne ulazeći u valorizaciju produkta evolucije sačuvanih objekata (*Slika 3*) i novoizgrađenih, konstatujemo pomeranje programa i funkcije unutar stambenog prostora. Ove promene su na novoizgrađenim objektima sprovedene kroz formu i estetske elemente, dok su po tipu kuće ostale iste – dvojne (*Slika 4*) ili kao zasebni objekti (*Slika 5*).



Slika 3- Ul. Sarajevska br. 11 i br. 13⁶

⁶ Autor: Peklo Bela, 1910.god.



Slika 1- Ul. Cara Dušana br. 17 i Slika 2 –Ul. Sarajevska br. 21⁷

4 KRITIČKI OSVRT

„Originalna forma svakog stambenog prostora ne predstavlja „bivstvovanje u kući“, već „bivstvovanje u opni“. Ova opna nosi karakteristike svog naseljenika.“⁸

Prema nekim teorijama nije objektivno diskutovati o arhitekturi ako za polaznu tačku uzimamo samo perceptualni prostor, nego da arhitektura počinje da postoji u punom svom izrazu tek kad biva doživljena kroz korisnika. Sa druge strane, po Šulcu, subjektivni doživljaj koji je stvoren na osnovu percepcije je jedini način na koji građani doživljavaju svoje okruženje. S toga nije iznenađujuća odbojnost prosečnog čoveka prema novonastalim objektima, iz kojih jedino što mogu da pročitaju je poruka o moći, dok osećaj nepristupačnosti i nelagodnosti potenciraju kamere koje „bulje“ u prolaznike.

„Nestajanje „starog Novog Sada“ je neka vrsta ustaljene fraze kojom „stari“ Novosađani ispraćaju svaku onu intervenciju u gradu kada se briše deo njegovog istorijskog trajanja.“⁹

Nesrećna okolnost ili nedar doveo je do toga da građanska stambena arhitektura, koja je nastala u periodu između dva svedska rata, i koju sadašnjost prepoznaje kao graditeljsko nasleđe vredno pažnje, nestaje i da je zamenjuju „novi dvorci“ i „savremene građevine“.

Ovom prilikom nećemo ulaziti u valorizaciju istih, već ćemo ih samo posmatrati kao „gradotvornu supstancu društvenih događaja“, koji iz te perspektive postaju pandan objekata na čijim mestima su nastali.

S obzirom da je prvobitno ova zona bila neizgrađeno područje, ne može se govoriti o nostalgiji za srušenim objektima u prošlosti, ali je verovatno izvesno da je neko isto tako bio nostalgičan za nekim

⁷ Izgrađena na mestu visokoparterne vile (secesija) autora Beck Ištvan-a, 1913.god.

⁸ Hejnen, H. (1992)

⁹ Pušić, Lj. (2009)

vinogradom ili voćnjakom koji je smatrao lepim. Na ovom nivou bi se mogla povući paralela sa nostalgijom koju građani osećaju pri nestajanju „starih kuća“.

Ako već govorimo o tome da postoji izvesna segmentacija simboličkih značenja (bez obzira na njihovu eventualnu zajedničku osnovu), bilo bi moguće sklopiti ih u hronološku celinu tvrdnjom da oni predstavljaju deo „gradske memorije“. Možda bi na ovaj način mogli objasniti komponovanje vrednosti koje pročitavamo kao delove kolektivne nostalgije.

5 ODNOS INVESTITOR – PROJEKTANT

U vreme nastajanja kuća u ovoj zoni, kao i danas, predstavljale su statusni simbol uspešne srednje klase. U zavisnosti od sklonosti investitora, inspiracije stručnjaka, kao i estetskih standarda u datom trenutku, nastale su kuće sa odlikama kasnog historicizma, secesije, sve do moderne. U to vreme javne objekte u centru grada odlikovala je jednoznačnost i preciznost stilskog izraza, dok su na ovim objektima projektanti dozvoljavali sebi veću slobodu i kombinovanje više stilova. Jezik arhitekture je izražen kao individualni pečat projektanta i graditelja, s toga je odnos ova dva činioca fundamentalan za arhitektonski izraz, a konstante su mu sklonost investitora, inspiracija stručnjaka i trenutni estetski standardi.

Graditi vilu, za poznatog naručioca, bez uplitanja njegovih ličnih afiniteta je gotovo nemoguće. Pitanje je samo gde tanka granica između kvalitetnog, prostornog odgovora“ na potrebe korisnika i pukog „ispunjavanja želja“, jer nestaje linija koja definiše razliku između projektanta i graditelja.

6 ZAKLJUČAK

Posmatrajući sliku arhitekture prošlosti i sadašnjosti, stambene zone u Novom Sadu koju smo označili, ne možemo da se otmemo utisku da u njenim elementima nema ničeg ličnog.

Nailazimo na niz „varijacija“, gde bi o svakoj pojedinačno mogli da diskutujemo na temu postignutog arhitektonskog izraza i njegove vrednosti. Pre ili kasnije bi došli do istog zaključka: arhitektura kao proizvod niza uglednih primera i kombinacije istih, doveo je do „obespoljavanja arhitekture“ u kojoj nestaje korisnik kao individua, a primat preuzima demonstracija moći.

Uporednom analizom je utvrđeno da je niz faktora u oblikovanju karaktera ove zone ostao nepromenjen:

zona stanovanja je bila i ostala elitna, odnos investitor – projektant je ostao nepromenjen. Menjale su se društvene, socio – ekonomske okolnosti, standardi estetike prema kojima, zbog nepostojanja potrebne vremenske distance, društvo i kritičari još uvek nisu zauzeli jasan stav.

Pitanje je i na koji način će se buduće generacije odnositi prema graditeljskim svedocima ovog vremena i da li će i oni sa distance od približno jednog veka, prepoznavati neke od objekata kao graditeljsko nasleđe vredno pažnje i očuvanja.

LITERATURA

- [1] *Architecture between Modernity and Dwelling: Reflections on Adorno's "Aesthetic Theory"*, H. Heynen, Assemblage, No.17, The MIT Press Publishers Massachusetts, 1992, MA, str.78-91
- [2] *Egzistencija, prostor i arhitektura*, K.Norberg-Šulc, Građevinska knjiga, 1999, Beograd
- [3] *Egzistencija, prostor i arhitektura*, K.Norberg-Šulc, Građevinska knjiga, 1999, Beograd
- [4] *Grad bez lica*, Lj. Pušić, Art Print, 2009, Novi Sad, str.15, 36, 37
- [5] *Mišljenje i pevanje*, M. Hajdeger, Nolit, 1982, Beograd
- [6] *Novi Sad – Od kuće do kuće*, D. Stančić, Zavod za zaštitu spomenika kulture grada Novog Sad, 2005, Novi Sad
- [7] *Urbani razvoj gradova u Vojvodini u XIX i prvoj polovini XX veka*, Lj. Pušić, Matica srpska, 1987, Novi Sad
- [8] *Dokumentacija Zavoda za zaštitu spomenika kulture grada Novog Sada*

HIDROLOŠKE PODLOGE ZA IZRADU PROJEKTA SANACIJE OBJEKATA NA REGIONALNOM SISTEMU VODOSNABDEVANJA "LJUBERADJA-NIŠ"

Borislava Blagojević¹, Olivera Potić², Dragan Radivojević³

Rezime

Jake kiše na području Jugoistočne Srbije i Suve planine u novembru 2007. godine, prouzrokovale su velike vode koje su 26., 27. i 28. novembra, između ostalog, značajno oštetile i objekte koji su u funkciji regionalnog sistema vodosnabdevanja "Ljuberadja-Niš". Na izlasku iz Koritničke klisure, u selu Gornja Koritnica, predviđena je intervencija na dovodnom cevovodu uz Koritničku reku. Hidrološke podloge prikazane u radu imale su za cilj obezbeđivanje merodavne velike vode za projektovanje sanacije oštećenih objekata. Merodavni proticaji različitih verovatnoća pojave, dobijeni su primenom uobičajenih metoda za proračun kod neizučениh slivova. Međutim, prikazane su i neke od situacija koje nisu tipične u procesu izrade hidroloških podloga. To su: značajno odstupanje topografske i aktivne površine sliva, rekonstrukciju proticaja na osnovu snimljenih tragova velikih voda, kao i rekonstrukciju intenziteta dnevnih padavina.

Ključne reči: Velike vode, Neizučени slivovi, Trag velikih voda

HYDROLOGIC DOCUMENTS FOR RESTORATION DESIGN OF THE „LJUBERADJA-NIS“
REGIONAL WATER SUPPLY SYSTEM FACILITIES

Summary

Heavy precipitation in November 2007 hit the Southeast Serbia and Suva planina mountain area. They caused flood flows from 26th- 28th November, which severely damaged structures functioning in the regional water supply system 'Ljuberadja-Nis'. At the outlet of Koritnica gorge in the village of Gornja Koritnica, an intervention on the pipeline along Koritnica River was planned. Hydrologic documents, aimed at flow estimation for damaged structures rehabilitation design, are shown in the paper. Flows of several probabilities of occurrence were obtained by usual calculation procedures for ungaged basins. However, some of the situations not typically present in the course of hydrologic base design are shown. These are: significant discrepancy between active and map based basin area, flow reconstruction based on the recorded flood flow trace, as well as reconstruction of the daily precipitation intensity.

Key words: Flood flows, Ungaged watersheds, Flood flow trace

¹ Asistent, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

² Redovni profesor, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

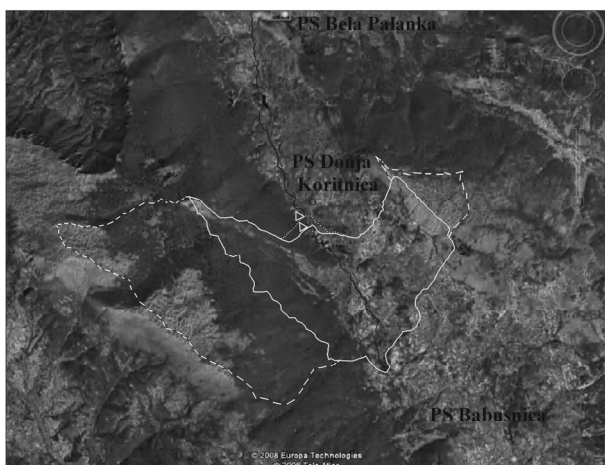
³ Asistent, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

1. UVOD

Jake kiše na području Jugoistočne Srbije i Suve planine u novembru 2007. godine, prouzrokovale su velike vode koje su 26., 27. i 28. novembra 2007. godine između ostalog, značajno oštetile i objekte koji su u funkciji regionalnog sistema vodosnabdevanja Ljuberađa-Niš.

Hidrološke podloge [1] koje su predmet ovog rada, koristile su za dimenzionisanje objekata za sanaciju dovodnog cevovoda, koji se nalaze između sela Bežište i Gornja Koritnica, na deonici duž klisure Koritničke reke (Ždrelo-Koritnička klisura) u dužini od oko 1650 m.

2. KARAKTERISTIKE SLIVA I TOKA



Slika 1 Slivno područje Koritničke reke, topografska (- -) i aktivna (—) vododelnica. Podloga za crtež: GoogleEarth satellite image.

Koritnička reka je leva pritoka Nišave prvog reda, u koju se uliva kod Bele Palanke. Generalni pravac pružanja toka je JI-SZ. Koritnička reka odvodi vodu sa padina Suve planine.

2.1. VODODELNICA

Merodavni profil za proračun velikih voda Koritničke reke, nalazi se na 10.2 km od ušća u Nišavu. **Kontrolni profil** u kome su zabeleženi tragovi velikih voda na bujičnoj pregradi u klisuri Ždrelo posle velikih voda u novembru 2007. g., nalazi se 423 m uzvodno od merodavnog profila.

Na slici 1 nalazi se ucertana topografska vododelnica i vododelnica za aktivnu površinu sliva. Topografsku vododelnicu bilo je teško odrediti na karti za područja karsta za veću površinu sliva u levom delu (JZ), kao i za manju površinu sliva u

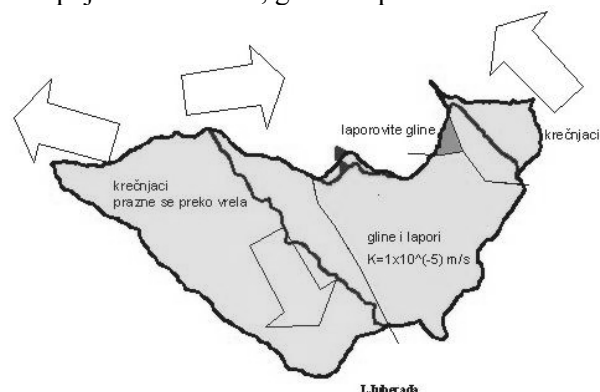
desnom delu (SI). Imajući u vidu da je za ova područja hidro-geološkim istražnim radovima određen smer toka podzemnih voda i da je isti naznačen na Hidrogeološkoj karti SR Srbije [2], za sliv je određena i aktivna površina odnosno vododelnica. Aktivna površina sliva omeđena je konsultujući Hidrogeološku kartu, reljef i objekte na površini terena, kao i satelitski snimak područja.

2.2. GEOGRAFSKI POLOŽAJ I RELJEF

Predmetni sliv Koritničke reke nalazi se između $43^{\circ}05'$ i $43^{\circ}10'$ severne geografske širine i $22^{\circ}13'$ i $22^{\circ}25'$ istočne geografske dužine i prostire se u pravcu severoistok-jugozapad, dok se glavni tok prostire upravno-po dužini sliva u smeru od jugozapada ka severoistoku. Reljef izučavanog područja je brdsko-planinski.

2.3. GEOLOŠKA GRADA, ZEMLJIŠTE I VEGETACIONI POKRIVAČ

Geološku podlogu sačinjavaju mase krečnjaka i dolomita koji dominiraju topografskim slivom. Manje su zastupljene laporovite gline, a pored same reke i u širem pojasu oko korita, gline i lapori.



Slika 2 Skica hidrogeoloških područja u slivu Koritničke reke, sa glavnim smerovima tokova podzemnih voda.

Sliv Koritničke reke sastoji se od sledećih tipova zemljišta sa odgovarajućom vegetacijom: **Skeletna zemljišta**, na višim delovima na desnoj obali. Vegetacija: retke trave, žbunje i grmovito bilje; **Skeletoidna zemljišta**, na blažim nagibima sa pašnjacima i voćnjacima; **Aluvijalna zemljišta**-uz samu reku, sa baštama i kulturama koje zahtevaju bolja zemljišta; **Siva šumska zemljišta**, do 800 mm. Dobra struktura, veći procent humusa koji se povećava sa nadmorskom visinom; **Planinske crnice**, obuhvataju najviše delove sliva. Veliki sadržaj humusa. Vegetacija: šume i planinski pašnjaci.

2.4. MORFOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE

Morfometrijske karakteristike izmerene su i/ili sračunate za sliv i glavni tok, a prikazane u tabelama 1 i 2. Oznaka '1 G.Korit.' odnosi se na merodavni profil, sa topografskom površinom sliva, a 'G.Korit.' sa aktivnom površinom sliva

Tabela 1 Morfometrijske karakteristike sliva Koritničke reke za karakteristične profile.

Karakterist. sliva	1 G. Korit. 436m	G. Korit. 436m	Pregr. 449.7m
A (km ²)	62.3	29.3	28.8
Ls (km)	6.47	6.47	6.06
D (km/km ²)	0.55	1.16	1.17
Hmax (mmm)	1714	1470	1470
Hmin (mmm)	436	436	449.7
Hsr (mmm)	1046	761	764

Tabela 2 Morfometrijske karakteristike toka Koritničke reke za karakteristične profile.

Karakterist. toka	1 G. Korit. 436m	G. Korit. 436m	Pregr. 449.7m
Lt (km)	7.38	7.38	6.96
l (km)	7.51	7.51	7.09
Hr (m)	274	274	260.3
Isr (%)	3.71	3.71	3.74
Iur (%)	3.01	3.01	2.99
Lc (km)	3.29	3.11	3.11

3. EKSTREMNE DNEVNE KIŠE I KIŠE KRAĆIH TRAJANJA

U izučavanom slivu ne postoji padavinska stanica, već u neposrednoj blizini profila u selu Gornja Koritnica, ali sa nedovoljno podataka. Severozapadno od sliva nalazi se P.S. Bela Palanka (9.5 km), a jugoistočno P.S. Babušnica (8.5 km).

P.S. Babušnica je usvojena kao reprezentativna padavinska stanica za područje sliva Koritničke reke, zbog blizine i veće nadmorske visine u odnosu na P.S. Bela Palanka. Pored toga, u vreme jakih kiša u novembru 2007. P.S. Bela Palanka nije bila na pravcu pružanja nepogode.

Izvršena je statistička analiza metodom godišnjih ekstrema, za koju su prikazane vrednosti maksimalnih dnevnih padavina karakterističnih verovatnoća pojave. Usvojena je Pirson tip 3 raspodela verovatnoća.

Tabela 3 Osnovne statistike i teorijske vrednosti maksimalnih dnevnih padavina različiti verovatnoća pojave za P.S. Babušnica za raspoloživih 30 godina osmatranja (1977-2006).

Statistika	Vrednost	Verovatnoća pojave [%]	Visina padavina [mm]
Xsr	37.5 mm	0.1	115.0
S	12.1 mm	1	83.4
Cv	0.321	2	74.0
Cs	2.413	5	61.8
n	30	10	52.7

Računske kiše kraćih trajanja, dobijene su prema izrazu Jankovića [3]. Koeficijent $x=0.805$ za područje sliva Koritničke reke, određen je na bazi karte izolinja koeficijenta x , iz originalnog rada. Visine efektivnih kiša povratnih perioda 1000, 100, 50, 20 i 10 godina, određivane su na osnovu tzv. SCS metode, prema priručniku [4].

4. KARAKTERISTIČNI PROTICAJI

Karakteristični proticaji za izbor merodavnih proticaja za dimenzionisanje objekata određeni su pomoću računskih kiša jakog intenziteta, metodama za proračun na hidrološki neizučanim profilima [5]:

1. Metodom sintetičkog jediničnog hidrograma – aproksimacija trouglom (SJH);
2. Metodom sintetičkog jediničnog hidrograma – grafička metoda (SJH-gr);
3. Teorijom graničnih intenziteta (TGI).

Pri tome je ukupna slivna površina tretirana za dva karakteristična profila a tri slivne površine:

1. Profil 1Gornja Koritnica 436 mmm – slivna površina 62.3 km² (topografska površina sliva);
2. Profil Gornja Koritnica 436 mmm – slivna površina 29.3 km² (aktivna površina sliva);
3. Profil Pregrada 449.7 mmm – slivna površina 28.8 km² (aktivna površina sliva);

4.1. REKAPITULACIJA DOBIJENIH REZULTATA PRORAČUNA VELIKIH VODA

Računski proticaji prikazani su u tabeli 4.

4.2. OSMOTRENA VELIKA VODA

Zabeleženi tragovi velikih voda u profilu pregrade u klisuri Ždrelo, poslužili su za proračun - rekonstrukciju veličine proticaja. Za bujičnu pregradu u profilu sa kotom dna 449.7mm, na osnovu poznate geometrije i geodetskog snimka poprečnog profila, uzimajući slučaj preliivanja preko preliiva sa širokim

pragom (zbog zapunjenosti pregrade nanosom), proticaj je sračunat prema jednačini:

$$Q = m \cdot \sqrt{2g} \cdot b \cdot H_0^{3/2},$$

gde je za koeficijent preliivanja usvojena vrednost 0.32 za normalan ulaz, visina prelivnog mlaza (H) izmerena 1.3m, a brzina od 2 m/s određena na osnovu geodetskih snimanja profila uzvodno i nizvodno od pregrade. Dobijen je proticaj, za tečenje preko preliva pregrade, od 46.2 m³/s.

Tabela 6 Karakteristični proticaji [m³/s] u razmatranim profilima Koritničke rek.e

Profil	Gornja Koritnica 1 436 mm		
p [%]	SJH	SJH-gr.	TGI
1	44.2	85.23	87.5
2	27.1	67.54	73.5
5	11.9	46.28	58.5
Profil	Gornja Koritnica 436 mm		
p [%]	SJH	SJH-gr.	TGI
1	58.6	78.25	50.7
2	46.3	65.07	32.1
5	31.7	48.54	25.7
Profil	Pregrada 449.7 mm		
p [%]	SJH	SJH-gr.	TGI
1	57.6	79.50	51.6
2	45.5	66.10	32.9
5	31.2	49.31	26.5

Tabela 1 Zabeležene visine dnevnih padavina [mm] i pojave na padavinskim stanicama u zadnjoj dekadi novembra 2007.

P.S.	26.11.	pojava	27.11.	pojava
Bela Palanka	23.3	kiša	36.1	kiša i susnežica
Babušnica	50.4	kiša i susnežica	45.8	sneg i susnežica
G. Koritnica	50.0	kiša	53.0	kiša i susnežica

Na osnovu zabeleženih visina dnevnih padavina, uzimajući vrednost na P.S. Gornja Koritnica za 27. 11. 2007. i izjava očevidaca, kiša koja je izazvala pojavu velikih voda u Koritničkoj reci, trajala je oko 16 sati i bila je promenljivog intenziteta. Za zabeleženu visinu padavina od 53.0 mm i trajanje 16 sati, srednji intenzitet iznosi 0.055 mm/min. Uz pretpostavku o istom srednjem intenzitetu padavina za dnevne padavine (trajanja 24 sata), dobila bi se visina maksimalnih dnevnih padavina 79.5 mm. Za teorijsku raspodelu maksimalnih dnevnih padavina po zakonu

Pirson tip 3, ova visina padavina odgovara povratnom periodu od 82 godine.

Tačnost ovakvog zaključka je verovatna iz nekoliko razloga:

1. Regionalni sistem vodosnabdevanja "Ljuberada-Niš" je u funkciji od 1988. godine i za protekli vremenski period se nije desila havarija ovakvih razmera. Dakle, povratni period zabeležene velike vode je najmanje 20 godina.

2. Ni na jednoj od padavinskih stanica korišćenih u analizi padavina ne postoji pluviograf za detaljniju proveru i pouzdanu analizu jakih kiša.

3. Za kontrolu merodavnih proticaja, odnosno izbor metode koja daje prihvatljive rezultate, može poslužiti i proračun $Q_{100g}=50 \text{ m}^3/\text{s}$, dobijen metodom predominantnih faktora za profil pregrade [6].

5. ZAKLJUČAK

Poredjenjem sa anvelopama velikih voda za Srbiju potvrđeno je i u prikazanom slučaju da Grafička metoda kod sintetičkog jediničnog hidrograma daje precenjene vrednosti za naše uslove.

Velike vode sračunate teorijom graničnih intenziteta, obično se najbolje uklapaju u regionalne zavisnosti ili registrovane vrednosti na našem području, što je i ovde slučaj. Vrednost zbirnog hidrometeorološkog parametra kontrolisana je za sliv Južne Morave za povratni period 100 godina i odgovara sračunatim vrednostima. Razlika u veličini računskih proticaja povratnog perioda 100 godina dobijenih teorijom graničnih intenziteta i metodom sintetičkog jediničnog hidrograma-aproksimacija trouglom je prihvatljiva. Za projektovanje objekata za sanaciju dovodnog cevovoda regionalnog sistema vodosnabdevanja "Ljuberada-Niš", merodavne su upravo velike vode povratnog perioda 100 godina.

LITERATURA

- [1] *Hidrološke podloge za projekat sanacije objekata na regionalnom sistemu vodosnabdevanja "Ljuberada-Niš"*, B. Blagojević, O. Potić; Institut GAF Niš, Niš, 2008.
- [2] *Vodoprivredna osnova Republike Srbije*, Institut za Vodoprivredu Jaroslav Černi RJ Zavod za uređenje vodnih tokova Beograd, 1996
- [3] *Karakteristike jakih kiša za teritoriju Srbije*, D. Janković, Građevinski kalendar 1994, Savez građevinskih inženjera i tehničara, Beograd, p. 248-268.
- [4] *Urban hydrology for small watersheds, TR-55*, United States Department of Agriculture, 1986
- [5] *Korišćenje hidroloških metoda za neizučene slivove na primeru proračuna velikih voda Tulovske reke*, B. Blagojević, O. Potić, D. Radivojević, Nauka i praksa br. 11, Niš 2008
- [6] *Glavni projekat za uređenje korita Koritničke reke uzvodno od akumulacije "Divljana"*, Južna Morava OOUR Erozija 1983.

IZVIJANJE OKVIRNIH NOSAČA U PLASTIČNOJ OBLASTI

Stanko Ćorić¹

Rezime U ovom radu prikazana je analiza izvijanja okvirnih čeličnih nosača u plastičnoj oblasti. Analizirani su nosači sa pomerljivim i nepomerljivim čvorovima. Pokazano je kako se primenom matrice analize po teoriji drugog reda može odrediti kritično opterećenje okvirnih sistema, a zatim i dužine izvijanja pojedinih štapova. Numerička analiza je obavljena pomoću sopstvenog programa koji se bazira na tačnom rešenju, pa su interpolacione funkcije usvojene u transcendentnom obliku. Takođe, proračun je sproveden i prema aktuelnim domaćim i evropskim propisima. Na kraju je izvršeno upoređivanje rezultata koji su dobijeni ovim postupcima i zaključeno je kolike greške mogu da se naprave primenom aktuelnih propisa u delu koji se odnosi na proračune dužine izvijanja stubova okvirnih čeličnih nosača koji se izvijaju u plastičnoj oblasti.

Ključne reči dužina izvijanja, okvirni nosači, plastična oblast

PLASTING BUCKLING OF FRAME SUPPORTS

Summary This paper presents plastic buckling analysis of steel frames. Sway and non-sway frames were considered. It was shown that by applying the matrix analysis according to second order theory, critical load of the whole system and the effective buckling length of each frame column can be found. Numerical analysis was performed using the self-developed computer program based on the exact solution and transcendental shape functions were applied. The calculation was also carried out according to actual domestic and European codes. Comparative numerical analysis presented herein shows what kind of error can be obtained using the actual codes in the part which is related to effective length calculation of steel frames that buckle in plastic domain.

Key words effective buckling length, frame structures, plastic domain

1. UVOD

Veliki je broj građevinskih objekata kod kojih su noseći konstruktivni elementi izloženi značajnim silama pritiska. Kao što je dobro poznato, pri proračunu pritisnutih elemenata konstrukcije mora se voditi računa i o fenomenu stabilnosti. Tako je ovom radu prikazana analiza stabilnosti čeličnih nosača, i to onih koji se izvijaju u plastičnoj oblasti.

Uobičajeni postupak za proračun centrično pritisnutih štapova proistekao je iz dobro poznatih "osnovnih Ojlerovih slučajeva stabilnosti", i on je i zastupljen i u aktuelnim domaćim i evropskim propisima za proračun stabilnosti pritisnutih štapova. Tako se, pri analizi stabilnosti stubova okvirnih nosača, svaki stub analizira pojedinačno i tretira se kao da je „izdvojen“ iz nosača, tj. elastično uklješten, odnosno oslonjen samo na stubove i grede koji se nalaze u njegovoj neposrednoj okolini. Pomoću ovako

pojednostavljenog proračuna stabilnosti stubova relativno lako se dolazi do rezultata, koji se zatim mogu prikazati u vidu odgovarajućih dijagrama i približnih formula. Međutim, razvojem kompjuterskih programa po teoriji drugog reda globalna analiza stabilnosti okvirnih nosača u celini postaje deo rutinskog proračuna, pa je pitanje kakva se greška čini korišćenjem približnih rešenja iz propisima, .

2. TEORIJSKA ANALIZA

U okviru ovog poglavlja prikazano je kako se primenom matrice analize po teoriji drugog reda može rešiti problem stabilnosti okvirnih nosača.

Kao što je poznato, pri izvijanju štapa dolazi do njegovog savijanja usled aksijalne sile. Diferencijalna jednačina kojom je, prema teoriji drugog reda, definisan problem izvijanja pravog štapa konstantnog poprečnog preseka, koji je pritisnut aksijalnim silama P na krajevima je:

¹ mr Stanko Ćorić, dipl.inž.građ, asistent, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu

$$v^{iv} + k^2 v'' = 0 \quad (1)$$

gde je:

$$k = \sqrt{P / EI},$$

P aksijalna sila,

EI krutost štapa.

U metodi konačnih elemenata, koja se koristi u većini komercijalnih programa, uobičajeno je da se za rešenja ove diferencijalne jednačine koristi približno rešenje u obliku polinoma. Međutim, s obzirom da je cilj ovog rada da se dođe do tačnih rešenja problema stabilnosti okvirnih nosača, korišćeno je tačno rešenje diferencijalne jednačine (1) u trigonometrijskom obliku:

$$v(x) = \alpha_1 + \alpha_2 kx + \alpha_3 \sin(kx) + \alpha_4 \cos(kx) \quad (2)$$

Matrica krutosti K za jedan štap može da se dobije primenom direktnog postupka, uspostavljajući pri tome vezu između vektora generalisanih sila i vektora generalisanih pomeranja. Za slučaj pritisnutog obostrano uklještenog štapa (tipa "k") rešenje glasi:

$$K = \frac{EI}{l^3 \Delta} \begin{bmatrix} \omega^3 \sin \omega & \omega^2 l(1 - \cos \omega) & -\omega^3 \sin \omega & \omega^2 l(1 - \cos \omega) \\ a l^2 (\sin \omega - \omega \cos \omega) & -\omega^2 l(1 - \cos \omega) & a l^2 (\omega - \sin \omega) & \\ & \omega^3 \sin \omega & -\omega^2 l(1 - \cos \omega) & \\ \text{sim} & & & a l^2 (\sin \omega - \omega \cos \omega) \end{bmatrix} \quad (3)$$

gde je:

$$\Delta = 2 \cdot (1 - \cos \omega) - \omega \cdot \sin \omega,$$

$$\omega = k l.$$

Na isti nači je moguće izvesti matricu krutosti za štap tipa "g", kao i za zategnute štapove.

Kao što je poznato, problem stabilnost okvirnih nosača definisan je matricnom jednačinom

$$K q = 0 \quad (4)$$

Tako se koristeći poznat uslov iz teorije bifurkacione stabilnosti

$$\det \|K\| = 0 \quad (5)$$

dobija kritična sila za čitav okvir, a na osnovu nje se izračunava koeficijent dužine izvijanja za svaki stub posebno:

$$k = \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot EI}{P_{cr} \cdot l^2}} \quad (6)$$

Na osnovu ovakvog teoretskog pristupa, numerička analiza je obavljena pomoću sopstvenog program, koji je napisan korišćenjem programskog paketa MATLAB.

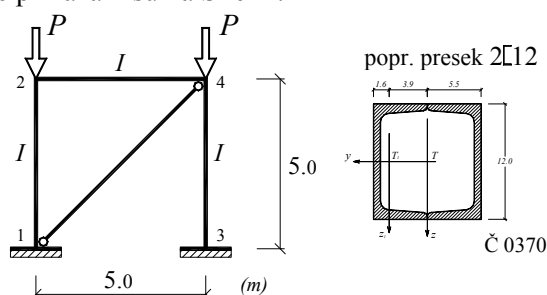
3. NUMERIČKA ANALIZA

U ovom radu su analizirani karakteristični primeri okvirnih nosača u ravni sa pomerljivim i nepomerljivim čvorovima. Tako će biti prikazani slučajevi jednospratnih i trospratnih okvira. Poprečni preseci su usvojeni tako da do izvijanja dolazi u plastičnoj oblasti.

3.1. NOSAČI SA NEPOMERLJIVIM ČVOROVIMA

3.1.1. Jednospratni okvir

Dimenzije jednospratnog okvira sa nepomerljivim čvorovima, kao i usvojeni poprečni presek oba stuba i rigle prikazani su na Slici 1.



Slika 1 – Jednospratni nepomerljivi okvir

Primenom matrice analize date u prethodnom poglavlju, izračunata je kritična sila nosača, a na osnovu nje je dobijen i koeficijent efektivne dužine izvijanja:

$$P_{cr} = 1276 \text{ kN} \Rightarrow \beta = \sqrt{\frac{\pi^2 EI}{P_{cr} \cdot l^2}} = 0.626$$

Jednostavnim računom može se dobiti napon u pritisnutim stubovima, kao i kritični napon izvijanja:

$$l_o = \beta \cdot l = 0.626 = 313 \text{ cm},$$

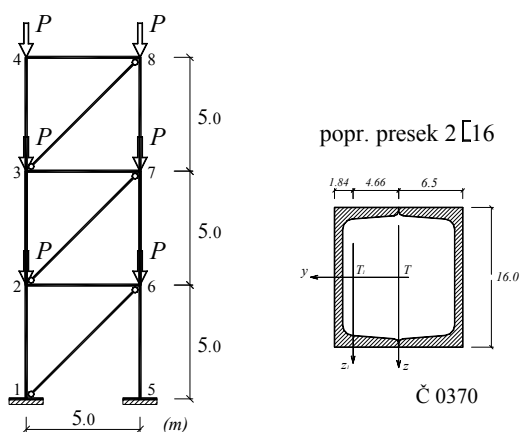
$$\lambda = \frac{l_o}{i_{\min}} = 74.3$$

$$\sigma = \frac{P}{F} = 37.53 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} > \sigma_K = 24.0 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{kr} = \sigma_0 - \sigma_1 \cdot \lambda = 28.9 - 0.082 \cdot 74.3 = 22.81 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

3.1.2. Trospratni okvir

Usvojeni trospratni okvir prikazan je na Slici 2.



Slika 2 – Trospратni nepomerljivi okvir

Primenom prikazane matrične analize dobijena je kritična sila, a na osnovu nje su izračunati koeficijenti efektivne dužine izvijanja za svaki red stubova:

$$P_{cr} = 1276 \text{ kN} \Rightarrow$$

$$\text{za stubove 1-2 i 5-6: } \beta_1 = \sqrt{\frac{\pi^2 EI}{3 \cdot P_{cr} \cdot l^2}} = 0.643$$

$$\text{za stubove 2-3 i 6-7: } \beta_2 = \sqrt{\frac{\pi^2 EI}{2 \cdot P_{cr} \cdot l^2}} = 0.788$$

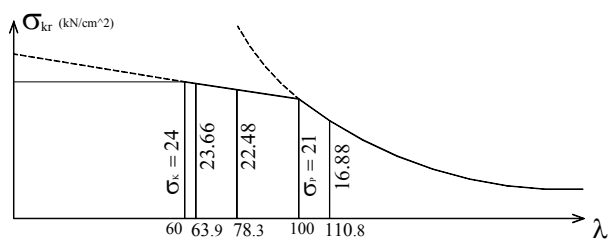
$$\text{za stubove 3-4 i 7-8: } \beta_3 = \sqrt{\frac{\pi^2 EI}{P_{cr} \cdot l^2}} = 1.115$$

Identičnim postupkom kao i u slučaju jednospratnog rama dobijaju se vrednosti napona u pritisnutim stubovima, kao i kritični naponi izvijanja, na osnovu kojih se vidi i da je u ovom slučaju reč o izvijanju štapova u plastičnoj oblasti:

$$\sigma_1 = 50.58 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}, \sigma_{kr,1} = 23.66 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_2 = 33.72 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}, \sigma_{kr,2} = 22.48 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_3 = 18.86 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}, \sigma_{kr,3} = 16.88 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$



Slika 3 – $\sigma_{kr} - \lambda$ dijagram

3.2. NOSAČI SA POMERLJIVIM ČVOROVIMA

3.2.1. Jednospratni okvir

U ovom slučaju su usvojene iste spoljašnje dimenzije rama, kao i kod primera sa nepomerljivim čvorovima. Da bi do izvijanja došlo u plastičnoj oblasti za poprečni presek svih rigla i stubova je uzeto 2 [28. U nastavku je prikazan samo konačni rezultat sprovedene matrične analize, tj.

$$P_{cr} = 3705 \text{ kN} \Rightarrow \beta = 1.156$$

3.2.2. Trospратni okvir

Za trospратni ram istih dimenzija kao i u prethodnom primeru, kome se takođe sile u stubovima skokovito menjaju po visini nosača, usvojeni su različiti poprečni preseki stubova. Tako su stubovi na prvom spratu (1-2 i 5-6) dimenzija 2 [30, na drugom spratu (2-3 i 6-7) su 2 [28, a na trećem (3-4 i 7-8) 2 [26. Dobijena kritična sila i koeficijenti efektivne dužine izvijanja u ovom slučaju su:

$$P_{cr} = 1223.2 \text{ kN} \Rightarrow$$

$$\text{za stubove 1-2 i 5-6: } \beta_1 = 1.280$$

$$\text{za stubove 2-3 i 6-7: } \beta_2 = 1.432$$

$$\text{za stubove 3-4 i 7-8: } \beta_3 = 1.821$$

4. PROPISI

Rezultati sprovedene numeričke analize upoređeni su sa rezultatima koji se dobijaju primenom aktuelnih domaćih i evropskih propisa za čelične konstrukcije.

4.1. DOMAĆI PROPISI

Proračun stabilnosti okvirnih nosača predmet je standarda JUS U.E.7.111/1986 –5.8.6. STABILNOST OKVIRNIH NOSAČA. Efektivna dužina izvijanja stubova, odnosno pritisnutih elemenata okvirnih sistema, određuje se iz jednačine:

$$l_{s,i} = \beta \cdot h_s \tag{7}$$

gde je:

$l_{s,i}$ efektivna dužina izvijanja pritisnutog elemen.

h_s sistemska dužina pritisnutog elementa

β koeficijent efektivne dužine izvijanja

Koeficijent efektivne dužine izvijanja štapa okvirnog sistema sa nepomerljivim čvorovima određuje se iz izraza (8), dok se kod sistema sa pomerljivim čvorovima određuje iz izraza (9):

$$\beta = \frac{1.6 + 1.9 \cdot (\eta_A + \eta_B) + 2.1 \cdot \eta_A \cdot \eta_B}{3.2 + 1.8 \cdot (\eta_A + \eta_B) + 0.7 \cdot \eta_A \cdot \eta_B} \quad (8)$$

$$\beta = \sqrt{\frac{1.5 - 0.70(\eta_A + \eta_B) + 0.22\eta_A \cdot \eta_B}{1.5 - 1.30(\eta_A + \eta_B) + 1.10\eta_A \cdot \eta_B}} \quad (9)$$

gde vrednosti η_A i η_B zavise od krutosti posmatranog stuba, kao i krutosti greda i stubova koji su sa njim spojeni.

4.2. EVROPSKI PROPISI

Evropske norme EVROKOD 3 (EC3) u poglavlju 5.2 standarda EN 1993.1.1:2005., daju odgovarajuća rešenja za analizu stabilnosti okvirnih nosača. Treba napomenuti da se u njima spominje mogućnost analize konstrukcije u celini, ali se ne daje način i postupak kako taj proračun treba da se obavi. Zato se postupak određivanja dužina izvijanja u ovom slučaju preuzima iz Aneksa E prethodne verzije EC3 (ENV 1993-1-1:1992). Tako se koriste empirijski izrazi za bočno nepomerljive (10) i pomerljive (11) sisteme:

$$l/L = \left[\frac{1 + 0.145 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0.265 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{2 - 0.364 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0.247 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2} \right] \quad (10)$$

$$l/L = \left[\frac{1 - 0.2 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0.12 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{1 - 0.8 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0.6 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2} \right]^{0.5} \quad (11)$$

I u ovom slučaju koeficijenti raspodele η_1 i η_2 su u funkciji krutosti susednih polja posmatranog stuba.

4.3. PRORAČUN PREMA PROPISIMA

Vrednosti koeficijenta efektivne dužine izvijanja za prethodne primere date su u tabelama 1-4. Upoređeni su dobijeni rezultati i prikazane su greške koje se dobijaju primenom propisa.

Tabela 1-Jednospratni nepomerljivi okviri

stubovi	tač. rešenje	JUS	EC 3
1-2, 3-4	0.626	0.587	0.618
max. greška (%)		6.6	1.3

Tabela 2-Trospratni nepomerljivi okviri

stubovi	tač. rešenje	JUS	EC 3
1-2, 5-6	0.643	0.622	0.647
2-3, 6-7	0.788	0.778	0.865
3-4, 7-8	1.115	0.733	0.824
max. greška (%)		52.1	35.3

Tabela 3-Jednospratni pomerljivi okviri

stubovi	tač. rešenje	JUS	EC 3
1-2, 3-4	1.156	1.225	1.163

max. greška (%)	6.0	0.6
-----------------	-----	-----

Tabela 4-Trospratni pomerljivi okviri

stubovi	tač. rešenje	JUS	EC 3
1-2, 5-6	1.280	1.342	1.260
2-3, 6-7	1.432	1.785	1.568
3-4, 7-8	1.821	1.625	1.450
max. greška (%)		24.6	25.6

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu numeričke analize koja je sprovedena u okviru ovog rada, a koja se odnosi na analizu stabilnosti okvira koji se izvijaju u plastičnoj oblasti, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Kod jednospratnih okvira, postoji dobro slaganje između tačnih rešenja i približnih rešenja koje daju propisi za određivanje dužina izvijanja stubova.

- Međutim, kod složenijih okvira, navedene greške se značajno uvećavaju. To se posebno odnosi na određivanje dužina izvijanja (odnosno vitkosti) stubova na višim etažama. Na primeru trospratnog okvira sa nepomerljivim čvorovima, pokazano je da je maksimalna greška na nivou drugog sprata 9,8% (EC3), a na nivou trećeg sprata čak 52,1% (JUS). Kod sistema sa pomerljivim čvorovima maksimalna greška na nivou drugog i trećeg sprata je oko 25%.

Kao konačan zaključak može se konstatovati da primena približnih rešenja koja su data u našim (JUS) i evropskim (EC3) propisima, a odnosi se na određivanje dužina izvijanja stubova okvirnih sistema, dovodi do značajnih grešaka kada su u pitanju složeniji, na primer trospratni okviri.

Zato je pri proračunu ovakvih tipova konstrukcija potrebno biti jako pažljiv u primeni aktuelnih propisa. Takođe, predlaže se i njihova inovaciju u smislu napuštanja približnih rešenja i, umesto toga, primene teorije drugog reda koja daje tačna rešenja.

LITERATURA

- [1] *Prilog određivanju dužina izvijanja stubova okvirnih nosača*, S.Čorić, magistarska teza, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2006
- [2] *Čelične konstrukcije u građevinarstvu*, B.Zarić, D.Buđevac, B.Stipanić, Građevinska knjiga, Beograd, 2000.
- [3] *Evrokod 3 - Proračun čeličnih konstrukcija - ENV 1993-1-1: 2005*, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2006.
- [5] *Nelinearna analiza stabilnosti okvirnih nosača*, S.Čorić, Nauka + Praksa, 2009, vol. 12, br. 2, str. 1-3.
- [6] *Analiza stabilnosti i dužina izvijanja okvirnih nosača sa ocenom tačnosti postojećih propisa*, S.Čorić, III skup GNP, 2010, Žabljak, Crna Gora, knjiga 1, str 15-20.

UTICAJ KRUTOSTI PODLOGE NA DISTRIBUCIJU NAPONSKOG STANJA KOD PREDNAPREGNUTOG BETONSKOG ŽELEZNIČKOG PRAGA TIP B70

Enes Curić¹, Dragoljub Drenić², Todor Vacev³

Rezime: U radu je prikazan uticaj krutosti podloge na vrednosti presečnih sila (dijagram momenata) i vertikalnih pomeranja preseka konstrukcije prednapregnutog železničkog praga. U statičkom proračunu, konstrukcija prednapregnutog železničkog betonskog praga predstavljena je gredom na elastičnoj podlozi. Statička analiza konstrukcije železničkog praga je izvršena primenom metode konačnih elemenata (MKE) i odgovarajućeg softvera. Konstrukcija praga je modelirana konačnim elementima grede, a podloga simulirana nizom vertikalnih fiktivnih prostih štapova, čiji poprečni presek odgovara projektovanoj krutosti podloge. Proračun je izvršen za različite krutosti podloge, uz uzimanje u obzir svih gubitaka sile prednapreznja. Konstrukcija i opterećenje su simetrični, tako da je MKE analiza obavljena za poprečnu polovinu praga. MKE analizom su dobijene vrednosti presečnih sila, vertikalnih deformacija i rotacija preseka za prag u normalnom položaju i podbijeni prag i to za različite krutosti podloge. Ovi rezultati su dati na uporednom grafiku što je omogućilo konačan zaključak o uticaju krutosti podloge na ove vrednosti.

Ključne reči: prag, B70, Prednapregnut, Železnica, Krutost podloge.

EFFECT OF SURFACE STIFFNESS ON DISTRIBUTION OF STRESS STATE OF A PRESTRESSED CONCRETE RAILWAY SLEEPER B70 TYPE

Abstract: This paper presents the influence of substrate stiffness on the value of the intersection force and vertical displacement of the section of construction prestressed railroad sleeper. On the basis of static calculations, construction of railway prestressed concrete sleeper represents a beam on the elastic ground. Static analysis of the prestressed railroad sleeper was carried out using finite element method (FEM) and appropriate software. The sleeper construction was modeled by beam finite elements, and the basis by a series fictitious vertical rods whose cross section corresponds to the designed surface stiffness. The calculation was performed for different stiffness of the baseis from $c_1=50 \times 10^6 \text{N/m}^3$ to $c_s=400 \times 10^6 \text{N/m}^3$, taking into account all losses in the force of prestressing. The structure and the load are symmetrical, so that the FEM analysis was performed for the transversal half of the sleeper. FEM analysis prduced the values of intersection forces, vertical deformation and rotation of the intersection of the sleeper in normal position and other positions for for different surface stiffness. These results are displayed in the comparative graph, which allowed a final conclusion on the impact of substrate stiffness on these values.

Keywords: Railroad sleeper, B70, Prestressed, Rail, Surface stifness.

¹ Enes Curić, dipl. inž. građ. - PhD student GAF Niš, enescuric@live.com

² Dragoljub Drenić, Dr ,dipl. inž. građ. , Građevinsko-arhitektonski fakultet, Niš, ddrenic@gaf.ni.ac.rs

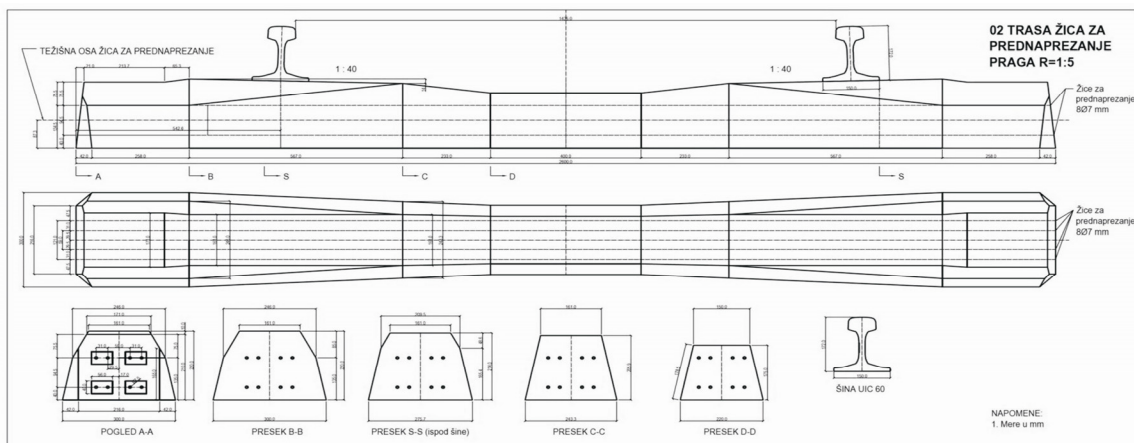
³ Todor Vacev, Dr , istraživač, dipl. inž. građ., MIN INSTITUT, Niš

1. UVOD

U glavnom projektu^[4] prednapregnutog betonskog praga za brze pruge, usvojen je tip, oblik, tehnološke i eksploatacione karakteristike i izrađena je statička analiza prednapregnutog betonskog železničkog praga – tip B70, kako je to zahtevao Naručilac i krajnji korisnik- „Železnice Srbije“.

Osnovni zahtevi Naručioca su izneseni kroz zadate karakteristike prednapregnutog praga^[3] (dužina praga 2600 mm, širina donje naležne površine je promenljiva-max. 300 mm, visina preseka na mestu naleganja šine 200 mm, brzina max. 250 km/h, ...).

U postupku statičke analize^[5], konstrukcija prednapregnutog železničkog betonskog praga je posmatrana kao greda na elastičnoj podlozi koja se rešava metodom Winklera prema kome su naponi u tlu proporcionalni sleganju (model opruga). Karakteristično za ovu metodu je to što ne uzima u obzir promenu krutosti tla ni po dubini ni po dužini grede.



Sl.1. Trasa žica za prednaprezanje praga

2.2. Proračun geometrije praga i fiktivnih štapova

Geometrija praga određena je tehnologijom proizvodnog procesa^[2] i eksploatacionim zahtevima Naručioca. Na osnovu ovih uslova izrađeni su detaljni crteži praga^[3] (Sl.1.) koji predstavljaju osnovu za izradu računskog modela.

2.3. Analiza opterećenja i proračun krajnje sile prednaprezanja

Analiza opterećenja je izvršena uz uzimanje u obzir tri slučaja opterećenja i to za:

- fazu početnog prednaprezanja,
- fazu trajnog prednaprezanja, i
- fazu eksploatacije.

Prednaprezanje praga je izvršeno tokom proizvodnog procesa^[1] u kome se 7 dana posle betoniranja i dostizanja 70% od projektovane čvrstoće betona, žice za prednaprezanje otpuštaju^[2].

2. STATIČKA ANALIZA KONSTRUKCIJE ŽELEZNIČKOG PRAGA

2.1. Opšti koncept analize

Statička analiza konstrukcije prednapregnutog železničkog betonskog praga je obavljena primenom metode konačnih elemenata (MKE) i odgovarajućeg softvera.

Statički sistem konstrukcije je greda na elastičnoj podlozi. Konstrukcija praga je modelirana konačnim elementima grede, a podloga simulirana nizom vertikalnih fiktivnih prostih štapova, čiji poprečni presek odgovara projektovanoj krutosti podloge. Konstrukcija i opterećenje su simetrični, tako da je MKE analiza obavljena za poprečnu polovinu praga.

Krajnja sila prednaprezanja je dobijena proračunom početne sile prednaprezanja i gubitka u ovoj sili usled skupljanja, tečenja i trenutne deformacije betona, kao i zbog relaksacije čelika za prednaprezanje.

Posle računске kontrole napona u karakterističnim presecima za fazu ispitivanja pragova, izvršen je proračun korišćenjem MKE modela.

2.4. Parametarska MKE analiza

MKE analizom su dobijene vrednosti presečnih sila (moment savijanja, transferzalne i normalne sile), vrednosti vertikalnih deformacija i rotacija preseka za prag u normalnom položaju i za prag sa podbijanjem i to za različite krutosti podloge (od $c_1=50 \times 10^6$ n/m³

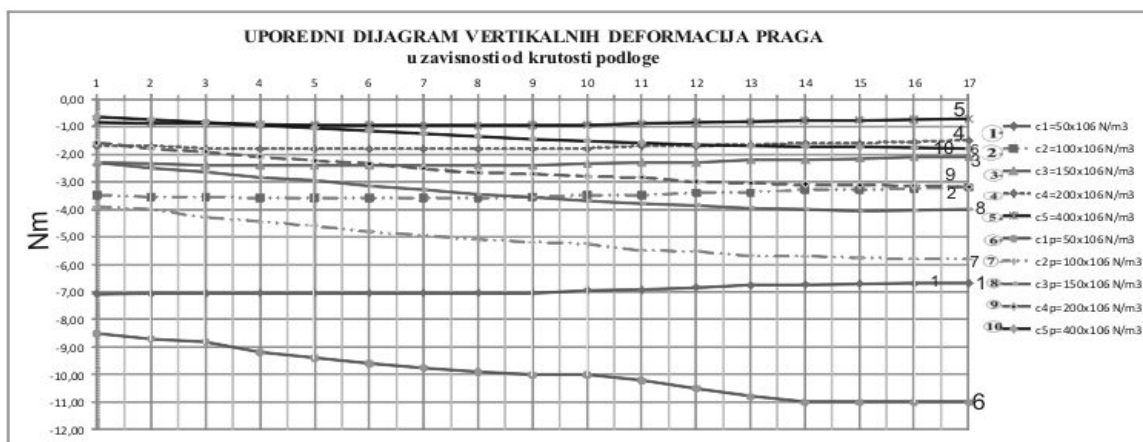
do $c_5=400 \times 10^6 \text{ n/m}^3$). Ovi rezultati su dati na uporednim graficima momenata savijanja i vertikalnih deformacija, što omogućava donošenje konačnog zaključka o uticaju krutosti podloge na ove vrednosti.

Posle podbivanja praga na 1/3 raspona, pri istim krutostima podloge, dobijaju se veći uticaji i to posebno izraženo povećanje maksimalnog momenta u preseku ispod šine kao i veće sleganje odnosno

vertikalno pomeranje u sredini šine. Posle podbivanja, moment u sredini praga se povećava a u ostalim delovima praga gde je bio negativan, prelazi u pozitivnu vrednost, pri čemu se prag dovodi u stanje kada nema nultog momenta, odnosno nema prelaska naponskog stanja iz zatezanja u pritisak. Vertikalno pomeranje na krajevima praga i posle podbivanja ostaje približno isto, dok se u sredini raspona praga vertikalne deformacije znatno povećavaju.



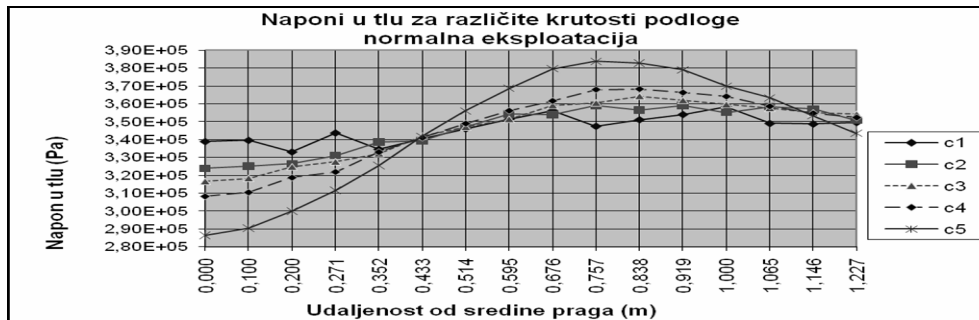
Sl.2. Uporedni prikaz momenata savijanja u pragu, pre i posle podbivanja, dobijenih MKE analizom za krutosti podloge od $c_1=50 \times 10^6 \text{ N/m}^3$ do $c_5=400 \times 10^6 \text{ N/m}^3$



Sl.3. Uporedni prikaz vertikalnih deformacija praga, pre i posle podbivanja,

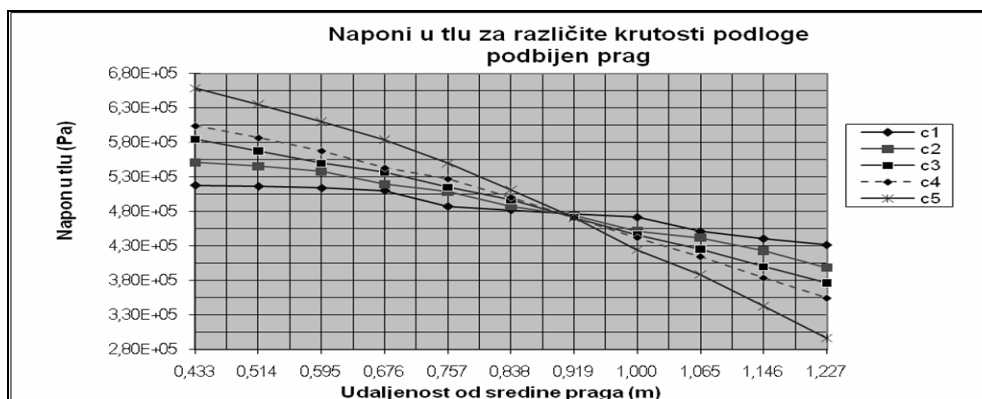
2.5. Kontrola napona u tlu

Proračunom napona u tlu pri normalnoj eksploataciji, uzimajući u obzir različite krutosti tla, dobijeni su dijagrami napona u tlu:



Sl. 4. Dijagrami napona u tlu-normalna eksploatacija, karakteristični presek - ispod šine: $x=0.757$ m.
Ekstremna vrednost: $\sigma = 0.384$ MPa (za c5, $x = 0.757$ m, ispod šine).

Proračunom napona u tlu posle podbijanja praga na L/3 raspona, uzimajući u obzir različite krutosti tla, dobijeni su dijagrami napona u tlu:



Sl. 5. Dijagrami napona u tlu - podbijen prag , karakteristični presek - granica podbijanja: $x = 0.433$ m.
Ekstremna vrednost: $\sigma = 0.658$ MPa (za c5, $x = 0.433$ m).

3. ZAKLJUČAK

Posle detaljne analize grafikona na kojima se pokazuje uticaj krutosti podloge (posteljice) na distribuciju naponskog stanja kod pragova za brze pruge, jasno se pokazuje da je krutost posteljice važna zbog smanjenja razlike između minimalnog i maksimalnog momenta u pragu. Pokazano je da se uz podbijanje 1/3 raspona praga i sa povećanjem krutosti podloge može znatno uticati na smanjenje napona zatezanja koji se javlja u pragu.

POPIS LITERATURE:

- [1] Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za prednapregnuti beton (SL SFRJ 51/71);
- [2] ZJŽ-334 Uputstvo o proizvodnji, kontroli i prijemu prednapregnutih betonskih pragova na mreži pruga JŽ (01.03.05.);
- [3] PUTEVINVEST Užice, Tehnički crteži železničkih pragova, 2009.
- [4] GRADJEVINSKO ARHITEKTONSKI FAKULTET U NIŠU, Glavni projekat prednapregnutog praga za brze pruge tipa B70, 2010.
- [5] Curić E, Drenić D., Vacev T., Prikaz proračuna prednapregnutog betonskog železničkog praga-tip B70, Zbornik radova sa simpozijuma studenata doktorskih studija „PhIDAC2010“, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2010.
- [6] Drenić D., Curić E., Prikaz Prikaz ispitivanja prednapregnutog betonskog železničkog praga, Međunarodni naučno-stručni skup „ISTRAŽIVANJA, PROJEKTI I REALIZACIJE U GRADITELJSTVU, Institut IMS, Beograd, 2010.

Podbijanje se vrši zbog zahteva da se u konstrukciji železničkog praga izazove naponsko stanje zatezanja koje će primiti čelik za prednaprezanje, a da se izbegne pritisak u središnjem delu praga.

Što se tiče vertikalnih deformacija, jasno je pokazano da se one smanjuju sa povećanjem krutosti posteljice (podloge) a da se posle podbijanja te deformacije povećavaju na nepodbijenom delu praga. Razlika u vertikalnim deformacijama praga u toku normalne eksploatacije i posle podbijanja je sve manja sa povećanjem krutosti posteljice.

FUTURISTIČKI GRADOVI GRANICE I ZNAČENJE CRTEŽA U ARHITEKTURI I URBANIZMU

Marija Dorić¹

Rezime: Crteži kao dvodimenzionalni prikazi nam pružaju perspektive kojih inače nema u realnom prostoru. Množina prostora koja se pri tom može ukazati zavisi i od našeg poimanja realnog i imaginarnog. Krajem pedesetih i početkom šezdesetih godina XX veka, nastaje jedno novo poglavlje u savremenoj arhitekturi koje obiluje crtežima sa prikazima gradova budućnosti. Ideje i koncepti u projektima Arhigrama, Superstudia, Konstanta i drugih pozivaju na razmišljanje. Pored toga što su vizionarski, oni se specifično odnose prema prirodi. Ako se crtežom može formirati određena ideja, i preneti imaginarno na realno, na dvodimenzionalno, onda to znači da je crtež medij kroz koji se prostor definiše. Poredeći ideje i crteže nastale pre četrdeset i više godina i savremene prostore koji su inspirisani tim istim crtežima, želi se ukazati na značaj teme gradova budućnosti i njihovog opstanka.

Ključne reči: futuristički gradovi, crtež u arhitekturi, granični prostori, značenje crteža u arhitekturi i urbanizmu, savremena arhitektura i urbanizam

FUTURISTIC CITIES BORDERS AND MEANING OF DRAWING IN ARCHITECTURE AND URBANISM

Summary: Drawings as two-dimensional representations provide us a perspective which does not exist in real space. Plural space that is at this point can be depends on our understanding of the real and imaginary. In the late fifties and early sixties of the twentieth century occurs a new chapter in modern architecture that abounds in drawings depicting the cities of the future. Ideas and concepts in projects of groups like Arhigram and Superstudio, Constant, and other calls for thinking. In addition to being the visionary, they are specifically related to nature. If the drawing can form some idea, and transferred imaginary to the real, the two-dimensional, then it means that the drawing is the medium through which the space is defined. Aim of paper is to highlight the importance of issues of cities and their survival in the future through comparing the ideas and drawings made before the forty years and more and contemporary spaces that are inspired by same of those drawings.

Key words: futuristic cities, architectural drawing, border spaces, meaning of drawing in architecture and urbanism, contemporary architecture and urbanism

¹ Asistent, Diplomirani inženjer arhitekture-master. Departman za arhitekturu i urbanizam. Fakultet tehničkih nauka. Univerzitet u Novom Sadu. Trg Dositeja Obradovića 6. 21000 Novi Sad, Republika Srbija. Telefon: 021 485 2643. E-mail: doric_marija@yahoo.com

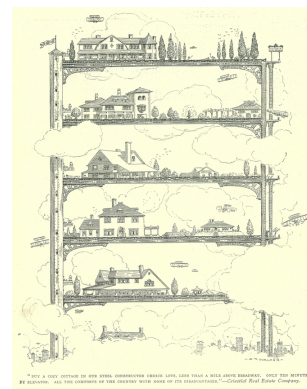
1. UVOD

Crteži futuristički gradovi su uzeti za razmatranje jer putem njih nastaju granični prostori. Prostori koji su na samoj granici realnog i imaginarnog jesu ključno mesto za razvijanje savremenog društva. Crteži futurističkih gradova su prostori scenografije. Višeznačni su. Taj prostor, koji istovremeno pripada i realnom i imaginarnom, koji dakle nije stvaran i nije vidljiv, već je rezultat koji se dobio kroz vreme, razmatraće se kao osnov za istraživanje novih pristupa u arhitektonskom i urbanističkom projektovanju. Tema i proučavanje graničnog prostora na crtežima počiva između stvarnog, realnog, izgrađenog i ideje o gradu koja se predstavlja kroz crteže.

2. ZNAČENJE CRTEŽA

Budućnost sadrži u sebi sadašnjost i prošlost tako nerazlučno isprepletene u društvu koje se stalno menja, da je i svaki pojedinac skoro neizbežno uvučen u igru futuribla.² Postoji procep između idealnog prostora (što je rezultat mentalnog) i realnog prostora (što je rezultat prakse i društva). Tako crtež poseduje paradoks gde se fikcijama opisuje stvarnost i apstrakcijama konkretne situacije[1]. Crtež je shvaćen kao veza između stvarnog i imaginarnog, kao dvodimenzionalni medij. Kao takav, on je statičan. Crtežom se oblikuje granični prostor sa stvarnim. Ovde se možemo osvrnuti na *Life* časopis iz 1909.godine u kome se prikazuje crtež i vizija životnih prostora, pejzaža organizovanih u okviru osamdeset i tri horizontalne ploče. Svaki nivo prikazuje se kao nezavisan od ostalih, čime se teži postizanju privatnosti, koja je inače uobičajena na seoskim imanjima. Svaki nivo nudi drugačiju sliku, drugačiji životni stil – od ruralnog, seoskog do paladijanskog. Pejzaži međusobno podeljeni i umnoženi, levitiraju negde između neba i zemlje. Konačan ishod jeste neograničen broj pejzaža koji se umnožavaju na jedinstvenoj lokaciji[2]. Postoji izvesna tenzija između imaginarnog, koje je crtež i realnog, koje je rezultat vremena. Istovremeno se uspostavlja kontakt sa tlom, sa gradom ili prostorom koji je stvaran i zatim se na toj podlozi razvija imaginarna slika, koja je bliska mitu.

² Bertrand de Jouvenel, u nastojanju da definiše budućnost, pronalazi izraz *futurible* (koji je nastao sprežanjem reči *future* i sufiksa *ible*) i on bi trebao da znači da je budućnost u određenoj meri otvorena i da pruža mogućnost izbora [3].



Slika 1. Crtež iz 1909.godine. Časopis *Life*.

Kod grupe Archigram možemo govoriti o tehnološkom mitu. Arhitektura kao fizička struktura, kao i sam život, podložna je vremenu i prostoru, te je nesavršena. Crtež je onaj zapis koji nosi memoriju i poruku o prostorima koji mogu da traju beskonačno. Projekti koji proizilaze iz duboko istraženih programa, podataka, datosti sa terena prema metodologiji rešavanja problema, stoje nasuprot crtežima futurističkih gradova. Oni su nastali na jednoj podlozi za koju bismo mogli reći da je stvar pobune, socijalnog nezadovoljstva, potraga za identitetom. Prilikom opisivanja ovako definisanog prostornog polja nailazimo na nekoliko osobina, i to: **beskonačnost³, geometrija i priroda, dinamika i pokret, sažimanje.**

2.1. 2D / BESKONAČNOST

Na crtežima futurističkih gradova nove strukture se usecaju u postojeće pokušavajući da prikažu lepotu slobode društva [4], tehnologije, inteligentnih kuća, pokreta, često ne obazirući se previše na postojeću strukturu grada kao ni na faktor vremena. Ako se crtežom može formirati određena ideja, i preneti imaginarno na realno u smislu dimenzije-dvodimenzionalnog, onda to znači da je crtež medij kroz koji se prostor definiše. Ono što je imaginarno postavljeno nekada, i deo je istorije[3], istovremeno jesu i prikazi budućih gradova. Danas možemo sve to uzeti kao podlogu ili osnovu za stvaranje nove stvarnosti za koju Henri Lefebvre (Henry Lefebvre) napominje da nastaje u sprezi između cikličnih procesa u životu i vremena koje teče[5]. Vreme je ključno mesto, jer je u vezi sa arhitekturom koja se

³ Znanje i praksa shvataju beskonačnost kao mogućnost [6].

kreće i menja u prostoru. Granični prostor ovde se determiniše kroz crteže i njegovo značenje, iako je po svojoj biti reč o dvodimenzionalnom prostoru. Beskonačni prostor odnosi se na našu sposobnost da sagledamo realnost i paralelno, mogućnosti u kojima se definiše određena zamisao. „Ne vidimo ga baš kao što ne vidimo sopstveno lice. Vreme za mene postoji samo zato što poznajem sadašnjost. Beskonačnost otvara ova polja, koja prolaze ili su još uvek moguća“[7]. To bi se moglo opisati sa prostorima crteža koji su nesavršeni u smislu perfektnog izvođenja prvobitne zamisli, koncepta. Beskonačnost podrazumeva preuzimanje odgovornosti, shvatajući da se proces stvaranja nikada ne zaustavlja.

2.2. GEOMETRIJA I PRIRODA

Futuristički gradovi egzistiraju u prostoru koji pripadaju nekom poznatom okruženju, izgrađenoj strukturi grada ili prirodi koja može biti stvarna ili zamišljena. Ono što je zajedničko svim prikazima jeste težnja da se ma koliko oni bili napredni i inventivni, približe, odnosno sažmu na nivo prirodnog fenomena. Konstant (Constant Nieuwenhuys) je bio ključna figura grupe COBRA koja se zalagala za obnovu delovanja umetnosti na život. Svoj fundamentalnom rukopisu *For Architecture of Situation* (1953. godine) zasniva na ideji o arhitekturi koja će biti u mogućnost i da prihvati promene svakodnevnosti (daily reality). Njegov projekat za Novi Vavilon datira iz 1950. godine. Granični prostor koji je ovde postavljen jeste oivičen slobodom, individualnošću i beskonačnim širenjem prostora. Otvorenost strukture pokazuje se kroz geometriju i putem nje ostvaruje se oslobađanje od svakodnevnog teškog rada, jer Novi Vavilon je grad za čoveka koji se igra⁴.

Vraćanje na organsko i prirodno u vezi je sa novom ekonomskom, socijalnom i političkom krizom u svetu. Utopijska rešenja više nisu samo deo papira i usamljenih vizionara. Ovde je predstavljeno poređenje gde cilj nije da se uspostave samo geometrijske veze. Na fotografijama prikazuje se vizija novog dela grada Almere. Prostor se osmišljava kroz individualne jedinice, a cela forma je prepuštena i slobodno pluta po vodenoj površini. Veza sa prirodom često se označava i kao veza sa organskim, u formalnom,

geometrijskom i značenjskom smislu. Složena forma nastaje umnožavanjem osnovne jedinice, pri čemu su i deo i celina sami po sebi definisani i mogu se umnožavati beskonačno. Specifična organizacija prostora namenjena je novim potrebama ljudi, potrebom za slobodom i prirodom.



Slika 2. Novi Vavilon (New Babylon) propagira stalnu promenu urbanog tkiva. Constant Nieuwenhuys

Slika 3. Plutajuće naselje Pampus Harbur u Almeri, Holandija MVRDV

2.3. DINAMIKA I POKRET

Pokret je ono što zaokuplja pažnju sve više. Granični prostori koji se menjaju prema potrebama tehnokratije i društva u nekoj meri predstavljeni su projektima grupe Archigram. Ostavljajući prostor ispod sebe, kao da ne žele da ostvare vezu. Sa druge strane u prikazima Konstanta čita se poštovanje prema prirodnom, kroz organsku vezu kako prema samoj arhitekturi i čoveku tako i prema prirodi. Sve u vezi sa geometrijom istovremeno je i u vezi sa pokretom i vremenom. Sa jedne strane postoji istorija i viđenje arhitekture kroz prizmu prošlosti i kontinuitet razvoja ideje. U određenom smislu prošlost i budućnost se kreću svaki put kada pokušavamo da im pridemo[8].

Kod Archigram grupe, grad je bukvalno i paradoksalno mašina za stanovanje, nomad, bez ograničenja i tačno definisanih područja delovanja. Za njih je sve moguće i sve je arhitektura. Slika i oblik pastoralnog futurizam do danas se razvio ka strategiji urbanih/perifernih naselja na obodima gradova. Ujedno to je i koncept savremenog, ekološkog i održivog stanovanja – samoorganizujući bezbedni prostor za nove potrebe.

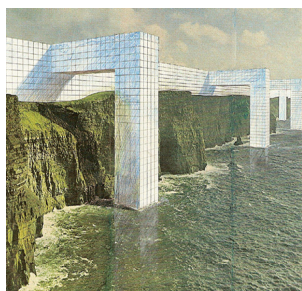
2.4. SAŽIMANJE

Prostorne granice, polja, koja su formirana između tla/postojeće gradske strukture/prirode sa novim strukturama, ovde su razmatrana u okviru geometrijske i značenjske funkcije, i nove stvarnosti.

⁴ "Homo Ludens" ("man the player") je naziv koji je Konstant koristio da bi objasnio principe kojima se vodio osmišljavajući Novi Vavilon.

Isto tako ova polja nisu statična, već predstavljaju strateška mesta na kojima je moguće razvijati okvire savremenog društva.

Inspirisan Mišel Fukoom (Michael Foucault), Manfredo Tafuri, u svom članku iz 1976. *L'Architecture dans le Boudoir*, ispituje stepen do koga arhitektura može da bude u relaciji sa realnošću. U saglasnosti sa Tafurijem, moderna arhitektura je rešila ovaj problem kroz pokušaj da formira direktnu vezu sa stvarnošću, istovremeno kroz svakodnevni život i kroz društvo, pri čemu arhitektura treba da se prilagodi onoliko koliko se to od nje traži. Primeri koji pokušavaju da to ostvare u realnosti pokazuju da nije neophodno i obavezno dosledno ponavljati i imitirati već viđeno. Oni mogu biti okvir za ponovno uspostavljanje kvalitetnih socijalno-političkih veza savremenog društva[9]. Gustina i tenzija u prostoru koja se prikazuje kroz granične prostore utopijskih gradova jesu okvir za razvoj novih koncepata. Zato baviti se prostorom i pri tome istraživati prostorne granice, predstavlja složen zadatak kao i izazov.



Slika 4. Super studio. The Continuous Monument.

Slika 5. Costa Iberica, MVRDV.

Pokrenuta socijalnim, političkim i kulturnim dešavanjima šezdesetih godina XX veka, grupa Superstudio radi na konceptu grada *The Continuous Monument*. Fantastične razdaljine premošćuju se megastrukturuom koja se ne obazire na okoliš niti je zavisna od njega.

Projekat za obalu Costa Iberica vezan je princip korišćenja i primene podataka, zarad maksimalne iskorišćenosti potencijala (datascape) prostora koji je dat. „*Datascape*“ odnosi se na prikazivanje podataka u spoljašnjosti, i ovde se oslanja na gustinu specifičnog okruženja. Obala je najpre razvijana od strane politike turizma, da bi nedugo zatim postala popularna i jeftina turistička destinacija, što je dovelo do ekonomskog i ekološkog propadanja. Fotomontaža je radena kao nova vizija i prema analogiji sa radom Superstudio-a. Digitalna era ovde je potpuno čitljiva kroz vidljivost

strukture i podataka koji se uzdižu iznad strukture grada, definišu posebno prostorno polje. Ta granica je sada nebo ili krov grada.

3. ZAKLJUČAK

U procesu poređenja dva potpuno udaljena pristupa i po vremenu i po metodologiji i naizgled potpuno suprotna pravca u arhitekturi, dolazi se do zaključka da postoji zajednička težnja sa obe strane - čovekova borba i težnja da dotakne utopiju.

Gradovi iznad gradova, prostori koji se premošćavaju i beskonačno pružaju, senke i svetla koja se kreću, nisu nedostižni niti su samo predmet iluzija. Te granice postaće novi okvir savremenog grada. Možda je suština utopije u tome da je ne prihvatamo kao takvu, već da u realnosti nađemo odgovore za njeno postojanje? Esencijalna stvar jesu granični prostori koji pulsiraju između ovih datosti. Potrebno ih je sagledavati i usvojiti ideju o izvodljivosti fikcije u realnom vremenu i prostoru. Fikcija, crtež ili apstrakcija same po sebi nisu dovoljni. Potreban je momenat stvarnosti, trenutak nesavršenosti. Jedno u sprezi sa drugim, kroz rad i igru, moglo bi da znači, da postoji stvarnost koja je bliska i nije kontradiktorna iluziji. Pitanje je momenta, trenutka kada treba određena saznanja, koja su sve prethodno navedeno, oblikovati u stvarnost.

4. LITERATURA

- [1] Lefebvre, H.: *The Critique of Everyday Life*, Verso, London, 2005. str.164.
- [2] Koolhaas, R.: *Delirious New York*, The Monacely Press, New York, 1994., str.82-83
- [3] Dženks, Č.: *Moderni pokreti u arhitekturi*, Građevinska knjiga, Beograd, 2007., str.424.
- [4] Tafuri, M.: *Architecture and Utopia*, The Massachusetts Institute of Technology, 1976., p.179.
- [5] Lefebvre, H.: *The Critique of Everyday Life*, Verso, London, 2005., str.11.
- [6] Lefebvre, H.: *Critique of Everyday Life, Volume 2*, Verso, London, 2005.,p.156.
- [7] Merleau-Ponty, M.: *Phenomenology of Perception*, Routledge, New York, 2009.,p. 492.
- [8] Merleau-Ponty, M.: *Phenomenology of Perception*, Routledge, New York, 2009., p. 489.
- [9] Tafuri, M.: *Architecture and Utopia*, The Massachusetts Institute of Technology, 1976.p.176-178.

SOFTVERSKI PAKET ZA INTERAKTIVNO UČENJE IZ OBLASTI HIDROTEHNIČKE MELIORACIJE

Milan Lj. Gocić¹, Slaviša Trajković², Srđan Kolaković³

Rezime: Razvoj Interneta i informacionih tehnologija u velikoj meri omogućava nesmetan prelazak sa klasičnog tradicionalnog polaganja ispita i učenja po učionicama na učenje na daljinu i interaktivan način rada. Samim tim omogućen je jednostavan pristup i lakše praćanje predviđenom nastavnom sadržaju i edukacija studenata. U radu se predstavlja praktičan primer primene softverskog paketa za interaktivno učenje iz oblasti hidrotehničke melioracije.

Ključne reči: interaktivno učenje, softverski paket, obrazovanje

SOFTWARE PACKAGE FOR INTERACTIVE LEARNING IN FIELD FOR HYDRAULIC LAND IMPROVEMENT

Abstract: Development of the Internet and information technologies enables smooth transition from classic traditional exams and learning in classrooms to distance learning and interactive mode. Thus it enables easy access and easy monitoring of educational content and training students. This paper presents a practical example of the application software package for interactive learning in the field of hydro-technical melioration.

Keywords: interactive learning, software package, education

1. UVOD

Danas je neophodno da se tradicionalno obrazovanje transformiše u nov način obrazovanja, odnosno učenje na daljinu putem Interneta [1]. Osim toga obrazovanje mora da prati svetske inovacione procese i izbaciti nov profil stručnjaka potrebnih za izgradnju informacionog društva. U prvi plan izbija osposobljavanje kadrova za samostalan (individualan) rad, na osnovu koga će moći adekvatno da pronađu i izaberu informacije, obrade ih i upotrebe.

Postaje evidentno da će obrazovni mediji imati prvo mesto u procesu nastave, jer obrazovanje mora da odgovori na promene, da postane fleksibilno i efikasno i da omogućiti da se u što kraćem vremenu nauči što više. U svetu su obrazovani kadrovi već postali izraz ekonomske moći, tako da se može reći da je ulaganje u obrazovanje rentabilno i povratno.

Upotreba informacionih tehnologija u obrazovanju i nastavi predstavlja potencijalni ključ za rešavanje mnogih problema. Informacione tehnologije danas imaju mogućnost da u realnom vremenu, a na zahtev

studenata omoguće individualizovanu nastavu prihvatljive cene uz konzistentan nastavni sadržaj prilagodljiv potrebama studenata. Samim tim menja se i oblik nastave koji se sada zasniva na Webu, na interaktivnoj multimediji i inteligentnim tutorskim sistemima [2]. Međutim, od svih navedenih pristupa se traži da se nastava u kvalitativnom smislu odvija i prilagodi individualnim potrebama studenata.

Radi budućeg efikasnog korišćenja znanja stečenog interaktivnim načinom učenja u okviru organizacija neophodno je ispoštovati aktivnosti kao što su: akvizicija, održavanje i upotreba znanja koje se mogu objediniti terminom upravljanje znanjem [3, 4]. Upravljanje znanjem može se posmatrati kao zadatak u pogledu evidentiranja, održavanja i ažuriranja stečenog znanja radi poboljšanja mogućnosti organizacije u poslovnom okruženju koje se bazira na znanju.

2. TIPOVI ISPITNIH PITANJA

Kvalitet samog ispita najviše zavisi od onoga ko ga sastavlja. Prilikom sastavljanja potrebno je precizno

¹ mr Milan Lj. Gocić, mgocic@yahoo.com, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

² dr Slaviša Trajković, slavisa@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

³ dr Srđan Kolaković, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu

specificirati područje ispitivanja, vreme potrebno za svaki odgovor ili ukupno vreme pisanja testa i vrstu pitanja koja će biti korišćena za svaki zadatak. U zavisnosti od vrste zadatka, treba odrediti da li će svi odgovori biti automatski ispravljani, ili će deo ispravljati nastavnik.

Računarom je omogućen unos svih tipova zadataka koji postoje na papiru, ali ne i automatsko ocenjivanje njihove tačnosti. Takođe, treba omogućiti studentu povratak na prethodno odgovorene ili neodgovorene zadatke, jer se tako povećava uspeh i smanjuje nervoza. Student tada ima mogućnost prilagođavanja ispita samom sebi. Ako se definiše vremenski rok za odgovor na pojedinačne zadatke ili na celi ispit, tada se približavanje isteka roka treba prikazati studentu tako da bude svestan isteka vremena, ali i da se ne ometa u odgovaranju na zadatak.

Sledi nekoliko tipova zadataka na osnovu [2]:

- Istinito/Neistinito (engl. True/False) - To je najjednostavniji tip zadataka koji nije preporučljiv za proveru znanja, jer daje 50% mogućnosti za slučajni izbor tačnog odgovora. Kako ispitanici ne bi primenili tzv. odgovaranje na sreću, mogu se postaviti i negativni bodovi za netačan odgovor, pa ispitanik, ako ne zna tačan odgovor, prelazi na sledeći zadatak.

- Višestruki izbor – jedan odgovor (engl. Multiple Choice Single Answer, MCSA) - Kod ovog tipa zadataka ponuđeno je više mogućih odgovora, a postoji samo jedan tačan odgovor. Ovaj tip zadataka se vrlo često koristi, jer daje relativno dobar odnos između traženog znanja i jednostavnosti i brzine odgovaranja.

- Višestruki izbor – višestruki odgovor (engl. Multiple Choice Multiple Answer MCMA) - Ovaj tip zadatka zahteva više tačnih odgovora na postavljeni zadatak i vrlo je čest tip zadataka koji se pojavljuje na ispitima. Poželjno je naglasiti da se traži više tačnih odgovora.

- Umetanje izraza (engl. Fill-in) - Kod ovog tipa zadatka od studenta se zahteva da upiše tekst odgovora. Time se onemogućuje slučajni izbor odgovora. Iako se na prvi pogled čini da je učeniku data veća sloboda izražavanja, nje u stvari nema, jer se prilikom samog ispitivanja tačnosti odgovora traže samo tačni izrazi.

- Višestruko umetanje izraza (engl. Multiple Fill-ins) - Ovaj tip zadatka je sličan prethodnom, s tom razlikom da se sada umesto jednog izraza može uneti više njih. Koristi se kada se žele dobiti svi tačni odgovori na postavljeni zadatak.

3. IMPLEMENTACIJA REŠENJA

Problem koji se postavlja u domenu primene je sledeći: razviti aplikaciju koja će omogućiti studentima da polažu pojedine ispite u toku studija putem računara. Pri tome treba zadovoljiti i sledeće kriterijume [1]:

- rezultat testa treba zapamtiti i proslediti studentskoj administraciji na obradu,
- smanjiti mogućnost hardverskog otkaza lokalne računarske mreže,
- tokom testiranja onemogućiti bilo kakav vid prepisivanja i
- dobro upoznati studenta sa načinom polaganja ispita i izraditi probne verzije.

Pošto se u toku izvođenja vežbi koristi isti korisnički interfejs, student se navikava na sistem, što u procesu zvaničnog testiranja može uticati na smanjenje treme i broja netačnih odgovora.

Softverski paket je implementiran na osnovu udžbenika namenjenog studentima tehničkih fakulteta [5] i poseduje sledeće karakteristike:

1. Objektno-orijentisano programiranje: Moderne platforme, među kojima spada .NET, nude moćne karakteristike za generisanje koda. Objektno-orijentisano programiranje (OOP) preko .NET platforme čini razvoj lakšim i omogućava izdvajanje interfejsa od podataka.

Prikazano softversko rešenje je napisano u programskom jeziku C# [6, 7], zbog njegovih objektno-orijentisanih karakteristika, čime je omogućeno jednostavno dodavanje novih funkcionalnosti ili implementiranje novih metoda proračuna. Ovakav dizajn aplikacije odlikuje se kreiranjem koda koji je transparentan, proširiv i ponovo upotrebiv.

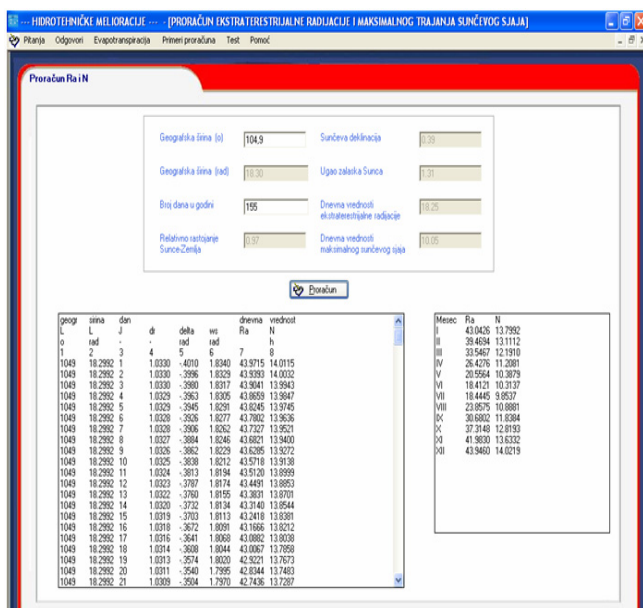
2. Hvatanje izuzetaka: Koncept hvatanja izuzetaka je dizajniran da hvata probleme koji nastaju tokom izvršavanja aplikacije. To je važna karakteristika objektno-orijentisanih programskih jezika koja je korišćena u ovoj aplikaciji čime se korisniku šalje poruka o pogrešno popunjenoj komponenti. Ugradnja mehanizma hvatanja izuzetaka treba da poboljša rad aplikacije, kako bi se predvideli sistemski nedostaci.

3. Dokumentacija: Kompletan izvorni kôd je prikazan u potpunosti u obliku hipertekstualne help datoteke. Jasno objašnjena dokumentacija nudi potpuno uputstvo za korišćenje ove aplikacije kao komponente u budućim sličnim projektima.

4. Grafički korisnički interfejs: Grafički korisnički interfejs obezbeđuje vezu između podataka i korisnika.

Interfejs aplikacije se sastoji iz pet celina. Prvu celinu čine pitanja postavljena iz osam nastavnih jedinica. Drugu celinu čine odgovori na postavljena pitanja koji se sastoje osim iz tekstualnog dela i od grafičkih i tabelarnih prikaza. Treći deo čini oblast evapotranspiracija koja se sastoji iz teorije o evapotranspiraciji, pitanja i zadataka i odgovora i rešenja. Korisnicima aplikacije ponuđeni su kompletni odgovori i rešenja čime je omogućeno efikasno praćenje gradiva. Četvrti deo aplikacije čine primeri proračuna evapotranspiracije [8, 9, 10, 11]. Najpre je korisniku ponuđena teoretska osnova za odgovarajući proračun nakon čega može izvršiti izračunavanje parametara kao što su:

- proračun ekstraterestrijalne radijacije (R_a) i maksimalnog trajanja sunčevog sjaja (N) prikazanog na slici 1,
- proračun brzine vetra na dva metra visine,
- proračun ET_0 Turc i Hargreaves metodom,
- proračun ET_0 FAO-24 pan metodom,
- proračun ET_0 FAO-56 Penman-Monteith metodom.

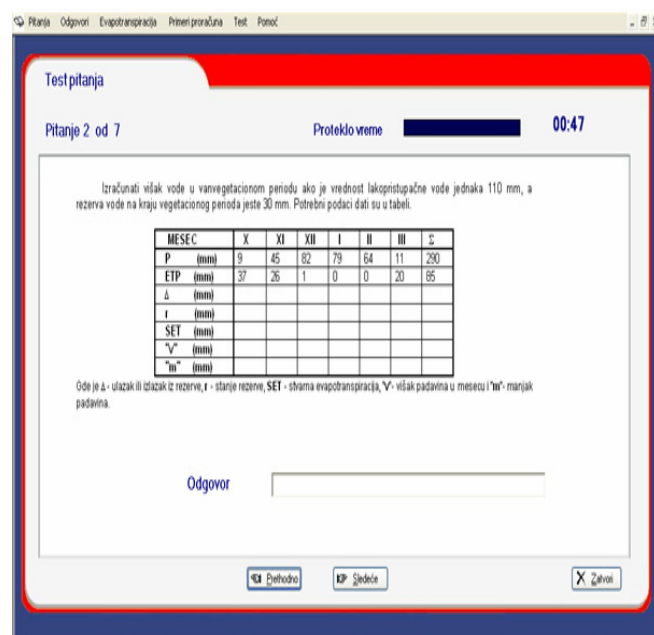


Slika 1 - Prikaz prozora za proračun R_a i N

Da bi se proračuni uspešno izvršavali, neophodno je voditi računa o ispravnom unosu podataka. Da bi se predupredile greške pri unošenju podataka, vrše se različiti vidovi provere: pri unosu cifara, pri unosu matičnog broja pacijenta, provera međusobnih poklapanja zbira unetih podataka.

Izgled prozora aplikacije sa test pitanjima prikazan je na slici 2. Pitanja i odgovori korisnika pamte se u bazi podataka. Korisniku se ostavlja sat vremena za odgovaranje na sedam pitanja, pri čemu su zastupljena pitanja od unosa jednog odgovora do višestrukih odgovora, kao i izbor ponuđenih odgovora iz grupe ponuđenih odgovora.

Nakon završetka odgovarajućeg slučajno generisanog testa ili isteka vremenskog perioda za završetak testa, korisnik dobija informaciju o uspešnosti obavljenog testa izraženu u procentima, tačnost datih odgovora i oblasti iz kojih su pitanja zadata.



Slika 2 - Prikaz prozora sa test pitanjima

Paket je namenjen studentima tehničkih nauka, istraživačima iz oblasti hidrologije, inženjerima, projektantima melioracionih sistema i drugim tehničkim licima.

Prednost ovakvog ispitivanja je i mogućnost praćenja kvaliteta ispitnih zadataka, tj. može se puno lakše i brže videti po zadacima koji su, kako i koliko rešavani, te se na osnovu tih podataka na sledećem ispitu mogu promeniti ili izbaciti iz ispita. Takođe, prednosti su i ubrzanje sastavljanja ispita, ubrzanje ispitivanja, veća tehnička preciznost ocenjivanja, jednostavna i brza analiza rezultata.

Slična softverska rešenja mogu se naći na Internetu: TestKing (<http://www.testking.us>), Braindumps (<http://www.braindumps.org>) i Pass4sure (<http://www.pass4sure.com>). Međutim, ta rešenja namenjena su testiranju profesionalaca iz oblasti

informativnih i komunikativnih tehnologija, kao što su kursevi firmi: Microsoft, Sun, Cisco Systems, IBM.

4. MINIMALNI HARDVERSKI ZAHTEVI

Softverski paket je namenjen radu na Windows platformi i uspešno je testiran u Windows XP okruženju.

Za instalaciju softvera neophodan je CD-ROM i najmanje 50 MB slobodnog prostora na hard disku. Preporučena konfiguracija je bilo koji Pentium™ računar sa najmanje 128 MB radne memorije.

5. BUDUĆNOST SOFTVERSKOG PAKETA

Data verzija softverskog paketa spada u red perspektivnih programa, zbog mogućnosti lake nadogradnje u skladu sa potrebama korisnika.

Buduće verzije softvera treba da poboljšaju automatizovanost u proračunu neophodnih parametara. Takođe, predviđa se povezivanje sa Internetom i omogućavanje ažuriranja softvera. Predviđena je ugradnja novih funkcionalnosti u pogledu komunikacije sa softverom putem Interneta i unosa novih metoda proračuna čime bi se mogao uključiti daleko veći broj korisnika.

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu prikazana je mogućnost korišćenja softverskog paketa za interaktivno učenje namenjenog studentima tehničkih fakulteta. Korišćenjem predloženog softverskog paketa se u velikoj meri otklanjaju nedostaci klasičnog učenja i polaganja ispita, kao što su: subjektivnost ocenjivanja, mogućnost prepisivanja ili pak trema kandidata.

Kreiranjem ovakvog interaktivnog softvera studentima je omogućeno da na lak i zanimljiv način, sopstvenim tempom i sa stalnom povratnom informacijom savladavaju sadržaje predviđene nastavnim planom i programom, a odnose se na hidrotehničke melioracije.

LITERATURA

- [1] *Polaganje ispita putem Interneta*, M. Lj. Gocić, Đ. R. Đorđević, YU INFO 2005, Kopaonik, 7.-11.03.2005., Zbornik apstrakata
- [2] *Semantic Web and Education*, V. Devedzic, Springer Science+Business Media, LLC, 2006, New York
- [3] *Ontologies and collaborative knowledge management*, M. Lj. Gocić, I. Stanković, M. Stanković, Upravljanje kvalitetom i pouzdanošću DQM 2009, XII međunarodna konferencija, Beograd 25-26.06.2009., str. 992-999
- [4] *Intellectual capital and knowledge management*, I. Stanković, M. Lj. Gocić, M. Deljanin, Upravljanje kvalitetom i pouzdanošću DQM 2009, XII međunarodna konferencija, Beograd 25-26.06.2009., str. 1000-1007
- [5] *Hidrotehničke melioracije*, S. Kolaković, S. Trajković, FTN Novi Sad & GAF Nis, 2006.
- [6] *Microsoft Visual C# .NET*, M. Williams, Microsoft Press, Redmond, Washington, 2002.
- [7] *C# and .NET Platform*, A. Troelsen, Apress, Berkley, 2002.
- [8] *Estimacija referentne evapotranspiracije evaporaionim metodama*, Trajković Slaviša, Stojnić Vladimir, Zbornik radova Građevinsko-arhitektonskog fakulteta, Niš, br. 20, str. 189-196, 2004.
- [9] *Proračun referentne evapotranspiracije i navodnjavanje iz akumulacije 'Barje'*, Potić Olivera, Trajković Slaviša, Zbornik radova Građevinsko-arhitektonskog fakulteta, Niš, br. 19, str. 165-174, 2003
- [10] *Jednostavna empirijska formula za proračun referentne evapotranspiracije*, Trajković Slaviša, Vodoprivreda, vol. 39, br. 5-6, str. 397-400, 2007.
- [11] *Proračun časovnih vrednosti evapotranspiracije veštačkim neuronskim mrežama*, Trajković Slaviša, Živković Svetlana, Todorović Branimir, Zbornik radova Građevinsko-arhitektonskog fakulteta, Niš, br. 23, str. 231-241, 2008.

ZELENA ARHITEKTURA KAO VID EKOLOŠKI PRIJATELJSKE IZGRADNJE

Nevena Grubić¹

Rezime, Rad razmatra potrebu primene "zelene" arhitekture kao jednog od oblika ekološki prijateljske izgradnje u cilju smanjenja ukupnog negativnog uticaja graditeljstva na prirodno okruženje i zdravlje ljudi. Zbog toga se ona temelji na pojedinim principima koji su bazirani na mnogobrojnim ekološkim zakonitostima. Konačni rezultat primene ovakvog koncepta jeste stvaranje bezbednog, komfornog, produktivnog i ekonomičnog radnog okruženja, uz istovremenu štednju energenata, smanjivanje troškova održavanja i opšte društvenu korisnost zaštite životne sredine.

Ključne reči, zelena arhitektura, ekološka izgradnja, zaštita i unapređenje životne sredine

GREEN ARCHITECTURE AS A FORM OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY CONSTRUCTION

Abstract, The paper discusses the need for application of "green" architecture as a form of environmentally friendly construction in order to reduce the overall negative impact of construction on the natural environment and human health. Therefore, it is based on certain principles that are based on a number of environmental laws. The final result of this concept is to create a safe, comfortable, productive and cost-effective working environment, simultaneously saving energy, reducing maintenance costs and general social utility of environmental protection.

Key words, green architecture, ecological building, protection and improvement of the environment

1. UVOD

Narastajući problemi narušene životne sredine i posledice njenog razaranja, sa kojima se čovečanstvo susreće početkom novog milenijuma, nalažu brzo reagovanje na svim nivoima ljudskih aktivnosti. Ekološka svest obavezuje da razmišljamo o životu u skladu sa prirodom uz upotrebu tehnologija koje ne ugrožavaju planetu. Na projektantima i investitorima je da osmisle, projektuju i grade „zeleno“ po meri ljudi, ali uz svest zaštite planete od daljeg zagađenja.

„Zelena“ ili održiva arhitektura jeste arhitektura koja nastaje i živi u skladu sa prirodnom sredinom i kao takva treba da bude dizajnirana, projektovana i izvedena tako da smanji ukupan negativni uticaj graditeljstva na zdravlje ljudi i prirodno okruženje.

„Zelena“ izgradnja pruža sveobuhvatni skup mnogobrojnih principa i postupaka koji mogu pomoći u projektovanju i izgradnji efikasnih i zdravih objekata za dobrobit celokupne zajednice i životne sredine.

Na osnovu mnogobrojnih istraživanja i pozitivnih rezultata dobijenih u praksi, model projektovanja i izgradnje "zelenih" objekata može se svesti na sledeće četiri grupe vodećih principa:

- **Očuvanje lokacije (održive parcele)**
- **Poboljšanje unutrašnjeg okruženja u objektu**
- **Očuvanje šireg područja životne sredine**
- **Održavanje i upravljanje objektom**

Svaka od ovih navedenih grupa vodećih principa u sebi sadrži veći broj izuzetno važnih načela kojima treba težiti i kojih se treba pridržavati u cilju stvaranja održive "zelene" arhitekture. Ova načela se popularno nazivaju "elementima (blokovima)" zelenih objekata.

2. OČUVANJE LOKACIJE (ODRŽIVE PARCELE)

Ovaj princip u sebi sadrži tri izuzetno važna načela kojima treba težiti u procesu projektovanja i izgradnje "zelenih" objekata, a to su:

¹ Nevena Grubić, dipl. inž. arh. – PhD student GAF Niš

1) Odabir i uređenje lokacije- što podrazumeva odabir lokacija koje će podržavati principe zdrave zajednice, vodeći računa o makro i mikro okruženju samih objekata i pri tome minimizirati njihov negativni uticaj na životnu sredinu (postavljanje objekata u urbano okruženje koje ima dobre saobraćajne veze sa okolnim naseljima i institucijama, pravilna orijentacija objekta, dobra osunčanost, humana gustina stanovanja u blokovima i naseljima, obilje zelenila, rekreativnih i vodenih površina i dr.).

2) Energetska efikasnost- predstavlja skup isplaniranih i proizvedenih mera čiji je krajnji cilj korišćenje minimalno moguće količine energije bez narušavanja komfora, standarda života ili ekonomske aktivnosti, kako u oblasti proizvodnje tako i u oblasti potrošnje energije. Jednostavnije rečeno, energetska efikasnost znači upotrebiti manju količinu energije (energenta) za obavljanje istog procesa, odnosno funkcije, kao što su grejanje ili hlađenje prostora, osvetljenje prostora i drugo.

Energetski efikasna izgradnja predstavlja najvažniji deo održive, a time i "zelene" izgradnje, pa je shodno tome, još u fazi projektovanja potrebno posebno razmotriti mnogobrojne arhitektonske i tehnološke činioce koji predstavljaju bazične elemente energetske efikasnosti objekta. Neki od tih elemenata jesu: kvalitetna izolacija objekta od temelja do krova, upotreba obnovljivih izvora energije (energija vetra, vodotokova, biogoriva, biomasa, biogas, sunčeva energija, energija plime i oseke i morskih talasa), odabir efikasnih sistema za osvetljenje i upotreba odgovarajućih električnih uređaja.

3) Efikasna upotreba vode- "zelena" arhitektura prepoznaje značaj vodenih resursa, pa se shodno tome efikasna upotreba vode u ovim objektima može podeliti u dve izuzetno važne grupe koje doprinose ostvarenju osnovnih principa "zelene" izgradnje, a to su: efikasno korišćenje vode izvan i unutar objekta (ugradnjom instalacija i uređaja visoke tehnologije), kao i efikasna upotreba kišnice i "prljave vode".

3. POBOLJŠANJE UNUTRAŠNJEG OKRUŽENJA U OBJEKTU

Kvalitet unutrašnjeg okruženja značajno utiče na zdravlje ukućana i udobnost življenja, što predstavlja jedan od primarnih ciljeva "zelene" arhitekture. Postizanje visokog kvaliteta unutrašnjeg okruženja zahteva pažljivo planiranje, projektovanje, izgradnju objekta, kao i izbor odgovarajućih materijala koji se u

objekat ugrađuju.

U sistemu vrednovanja osnovnih načela kojih se "zelena" arhitektura pridržava, zdravo unutrašnje okruženje predstavlja jedan od najvažnijih principa "zelene" izgradnje i to odmah nakon načela energetske efikasnosti. Ovaj princip u sebi sadrži osnovnu komponentu koje direktno utiče na kvalitet unutrašnjeg okruženja, a to je: kvalitet vazduha unutar objekta.

Objektima u kojima borave ljudi potreban je kvalitetan vazduh. Ako se snabdevanje svežim vazduhom prepusti slučaju, za očekivati je da se kvalitet unutrašnjeg vazduha pogorša.

Rasprostranjeni respiratorni problemi i nekontrolisana upotreba hemikalija u zatvorenim prostorijama doprineli su da se poveća svest o tome koliko je važan vazduh koji dišemo u našem domu. Iako ne postoji jedinstvena definicija o tome šta predstavlja svež vazduh, postoje određene mere koje se primenjuju da bi ublažile efekte potencijalnog zagađenja unutrašnjeg okruženja "zelenog" objekta. Ove mere se mogu podeliti u dve osnovne grupe:

1) Sistemi ventiliranja- Adekvatna ventilacija celokupnog objekta predstavlja osnovni način za obezbeđenje svežeg vazduha, uklanjanje neprijatnih mirisa, zagađenog vazduha i vlage. Najjednostavniji način za obezbeđenje kvalitetnog vazduha u prostorijama jeste pravilno postavljanje prozora i otvora na objektu koje obezbeđuje unakrsno strujanje vazduha unutar njega. Drugi način jeste ugradnja mehaničkih ventilacionih sistema koji u svakom pogledu moraju da zadovolje osnovne principe zaštite životne sredine (upotreba i redovna zamena filtera visokih performansi) i uštede električne energije (mogućnost njihove upotrebe po potrebi uz pomoć automatske i manualne kontrole).

2) Smanjenje direktnog prisustva potencijalnih izvora zagađenja u objektu- Veliki broj građevinskih materijala korišćenih u izgradnji objekta, kao i pokretni i nepokretni inventar unutar objekta, u sebi sadrže manje ili više hemijsko- toksične dodatke sa dugoročnom sposobnošću isparavanja. Na taj način radni ili stambeni prostor dobija toksični potencijal, koji traje koliko i objekat. Praktično gledano, ne postoji zaštita od delovanja ovih toksina, osim da se boravak u zatvorenom prostoru ograniči (što nije uvek izvodljivo) ili da se primenjuju određeni principi koji mogu znatno umanjiti koncentraciju toksičnih materija u zatvorenom prostoru, a to su: često provetravanje prostorija, sprečavanje prodora vlage i buđi, sprečavanje prodora radona u objekat, izbegavati vinil podove, izbegavati upotrebu proizvoda koji sadrže formaldehide (gas koji najčešće potiče iz

drvenih prerađevina, lepkova, boja), smanjiti površine podova koje su prekrivene sintetičkim oblogama (itisoni, tapisoni) i dr.

4. OČUVANJE ŠIREG PODRUČJA ŽIVOTNE SREDINE

Inteligentni koncept "zelenih" objekata jeste posledica narastanja čovekove svesti o životnoj sredini i osećaja životne odgovornosti.

Direktna posledica toga, jeste potreba za smanjenjem ili potpunom eliminacijom negativnih uticaja objekata na životnu sredinu i stanare. Direktno konstante koje imaju uticaj u tom smislu jesu:

1) Izbor građevinskih materijala- Savremeni pristup u primeni građevinskih materijala podrazumeva upotrebu onih koji odgovaraju standardima održivog razvoja, odnosno onih koji su "odgovorni", kako prema globalnom, tako i prema izgrađenom okruženju. Kako je zaštita i očuvanje životne sredine, na lokalnom i globalnom nivou, osnovni cilj "zelene" izgradnje, uticaj primenjenih građevinskih materijala i tehnologija građenja predstavljaju veoma važan faktor.

Upotreba "zelenih materijala" predstavlja jednu od strategija u realizaciji objekata po principu održivog razvoja. To su proizvodi koji doprinose da izgrađeno okruženje bude sigurno i zdravo, odnosno, to su proizvodi koji nude niz pogodnosti za vlasnika i korisnike objekata. Njihove mnogobrojne prednosti se ogledaju u redukciji troškova održavanja, ekološkim karakteristikama, poboljšavanju zdravlja i produktivnosti korisnika, kao i većoj fleksibilnosti prostora, a najefikasnije se mogu realizovati primenom sledećih principa:

- Upotreba lokalnih građevinskih materijala čime znatno se smanjuju troškovi prevoza građevinskog materijala, minimalizuje energija utrošena za transport materijala i direktno se doprinosi jačanju regionalne ekonomije.

- Upotreba materijala koji se dobijaju od obnovljivih izvora- Preko polovine svih prirodnih resursa na planeti Zemlji koristi se upravo u građevinarstvu, odnosno za gradnju. Od svih tradicionalnih građevinskih materijala koji se koriste za gradnju, jedino je drvo obnovljivo, pri čemu je samo nekoliko vrsta drveta obnovljivo za kraći vremenski period. Ono što predstavlja veliki problem celog čovečanstva, od koga se naročito pribijavaju oni naklonjeni "zelenoj", odnosno ekološkoj arhitekturi, jeste rastući problem smanjenja prirodnih

resursa. Građevinski materijali koji se najčešće smatraju "zelenim", jesu materijali koji se proizvode od obnovljivih biljnih materijala, kao što su: bambus, soja, slama, trska, drugi proizvodi na bazi drveta i biljaka koje iz atmosfere uzimaju ugljenik i pretvaraju ga u biljna vlakna.

- Upotreba vegetacionih krovova i fasada- Upotreba prirodnih materijala i upotreba obnovljivih izvora energije, u smislu energetski osvešćene arhitekture, podrazumeva i posrednu upotrebu biljaka i drveća u vidu vegetacionih krovova i fasada, koji predstavljaju prepoznatljivu odliku objekata "zelene" arhitekture. U njihovoj primeni najveći značaj imaju mnogobrojni ekološki aspekti koje oni obezbeđuju, a to su: poboljšanje mikroklimе (proizvode kiseonik i pospešuju isparavanje vode), zadržavanje čestica nečistoća, smanje direktnog negativnog uticaj buke iz neposredne okoline, prirodni štiti od vetra i kiše, termička izolacija ("efekat krzna"), mogućnost proširenja prostora za odmor i rekreaciju stanovništva, mogućnost da se redukuje ili čak eliminiše krovni odvod vode, mogućnost regulisanja svih zahteva za upravljanje kišnicom i dr.

- Upotreba recikliranih materijala- Upotreba recikliranih proizvoda i materijala u procesu izgradnje objekata dostupni su u različitim oblicima. Praktično svi osnovni građevinski materijali mogu da se recikliraju: drvo, kamen, opeka i beton drobljenjem postaju ispunja za nove betone, dok čelik i obojeni metali preradom dobijaju prvobitne namene (polimeri kao sirovina za polimer betone).

Primena ovakvih vrsta materijala ima veliku ulogu u uštedi energije prilikom njihove proizvodnje i primene, očuvanju prirodnih resursa, unapređenju očuvanja životne sredine, a pri tome su jednako kvalitetni i znatno jeftiniji nego njihovi konvencionalni ekvivalenti.

2) Upravljanje građevinskim otpadom- Pravilno upravljanje građevinskim otpadom tokom izgradnje, upotrebe i rušenja objekta, može obezbediti nekoliko veoma bitnih parametara na kojima se zasniva izgradnja "zelenih", odnosno održivih objekata, a to su: poboljšanje kvaliteta izgradnje, smanjenje troškova izgradnje i očuvanje životne sredine.

Detaljan plan upravljanja otpadom, koji se sačinjava još u najranijoj fazi projektovanja objekta, podrazumeva i obuhvata:

- Smanjenje građevinskog otpada koji nastaje u toku gradnje i rušenja objekta, a može se ostvariti primenom odgovarajućih tehnika građenja i pravilnim rukovanjem materijalima na licu mesta (projektovati efikasnu osnovu, izabrati odgovarajuću tehniku

građenja, koristiti građevinske materijale koji ne zahtevaju dodatnu obradu na licu mesta, napraviti projekat demontiranja objekta i dr.).

- Upotreba materijala koji imaju mogućnost ponovnog korišćenja (low-waste) iz osnovnih razloga što upotreba ovakvih materijala smanjuje potrebu za proizvodnjom istih, smanjuje troškove rada i smanjuje količinu građevinskog otpada na lokaciji (upotreba modularnih mera i standardnih raspona, upotreba materijala koji ne zahtevaju dodatnu obradu na licu mesta i dr.).

- Postavljanje ciljeva za reciklažu- Reciklaža, ne samo da štedi prostor i smanjuje deponije, već direktno utiče na smanjenje potražnje za prirodnim resursima, kojih je sve manje, a isto tako može podržati razvoj lokalnih firmi koje se bave reciklažom, što direktno utiče na razvoj celokupne regije i njenog stanovništva. Zbog toga svaki projekat izgradnje objekta mora da ima dobar plan reciklaže sa jasno postavljenim ciljevima, kako individualnim tako i globalnim.

5. UPRAVLJANJE OBJEKTOM

Neadekvatno i nepodesno održavanje i upravljanje objektima može da umanju uložene napore projektanta i izvođača u nameri da stvore zaista održiv "zeleni" objekat. Postojanje i primena priručnika koji sadrže objašnjenja i smernice pravilnog održavanja i rukovanja objektima, može se smatrati jednim od najsigurnijih praktičnih načina, da će upravljanje objektom, koji je veoma pažljivo projektovan i izgrađen, biti usmereno ka očuvanju i unapređenju kako izgrađenog, tako i prirodnog okruženja.

Ovakvi priručnici sadrže veliki broj praktičnih saveta, predloga i alternativnih rešenja koja mogu da smanje troškove održavanja, uštede vreme i razviju svest očuvanja životne sredine korisnika na lokalnom i globalnom nivou.

6. ZAKLJUČAK

Građevinsko okruženje ima ogroman uticaj na prirodno okruženje, ljudsko zdravlje i ekonomiju. Prihvatanjem strategija i principa "zelene" gradnje

možemo povećati i ekonomske i ekološke performanse građevina. "Zeleni" konstruktivni metodi mogu biti integrisani u građevine u bilo kojoj fazi građenja, počevši od faze dizajna i konstrukcije, sve do rekonstrukcije i uništavanja. Međutim, najznačajnija korist se može dobiti ako dizajnerski i konstruktorski timovi zauzmu zajednički i istovremeni pristup od najranije faze nastajanja građevinskog projekta.

Negativan uticaj građevina na životnu sredinu se često potcenjuje, dok se precenjenim smatraju veliki troškovi izgradnje "zelenih" objekata. Može se zaključiti da koncept "zelene" arhitekture ima svoje puno opravdanje ako se "zelene" građevine prihvate kao ekološki prijateljske strukture, u smislu očuvanja prirodne okoline, zdravlja korisnika i očuvanja resursa tokom njihovog postojanja. Imajući to u vidu mogu se izdvojiti tri grupe potencijalnih koristi "zelene" izgradnje:

1) Ekološke koristi: poboljšanje i zaštita biološke raznolikosti i ekosistema, poboljšanje kvaliteta vazduha i vode, smanjenje otpada, očuvanje i obnavljanje prirodnih resursa.

2) Ekonomske koristi: smanjenje operativnih troškova gradnje, stvaranje, širenje i oblikovanje tržišta za zelene proizvode i servise, poboljšanje produktivnosti korisnika, optimiziranje životnog ciklusa ekonomskih performansi.

3) Socijalne koristi: poboljšanje zdravlja i komfora korisnika, povećanje estetskih kvaliteta, smanjenje opterećenja lokalnih infrastruktura, poboljšanje sveukupnog kvaliteta života.

LITERATURA

- [1] *Graditeljstvo i zaštita životne sredine*, S. Dr Krmjetin, Prometej, 2001, Novi Sad
- [2] *Ekološke kuće*, V. Milković, NT Biblioteka, 1991, Novi Sad
- [3] *Bioklimatska arhitektura*, M. Pucar, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, 2006, Beograd
- [4] www.buildinggreen.com, februar 2010. godina
- [5] www.greenbuildings.com, mart 2010. godina
- [6] www.greenconcepts.com, mart 2010. godina
- [7] www.gradjevinarstvo.rs, april 2010. godina

OPTIMIZACIJA TRODIMENZIONALNIH DVOSTRUKO ZAKRIVLJENIH AMORFNIH FORMI U ARHITEKTURI

Bratislav Ilić¹, Jefto Terzović²

Rezime: *Savremeni trendovi u arhitekturi u velikoj meri su posledica razvoja softvera i njihove direktne implementacije u proizvodnom procesu konstruktivnih elemenata u građevinarstvu. Istraživanje forme i strukture amorfnih arhitektonskih objekata podrazumeva, pored uobičajenih metoda, iterativni postupak - specifično ispitivanje međusobno zavisnih varijantnih rešenja kroz naizmeničnu primenu softvera za geometrijsko modelovanje i softvera za statičko-konstruktivnu analizu. Statičko - konstruktivna analiza se sprovodi pomoću softverskog paketa koji se bazira na metodi konačnih elemenata, pri čemu se uzimaju u obzir svi relevantni slučajevi opterećenja, od kojih se formiraju njihove realne kombinacije. Optimizacija konstrukcije se vrši u modulu za dimenzionisanje čeličnih elemenata iterativnim kontrolama napona i kontrolama stabilnosti pojedinačnih štapova, kao i globalne strukture.*

Ključne reči: *amorfnja forma, trodimenzionalna struktura, konstruktivni sistem, naponsko stanje, konačni element*

OPTIMIZATION OF THREE-DIMENSIONAL DOUBLE-CURVED AMORPH SHAPES USED IN ARCHITECTURE

Summary: *Current trends in architecture are to a largely influenced by new developments in software design and its direct implementation in the production process of construction elements, by the construction industry. Research of the form and the structure of amorph shapes in architecture includes, alongside the usual methods, the iterative process – testing of mutually inter-dependant variety of solutions through alternating application of software for geometric modelling and structural analysis. Structural analysis is carried out with a software package based on the finite element method – FEM, where all relevant load behaviour cases are considered, thus forming their real combinations. Optimization of construction methods is carried out in the module for shaping of steel elements iteratively testing levels of stress and stability of individual rods, including the global structure.*

Key words: *amorph shape, threedimensional structure, structural system, stress spectrum, finite element*

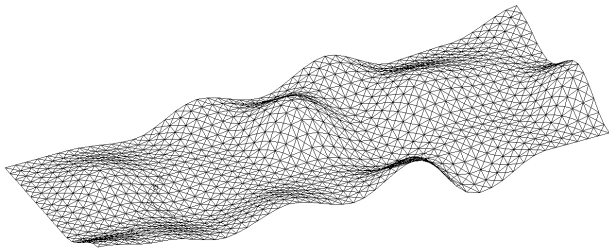
1. Uvod

Arhitektura akcentovana amorfnim oblicima ima jak vizuelni identitet s obzirom da njene prve pojave nose metaforu progresa svojim futurističkim konceptima. Odlikuje je pre svega odsustvo tipološke segregacije.

Ovakvi koncepti razvijaju se veoma intenzivno zahvaljujući razvoju softvera.

¹ Asistent, Univerzitet u Beogradu Arhitektonski fakultet, Bulevar kralja Aleksandra 73/II, kab. 348a, 11000 Beograd, ilicbratislav@gmail.com, tel. 064/1265900

² Asistent, Univerzitet u Beogradu Arhitektonski fakultet, Bulevar kralja Aleksandra 73/II, kab. 348, 11000 Beograd, terzovic@gmail.com, tel. 064/1455237



Slika 1 – Geometrija amorfne forme

Trenutni vrednosni kriterijumi ovakve arhitekture utemeljeni su na subjektivnom doživljaju. Ova arhitektura naizgled u sebi sadrži više kreativnosti iz algoritma kompjuterskog procesora nego samog autora. Autor upravlja procesom stvaranja ali ne potpuno svesno o krajnjem cilju (Hensel, Menges, 2008). Iako tehnološki nedovoljno rasprostranjena za izvođenje zbog visoke cene, ova nova arhitektura prenosi jasne ideološke poruke progresa uspostavljajući novu paradigmu. U valorizaciji arhitekture amorfni formi nije jasno uspostavljena granica između kreacije umetnika i informatičkog generatora. Drugim rečima, zakoračili smo u novu eru arhitektonskog stvaranja, gde je računar preuzeo deo kreativnog procesa upotrebom velikog spektra modifikatora u grafičkom prikazivanju formi, što se može videti kroz brojne primere u svetu i kod nas (Stojković, 2009).

Ono što je nekada bio eksperiment pop – arta, ili asamblaz kubizma, ima sličnosti sa informatičkom arhitekturom amorfni formi. Ono što ih čini različitim jeste diskurs, tj. sredstva stvaranja: nekada nekontrolisani pokreti i boja ili ljudske tvorevine u službi sklapanja intuitivnog mozaika, a danas širok spektar softverskih modifikatora geometrije.

Kriterijum koji svakako jeste odrednica u valorizaciji amorfni formi jeste pre svega naponsko stanje konstrukcije. Kod ovakvih formi u velikoj meri optimalna naponska stanja zavise od geometrije (Leslie, 2003). Veoma važan aspekt predstavljaju završni materijali koji se primenjuju kod ovakvih struktura. U slučajevima kada su to polimeri (ETFE)³ i šatoraste strukture (PVC, PTFE), stalno opterećenje pokrivača je neznatno, čime su mogućnosti u kreiranju formi mnogo veće (Goldberger, 2008).

U ovom radu će biti prikazan jedan korak iterativnog postupka, kojim se jednodijelna biaksijalna zakrivljena čelična konstrukcija optimizuje, na osnovu dobijenih naponskih slika u štapovima strukture, a nakon nanošenja realnog

spoljnog opterećenja (pokrivač, sneg). Oslonačke tačke strukture su raspoređene u grupama od po četiri i smeštene su u uvalama jednoslojne mreže.

Ova jednodijelna štapasta struktura je u osnovi dimenzija 35 x 95 m, dok visinske razlike između najnižih i najviših kota zakrivljene površi idu i do 12 m. Maksimalna dužina elemenata - štapova strukture je 2,5 m. Grupe oslonaca nisu postavljene u pravilnom geometrijskom X-Y rasteru, već su locirane u uvalama i to u obodnim zonama, tako da je njihova najveća udaljenost od ivice strukture 9 m, čime se ne ugrožava funkcionalnost arhitektonskog prostora koji struktura natkriva. Takođe u smislu funkcionalnosti, međusobna udaljenost oslonačkih grupa nije manja od 10 m, a oslonačkih grupa ukupno ima 17.

2. Ponašanje jednodijelne strukture i izbor optimalne geometrije

Pored postojećih zahteva za zadovoljenjem projektnog programa, savremene konstrukcije amorfni formi veoma često predstavljaju laku i transparentnu jednodijelnu opnu. Proces projektovanja se sastoji od većeg broja iteracija pri uzajamnom istraživanju geometrije (Pottmann, 2006) i naponskih stanja. Uobičajeno je da su ovakve strukture formirane od jednodijelnih trodimenzionalnih mreža koje se pružaju preko velikih raspona. Usled toga neminovno se javljaju i velika naprezanja. Sa druge strane, usled male statičke visine konstrukcije neophodno je omogućiti povoljne uticaje u konstruktivnim elementima.

Dominantna naprezanja u materijalu u najvećoj meri zavise od primenjene geometrije. U slučajevima kada je primenjena *biaksijalna geometrija* (Pottmann, 2004) obezbeđeno je tzv. membransko dejstvo u strukturi, pri čemu se u elementima konstrukcije javljaju složena naprezanja sa dominantnim aksijalnim silama pritiska i zatezanja, naizmenično formirajući integrisani sistem pritisnutih lukova ili zategnutih lančanica.

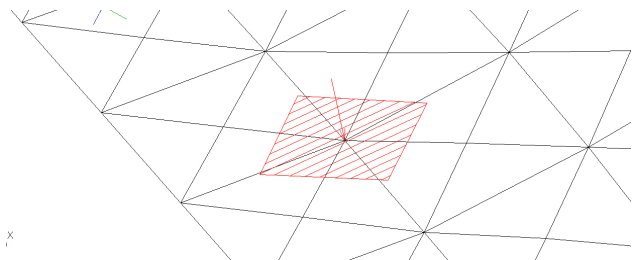
Prikazana amorfna površina je generisana u programu Autodesk 3ds Max 2008, primenom komande *plane*, a zatim konvertovanjem objekta u *editable patch/ vertex*, promenom položaja tačaka, i primenom modifikatora *tessellate*, kao i konvertovanjem u *editable spline/break* za potrebe formiranja dxf fajla, za kasniju konstruktivnu analizu.

Ovakva geometrija takođe omogućava preraspodelu statičkih uticaja u najmanje dva geometrijska pravca, čime se višestruko povećava krutost strukture i dominantan uticaj aksijalnih sila u štapovima.

³ Ethylene Tetrafluoroethylene

3. Preraspodela opterećenja i izbor položaja oslonaca

Prilikom proračuna trodimenzionalnih amorfnih formi neophodno je utvrditi pripadajuća opterećenja za čvorove strukture. Za razliku od standardnih linijskih konstruktivnih sistema, u slučaju trodimenzionalnih struktura nije prisutna hijerarhija u prenošenju opterećenja, tj. svi elementi solidarno prenose opterećenja do oslonaca čime se u okviru same strukture, u zavisnosti od geometrije, stvaraju zone izostatičkih uticaja - dominantnih naprezanja.



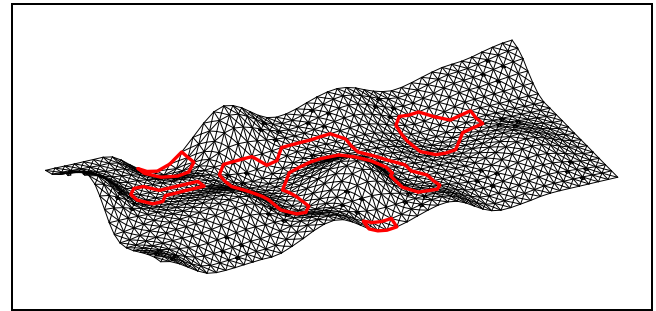
Slika 2 – Pripadajuće opterećenje čvorova

Iz tog razloga, pravilan položaj oslonaca u odnosu na biaksijalno generisanu geometriju može biti presudan u dimenzionisanju štapova strukture.

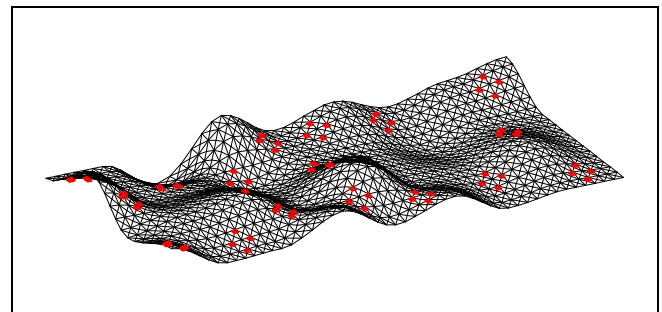
Eksperimentom na primeru biaksijalno zakrivljene amorfne proizvoljne površi prikazaćemo formiranje različitih naponskih stanja i deformacija za dva slučaja, usled različitog izbora položaja oslonaca. Oslonačke tačke jednopojsnih struktura povoljnije prihvataju opterećenja i premošćavaju rasponu u slučaju grupisanja većeg broja oslonaca, formirajući „stablo“ sa razgranatim kosnicima. Ovakav sistem smanjuje deformacije u polju, formirajući prostornu geometriju sličnu pečurkastim tavanicama.

4. Prikaz rezultata

Statičko – konstruktivna analiza opitne strukture, sprovedena je pomoću programskog paketa “Tower 6.0”. U predprocesoru, analizom opterećenja su tretirana samo gravitaciona opterećenja. Za krovni pokrivač je uzet polimer, čija je maksimalna težina 0.12 kN/m^2 . Opterećenje od snega je razmatrano kroz dva osnovna slučaja: kao ravnomerno raspoređeno (0.75 kN/m^2) i kao nagomilano opterećenje u uvalama krovne površine (1.50 kN/m^2), što je realna opcija, obzirom na specifičnu geometriju strukture.



Slika 3 – Zone koncentracije snega u uvalama

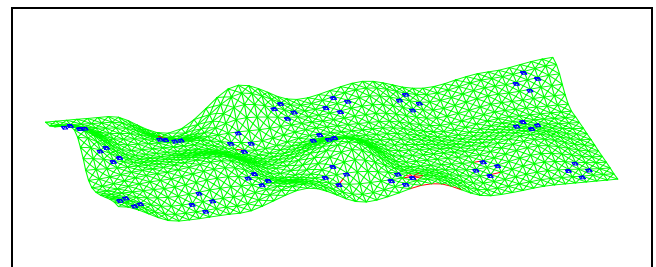


Slika 4 – Dispozicija osloničkih tačaka strukture

Sva površinska opterećenja su svedena na koncentrisane sile koje deluju u čvorovima strukture. U prvoj iteraciji, četvoročlane grupe osloničkih tačaka, kojim se simulira “stablo”, raspoređene su sa ciljem formiranja naizmeničnog sistema lukova i lančanica.

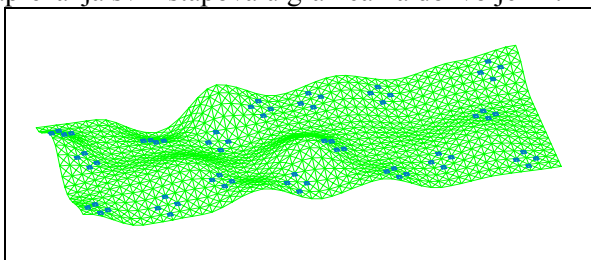
U ulaznim podacima su definisani i poprečni preseci štapova strukture. Za sve štapove su uniformno usvojeni čelični profili “I140”.

Za strukturu je sprovedena statička analiza, uz kreiranje ekstremne kombinacije osnovnih slučajeva opterećenja. Kao generalni kriterijum za ocenu ponašanja strukture, usvojen je stepen iskorišćenosti poprečnih preseka, u smislu naprezanja - naponskih stanja. Pomoću modula za dimenzionisanje čeličnih elemenata, izvršena je kontrola napona u štapovima.



Slika 5 – Iskorišćenost poprečnih preseka: crvenom bojom su označeni štapovi sa prekoračenim naponima

Analiza strukture u prvoj iteraciji, za ekstremnu kombinaciju opterećenja, je pokazala sasvim zadovoljavajuće ponašanje strukture. Dopusćeni naponi su prekoračeni samo u pojedinim zonama oslonačkih tačaka, kao i na jednom delu ivice strukture. U cilju eliminisanja prekoračenja napona u štapovima strukture, drugom iteracijom je izvršena intervencija po dva parametra: izvršena je promena položaja kod tri oslonačke grupe; i promenjeni su poprečni preseki štapova u zonama oslonačkih tačaka, tako što su usvojeni profili većih dimenzija - "I160". Kao rezultat, dobijena je struktura kod koje su naprezanja svih štapova u granicama dozvoljenih.



Slika 6 – Bez prekoračenja dopuštenih napona

Pregled dobijenih rezultata u prvoj i drugoj iteraciji, može se prikazati tabelarno, upoređenjem relevantnih kriterijuma za opisivanje ponašanja i prirode strukture:

kriterijuma	1. iter.	2. iter.
maksimalno pomeranje strukture po vertikali [mm]	185,66	127,18
maksimalna pritiskujuća sila u najopterećenijem štapu [kN]	338,85	354,78
period oscilovanja u prvom tonu dobijen modalnom analizom [s]	0,617	0,595
utrošak čeličnog materijala [kg/m ²]	37,55	38,82

Tabela 1 – Uporedni prikaz relevantnih kriterijuma

Kroz jedan korak, pokazan je princip iterativnog postupka za optimizaciju jednopojasne amorfne forme – krovne čelične strukture – naizmeničnim korišćenjem predprocesora i postprocesora u računarskom modelovanju. Minimalnim prirastom utroška čeličnog materijala, moguće je zadovoljiti kriterijum naprezanja štapova koji čine strukturu, uz povećanje njene globalne krutosti (ilustrovano smanjenjem perioda oscilovanja). Očigledno je da bi sledećim korakom iteracije, najpre bile identifikovane zone na strukturi u kojima je iskorišćenost poprečnih preseka štapova mala, da bi zatim u predprocesoru

profili tih štapova bili optimizovani, uz odgovarajući stepen uniformnosti - tipizacije. Na ovaj način, utrošak materijala bi opao ispod nivoa vrednosti koje su se pojavljivale za taj kriterijum u prvoj iteraciji, što je i cilj sprovedenog postupka. Unapređenje ovog istraživanja bi se moglo vršiti uvođenjem dodatnih ograničenja u generisanju, kao što su tipizacija elemenata ili formiranje minimalnih površina (Velimirović, et.al. 2008) u cilju opimizacije korišćenih materijala. Na kraju, još jednom treba spomenuti da je opterećenje od vetra zanemareno, samo u cilju sažetijeg prikaza postupka.

5. Zaključak i buduća istraživanja

Ovim radom prikazana je ukratko metodologija istraživanja prostornih struktura amorfne forme. Istraživanjem je obrađen metod formiranja mreže bez promene geometrije u funkciji standardizacije i tipizacije elemenata (Zloković, 1960), već samo optimizacije naponskih stanja, čime je data prednost stvaranju originalnih oblika slobodnih formi koji ne moraju imati utemeljenje u Euklidovoj geometriji. Krajnji cilj istraživanja je formiranje naučnog metoda rada u oblasti generisanja amorfne forme, sa naglaskom na optimizaciji konstrukcije primenom optimalne geometrije.

LITERATURA

- Goldberger, P. (2008) Beijing's Olympic Architecture is Spectacular, but What Message Does it Send?. *Abitare*, No. 486 - *The Reader*. No. 12, , originalni tekst *The New Yorker*, June 2, 2008.
- Hensel, M. Menges, A. (2008) *Morpho-Ecologies*. AA Agendas No. 4. Architectural Association London
- Leslie, T. (2003) Form as Diagram of Forces: The Equiangular Spiral in the Work of Pier Luigi Nervi. *Journal of Architectural Education*, Volume 57, No 2, MIT Press, str. 45-54.
- Pottmann, H. et.al. (2006) Geometric modeling with Conical Meshes and Developable Surfaces. *The Association for Computing Machinery, Inc.* No.0730-0301/06/0700-0681
- Pottmann, H. et.al. (2004). Line geometry for 3D Shape Understanding and Reconstruction. *Computer Vision - Lecture Notes in Computer Science*, Volume 3021, Springer, str. 297-309
- Stojković, J. (2009) Metamorfoza prostora – Izložba studenata Arhitektonskog fakulteta u Beogradu (16-30. april 2009) na 31. Salonu arhitekture (26. mart – 30. mart), Muzej primenjene umetnosti, Beograd. *Arhitekt*, Glasnik društva arhitekata Niša, Niš, br.28, str.12-17
- Velimirović Lj. S., Radivojević G., Stanković M. S., Kostić D. (2008) Minimal Surfaces for Architectural Constructions. *Facta Universitatis, Series: Architecture and Civil Engineering* Vol. 6, No 1, pp. 89 - 96
- Zloković, Đ. (1960) *Koordinirani sistem konstrukcija*- doktorska disertacija. Arhitektonski fakultet u Beogradu.

FLEKSIBILNOST NA NIVOU SKLOPA SPRATA STAMBENIH ZGRADA

Goran Jovanović¹, Branislava Stoilković², Mirko Stanimirović³

Rezime: U radu se razmatraju mogućnosti fleksibilne organizacije arhitektonskog prostora na prostornom nivou sprata stambene zgrade. Polazeći od specifičnih zahteva koje postavlja tržišno orijentisana izgradnja stanova, definišu se programske postavke, uslovi i načela fleksibilnosti, tako da se manji stanovi mogu spajati u veće, odnosno veći stanovi deliti na manje stambene jedinice. Prikaz projektantskog postupka vrši se na konkretnom primeru izvedenog objekta i idejnom rešenju stambenog naselja u Nišu. Dokazuje se da tema fleksibilne organizacije prostora stanovanja prevazilazi granice stana i može se primeniti na viši prostorni nivo sklopa stanova na tipskom spratu. U radu se predlažu konkretna rešenja koja vode ka složenoj strukturi stambenog sklopa gde više ne postoji „tipski sprat“ i gde se stanovi mogu prostirati na više nivoa. Na taj način se postiže višestruka fleksibilnost na različitim prostornim nivoima od prostora stana, preko sklopa stanova do zgrade kao celine.

Ključne reči: Fleksibilnost, projektantska načela, stan, sklop, zgrada.

HOUSING BUILDINGS FLOOR STRUCTURE FLEXIBILITY

Abstract: The paper considers potential of flexible organization of architectonic space of a floor (storey) of a housing building. Starting from the specific requirements set by a market oriented housing construction, program postulates, conditions and principles of flexibility are defined, so the smaller apartments can be merged into larger ones, while the larger ones can be broken into smaller residential units. The presentation of the designing procedure is performed on the concrete example of a constructed building and conceptual design of a residential district in Nis. It has been proved that the topic of flexible organization of housing units space transcends the boundaries of a flat and can be applied to a higher spatial level, of a composition of apartments on a floor. The paper proposes concrete solutions leading to a complex structure of housing composition where there is no more standardized floors, and where the apartments may occupy several levels. In this way a multiple flexibility at various spatial levels is accomplished, through the composition of apartments to the building as a whole.

Key words: Flexibility, design principles, apartment, composition, building

¹ Dr, D.I.A. docent Građevinsko – arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu, ul. Aleksandra Medvedeva br.14, 18000 Niš, Srbija. Tel. ++381(0)18 580 200, Mob. ++381(0)631071009. e-mail: jovanovicg1@sbb.rs

² Mr, D.I.A. asistent Građevinsko – arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu, ul. Aleksandra Medvedeva br.14, 18000 Niš, Srbija. Tel. ++381(0)18 580 200, Mob. ++381(0)63445705. bkatanic2@hotmail.com

³ D.I.A. saradnik, student doktorskih studija Građevinsko – arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu. Obilićev Venac 11 Niš, Tel.018/249917 Mob.++381(0)638152770. wireframe22@gmail.com

1. UVOD

Potreba za fleksibilnom organizacijom prostora stambenih zgrada posebno je izražena u domenu izgradnje stanova za tržište. Kako su potrebe budućih korisnika velika nepoznanica za investitore ponuda fleksibilnih stanova i fleksibilnih sklopova omogućava da kupac jednostavnije može doći do stana koji odgovara njegovim potrebama a investitor lakše realizuje svoju investiciju.

Unazad nekoliko godina na katedri za stanovanje Građevinskog fakulteta u Nišu razvijen je poseban metod fleksibilne organizacije stanova i sklopova koji je primenjen na nekoliko projekata izvedenih objekata i idejnih rešenja, odnosno konkursnih radova. U ovom radu daje se prikaz metodološkog pristupa na primeru idejnog projekta za stambenu grupaciju „MOZAIK“ u Nišu.

2. KONCEPT

Polazi se od zahteva da se manji stanovi mogu spajati u veće, odnosno da se veliki stanovi mogu deliti na manje stambene jedinice. Variranje veličine stana može se postići i takvom dispozicijom određenih prostorija da one jednostavnim postupkom mogu pripasti jednom ili drugom stanu. U okviru takvih postavki važno je pravilno funkcionalno zonirati površinu sklopa kako bi se u okviru takvog zoninga postigla saglasnost funkcionalne organizacije stanova. Ključna odrednica u jednom ovakvom projektantskom pristupu je i određivanje fiksnih pozicija svih vertikalnih elemenata zgrade, od konstrukcije do sanitarnih, ventilacionih i dimnjačkih vertikalala. Pozicije vertikalnih elemenata određuju se tako da, u bilo kojoj varijanti organizacije prostora stanova i sklopa kao celine, zadržavaju svoje mesto i ne remete osnovne principe funkcionalne organizacije prostora.

Ukratko definisano osnovno polazište ujedno navodi na potrebu korišćenja većih raspona u konstruktivnom smislu, jer su oni i sa aspekta fleksibilne arhitektonske organizacije i sa aspekta racionalnosti u prednosti u odnosu na manje raspone. Spajanje manjih stanova u veće i podela većih na manje, kao i fleksibilnost samih stanova lakše se postižu u okviru većih dimenzija osnovne zgrade nego kod sklopova manjih površina, odnosno manje dubine trakta. Poštovanje ovih principa uz neophodno projektantsko iskustvo može dati gotovo neograničeni broj varijantnih rešenja. Stanovi se

moгу spajati po dužini i po dubini trakta a svakako i po vertikali, tako da se od nebrojano mnogo rešenja mogu odabrati ona najbolja, odnosno ona koja najviše odgovaraju potrebama korisnika.

U radovima navedenim u spisku literature detaljnije su obrađene performanse ovog koncepta nastalog na osnovu navedenih principa projektovanja fleksibilnih sklopova i fleksibilnih stanova i dat je veliki broj mogućih rešenja.

3. PRIKAZ JEDNOG OD MOGUĆIH REŠENJA

Ovde će biti objašnjeno rešenje, koje najbolje prikazuje kombinaciju primene dva koncepta: varijabilnost veličina i struktura stanova, što znači fleksibilnost osnovne sklopa i fleksibilnost samih stanova. Na taj način se dobija veći asortiman stanova i po veličini i po organizaciji te se tako stanovi mogu lakše prilagoditi kako zahtevima tržišta tako i ličnim zahtevima korisnika.

Ovaj koncept primenjen je u prvonagrađenom konkursnom radu za stambeni blok „MOZAIK“ u Nišu, za koji je investitor prethodno naručio izradu urbanističkog projekta. Osnovna karakteristika te urbanističke postavke su lamele koje se nižu pravcem sever – jug bez smicanja a dimenzija u osnovi su 20 x 20 metara. Zahtev investitora je bio da se ponude rešenja sa maksimalnom iskorišćenošću površina, znači bez korišćenja svetlarnika ili razučivanja sklopa, jer se radi o poduhvatu izgradnje stanova za tržište. Deo od velikog broja različitih rešenja koja se mogu dobiti primenom ovog koncepta je prikazan na crtežu br 1. Za dva neznatno različita sklopa date su osnovne dispozicije vertikalnih elemenata i po tri varijante organizacije sklopa sprata sa uočljivim razlikama u organizacijama stanova. Razlika u sklopovima je jedino u tome što sklop prikazan u drugom redu na crtežu omogućava nizanje sklopova u koridorskom sistemu izgradnje.

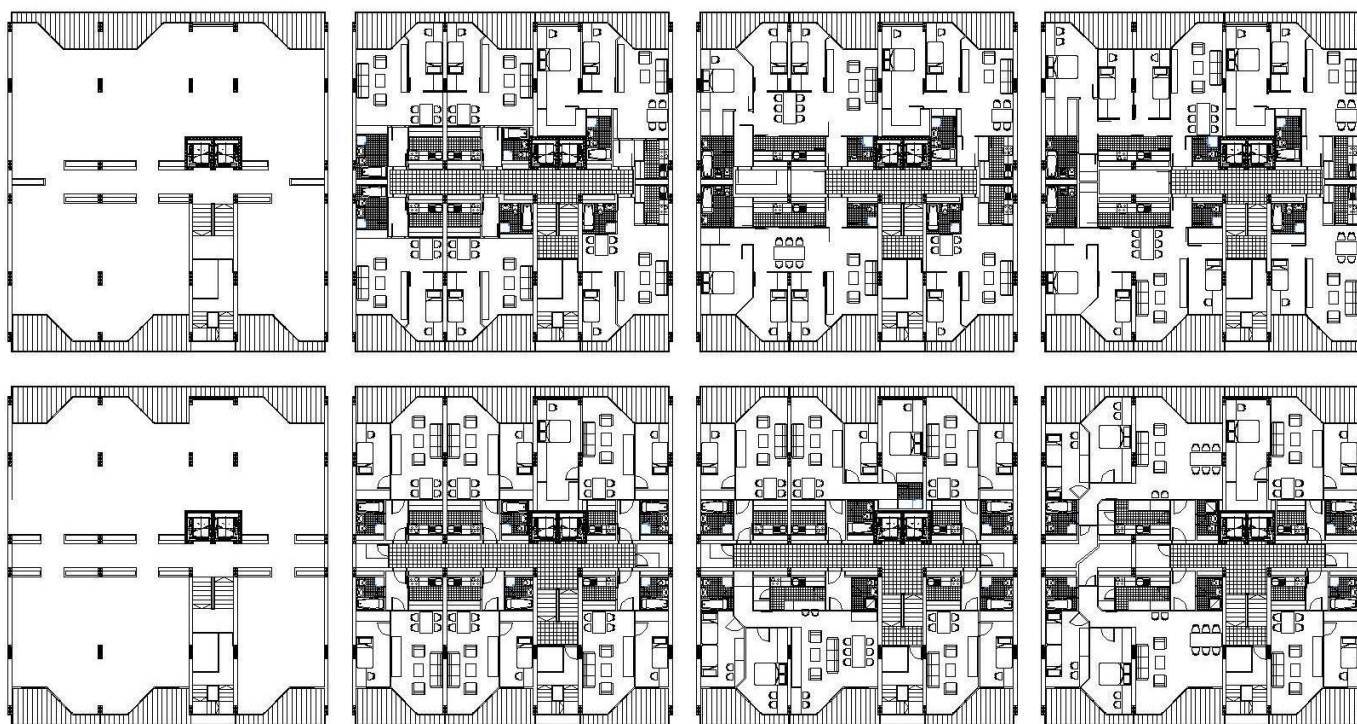
Polazište u projektovanju ovih objekata je bila prethodno definisana forma, odnosno, dimenzija gabarita. Dve naspramne fasade, orijentisane na istok odnosno zapad, su slobodne, a dva kalkanska zida, ka dilatacionim razdelnicama, su naravno bez otvora. Ovako postavljeni sistem omogućava različitu preraspodelu površine sprata na zasebne stambene teritorije.

Analizom priloženog rešenja najpre se može uočiti da se stanovi grupišu oko centralno postavljenog hodnika a da su vertikalne komunikacije u koje

spadaju liftovi, glavno i protivpožarno stepenište prirodno osvetljeni i provetreni te da omogućavaju odvajanje kretanja po vertikali od kretanja u nivou sklopa sprata. Jasno se uočava princip zonging a u priloženim osnovama.

Oko centralnog hodnika grupišu se pomoćne prostorije stanova gde spadaju ulazi u stanove, kuhinje, kupatila, ostave. Sve ove prostorije imaju obezbedenu veštačku ventilaciju. Ventilaciono-instalacione vertikale su širine 30cm što omogućava smeštaj svih vodova instalacije vodovoda i

kanalizacije kao i kanala za dovod svežeg i odvod korišćenog vazduha. Na zonu pomoćnih prostorija naslanja se naredna zona pomoćnih prostorija stanova u koju spadaju prostor za ručavanje, degažmani i pomoćne ostave. Uz fasadu se naravno grupišu sobe kao glavne prostorije stana. Unificirani elementi fasade omogućavaju različitu dinamiku i tretman fasadne ravni. Ravna linija lođa omogućava postavku pomičnih panela za zaštitu od sunca.



Crtež 1. Model fleksibilne organizacije stanova i sklopa sprata

4. FLEKSIBILNOST STANOVA

Veliki asortiman mogućih funkcionalnih organizacija stanova omogućen je dobro osmišljenoj osnovnoj shemi sklopa prikazanoj na priloženom crtežu. Fleksibilnost stanova ovog rešenja omogućava izbor skeletnog konstruktivnog sistema sa osnovnim rasponima od 540 cm, pri čemu su stubovi uklopljeni u debljinu zidova od 25 cm. Velika dubina trakta i usvojen raspon uslovlili su povlačenje kuhinje i kupatila i ostalih pomoćnih prostorija ka centralnoj zoni sklopa i njihovo vezivanje na veštačku ventilaciju. Odabran je centralni položaj ulaza jer se tako dobijaju bolja rešenja sa aspekta fleksibilnosti. U datim uslovima tržištu su ponuđene varijante od kojih su neke

proizašle iz konkretnih zahteva zainteresovanih kupaca. Osnovna stambena jedinica je jednoiposoban stan, koji u varijantnom rešenju na istoj površini može biti i dvosoban pri čemu ručavanje postaje deo dnevne sobe. Spajanjem i podelom se mogu dobiti stanovi strukture od jednosobnog do četvorosobnog. U teoretskim modelima razrađeni su stanovi većih kvadratura strukture do petosobnog. U okviru raspona koji definiše glavno stepenište nalazi se prostor stana (spavaća soba sa garderobnom ostavom) koja po potrebi može pripasti jednom ili drugom susednom stanu.

8. ZAKLJUČAK

Modaliteti fleksibilne organizacije arhitektonskog prostora, naročito u domenu stanovanja čini se kao da nemaju granice. U prikazanom rešenju za blok „Mozaik“ u Nišu, međusobni odnosi organizacije pojedinih stanova i organizacije primenjenog sklopa usklađeni su u meri u kojoj su to omogućavale osnovne karakteristike sklopa i dispozicija sanitarnih čvorova i ventilacionih vertikalna. Savremene tendencije u produkciji stanova, kao i prikazani primer, potvrđuju da ovakav pristup nudi rešenja koja više odgovaraju korisnicima ali i investitorima. Sve je više realizacija gde ne postoji tipičan sprat već stanovi grade složen prostorni sklop na nivou objekta, a sprat postaje samo nivo sa kojeg se pristupa stanovima. Znači da nije bilo moguće izvršiti apsolutno usklađivanje, već se mesta neusklađenog zoniranja mogu u realizaciji tretirati tehničkim merama i sredstvima. Za očekivati je da će se ovakva rešenja sve više pojavljivati u budućoj praksi kao odgovor projekatnata na zahteve tržišta i sve brojnije zahteve korisnika. Ovakav pristup će zahtevati drugačiji tretman problema u procesu edukacije budućih arhitekata. Takođe se ustaljena praksa od planiranja do realizacije mora prilagoditi novim postavkama. Fleksibilnost stanova i fleksibilnost osnove sprata podrazumeva da će konačan broj stanova biti poznat tek u završnoj fazi izgradnje objekta. Ovaj koncept predstavlja veliki problem birokratiji komunalnih preduzeća i lokalne samouprave. Njima odgovara da broj i struktura stanova ostanu nepromenjeni od idejnog projekta do dobijanja upotrebne dozvole za objekat. 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.

LITERATURA

- [1] „*PRIKAZ STAMBENO – POSLOVNOG OBJEKTA U ULCI VOJVODE TANKOSIĆA U NIŠU*“, G. Jovanović; Nauka + Praksa br. 9/2007, Građevinski fakultet u Nišu, 2007. str. 44 – 48
- [2] „*PRVONAGRAĐENI RAD NA KONKURSU ZA SOCIJALNO STANOVANJE U PASI POLJANI KOD NIŠA*“, G. Jovanović; Nauka + Praksa br. 9/2007 Građevinski fakultet u Nišu, 2007. str. 57 – 61
- [3] „*FLEXIBLE ORGANIZATION OFFLOOR COMPOSITION AND FLEXIBLE ORGANIZATION OF DWELLING SPACE AS A RESPONSE TO CONTEMPORARY MARKET DEMANDS*“, G. Jovanović; Facta universitatis, Univerzitet u Nišu, Vol. 5, No 1, 2007 pp. 33 – 47
- [4] „*ISTRAŽIVANJE UZAJAMNOG ODNOSA ORGANIZACIJE STANA I ORGANIZACIJE SKLOPA TIPSKOG SPRATA STAMBENIH ZGRADA*“, G. Jovanović; doktorska disertacija odbranjena 21.02.2008. god. Na Građevinsko-arhitektonskom fakultetu u Nišu
- [5] „*FLEKSIBILNA ORGANIZACIJA SKLOPA SPRATA STAMBENIH ZGRADA KAO ODGOVOR NA SAVREMENE ZAHTEVE TRŽIŠTA*“, G. Jovanović, S. Joković, M. Stanimirović; Zbornik radova Građevinsko-arhitektonskog fakulteta, Niš, 6p. 23, 2008. crp. 271-278,
- [6] „*FLEKSIBILNA ORGANIZACIJA SPRATA I PROSTORA STANA KOD ZGRADA DUBOKOG TRAKTA*“, G. Jovanović, A. Keković; Internacionalni naučno-stručni skup GRAĐEVINARSTVO – NAUKA I PRAKSA, Žabljak, 03.-07. Mart 2008. god. Zbornik radova, str. 579 – 584

ARHITEKTONSKI MODEL MALOG POSLOVNO-PROIZVODNOG KOMPLEKSA STUDIJA SLUČAJA – CENTAR „FAZI“ U NIŠU

Ivan Kostić¹, Milan Tanić², Slaviša Kondić¹

Rezime

Ekonomska transformacija u Republici Srbiji uslovlila je znatne promene u strukturi i potrebama privrednih subjekata. Javlja se veći broj malih i srednjih preduzeća čiju pojavu arhitektura neminovno mora da prati. Formiraju se nove arhitektonske strukture u okviru kojih je sažeto više funkcija. Jedan od ovakvih objekata je i poslovno-proizvodni centar „FAZI“ u Nišu. Kroz njegov prikaz i analizu moguće je ustanoviti preporuke za projektovanje ovakvih objekata.

Ključne reči: poslovno-proizvodni kompleks, funkcija, arhitektonski model

ARCHITECTONIC MODEL OF SMALL OFFICE-INDUSTRIAL COMPLEX
CASE STUDY – „FAZI“ CENTER IN NIS

Abstract

Economic transformation in the Republic of Serbia caused significant changes in the structure and needs of companies. Architecture must inevitably follow the emergence of a large number of small and medium enterprises. New architectural structures are formed with a large number of functions. One of these facilities is business and manufacturing center „FAZI“ in Nis. Through review and analysis of this building recommendations for the design of such facilities can be established.

Key words: commercial complex, function, architectural model

1 UVOD

Savremeni tržišni uslovi i transformacija ekonomskog sistema u Republici Srbiji krajem XX i početkom XXI veka izazvali su smanjenje broja velikih i formiranje velikog broja malih i srednjih preduzeća. Arhitektonski aspekt ovog procesa ogleda se u tome što se javlja potreba za formiranjem adekvatne prostorne strukture koja bi mogla da zadovolji njihove zahteve. To podrazumeva pojavu objekata kod kojih je na relativno malim parcelama, u okviru prostorno ograničene strukture smešten veći broj funkcija potrebnih za optimalno funkcionisanje ovakvih preduzeća.

2 OBRAZLOŽENJE ARHITEKTONSKOG KONCEPTA

Navedeni problem analiziran je kroz primer poslovno-proizvodno-skladišnog centra „Fazi“ u Nišu.

U pitanju je objekat kod koga je, u okviru kompaktnog i ograničenog gabarita, bilo potrebno objediniti tri različite funkcije (proizvodnja, skladištenje, kancelarijski prostor). Kroz njegovu analizu i identifikaciju principa usvojenih pri koncipiranju arhitektonskog rešenja, formiran je jedan od mogućih arhitektonskih modela ovakvog kompleksa koji bi mogao da zadovolji savremene zahteve malih i srednjih preduzeća.

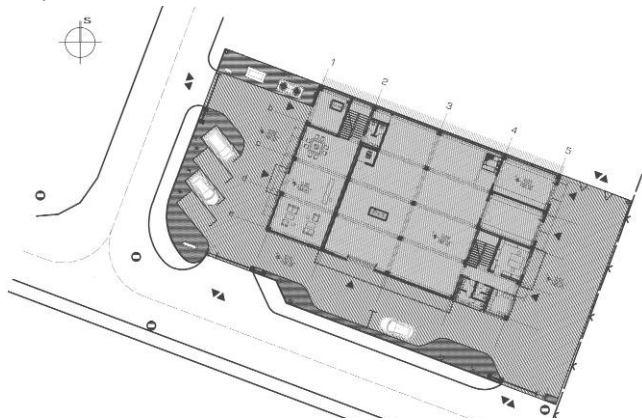
¹Asistent pripravnik na Građevinsko-arhitektonskom fakultetu u Nišu

²Asistent na Građevinsko-arhitektonskom fakultetu u Nišu

2.1 LOKACIJA

Projektovani objekat nalazi se u radnoj zoni „Sever“ u Nišu. Postavljen je duž građevinskih linija sa severozapadne, jugozapadne i jugoistočne strane građevinske parcele definisanih Aktom o urbanističkim uslovima, dok se sa severoistočne strane oslanja na granicu sa susednom građevinskom parcelom. Pristup kompleksu predviđa se preko izgrađene saobraćajnice na severozapadnoj strani i planirane saobraćajnice sa jugozapadne strane (sl. 1).

Spratnost objekta je P+1. Objekat zahvata površinu od $P_{bruto}=1110,75 \text{ m}^2$ (ukupna bruto građevinska površina). Ukupna neto površina iznosi $P_{neto}=1013,01 \text{ m}^2$.



Slika 1 – Situacioni plan

2.2 PROIZVODNI PROCES

Proizvodni proces obuhvata mašinsku i ručnu obradu gotovih standardnih čeličnih profila i limova, na univerzalnim radnim mašinama i stolovima za bravarsku obradu, radi izrade sklopova za ručnu montažu u gotov proizvod uz ugradnju ručno izrađenih elektronskih sklopova. Proizvodni proces zahteva normalne ambijentalne uslove, ne proizvodi štetna isparenja i ne zahteva posebne mere zaštite. Proizvodni materijalni inputi standardnih su dimenzija i skladište se u magacinima, dok su elektronske komponente skladištene na policama u delu proizvodnog prostora. Finalni proizvodi skladište se u magacinima gotovih proizvoda i poluproizvoda pripremljenih za montažu na licu mesta. Tehničko-tehnološka podrška proizvodnom procesu izvodi se od strane izvršilaca

koji se smeštaju u kancelarijske prostorije sa normalnim ambijentalnim uslovima i uobičajenom opremom za obavljanje poslova projektovanja.

2.3 FUNKCIJA

Prostorna dispozicija spratnog, poslovno proizvodnog, objekta integriše zahteve za diferencijacijom, razmeštajem, međusobnom povezanošću i kapacitetom zahtevanih funkcionalnih zona u kontekstu stečenih lokacijskih uslova, definisanih detaljnim urbanističkim planom.

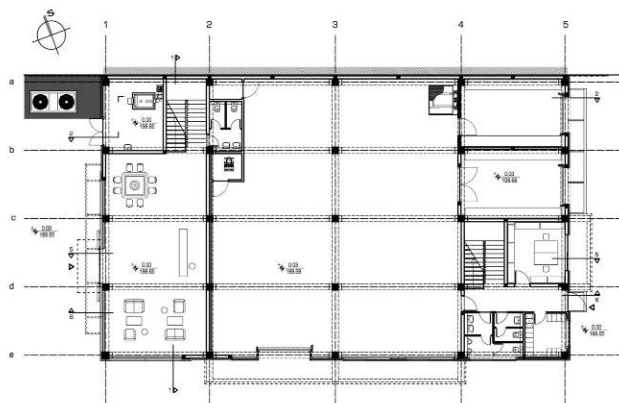
Jedan od osnovnih problema pri projektovanju ovakvih objekata jeste imperativ da se veći broj funkcionalnih celina, neophodnih za optimalno funkcionisanje, planira u sklopu relativno malog i kompaktnog gabarita. Arhitektonski sklop, u ovom slučaju, čine dve primarne funkcionalne celine: poslovna i proizvodna (sl.2, sl.3).

Poslovni sadržaji postavljeni su duž severozapadne strane gabarita na delu glavnog pristupa u kompleks. Pri tom su, u okviru pomenute zone, jasno diferencirane dve podceline različitog karaktera: showroom i kancelarijski prostor uprave i izvršioaca tehničko tehnološke podrške proizvodnom procesu. Dispozicija podcelina ne samo da ne remeti proizvodni tok, već je projektovana i kao svojevrsni doprinos povećanju produktivnosti sa usputnim benefitima u kontekstu funkcionalnog karaktera i oblikovnih implikacija planiranog prostora. Konkretno razmeštanjem showroom-a u delu prizemlja, na samom pristupu u poslovni deo objekta, izbegnuto je projektovanje zasebne ulazne partije i koridora, što se u uslovima izuzetno skromne korisne površine koju lokacija nudi, pokazalo jako korisnim. Preklapanje funkcija i njihovo prožimanje u okviru jedinstvenog volumena, zapravo je gest ka suštinski dinamičnom karakteru prostora namenjenom izlaganju i prezentaciji proizvodnog programa koji odgovara imidžu akutne poslovne agilnosti novih mladih kompanija, iako kreirani identitet ne pretenduje da odslika ekonomsku moć, već predstavlja kreativni odgovor zadatom kontekstu.

Kancelarijski prostor uprave, u nivou sprata, oblikovno nastavlja niz strukturalnog stakla, sistema zid zavese, započetog na fasadnim ravnima showroom-a. Funkcionalno, čine ga četiri nezavisne radne jedinice raspoređene u nizu sa redosledom koji odgovara stepenu poslovne odgovornosti. Kancelarijski niz namenjen izvršiocima tehničko-tehnološke podrške, poput kakvog prelaznog elementa, u funkcionalnom i oblikovnom smislu „levitira“

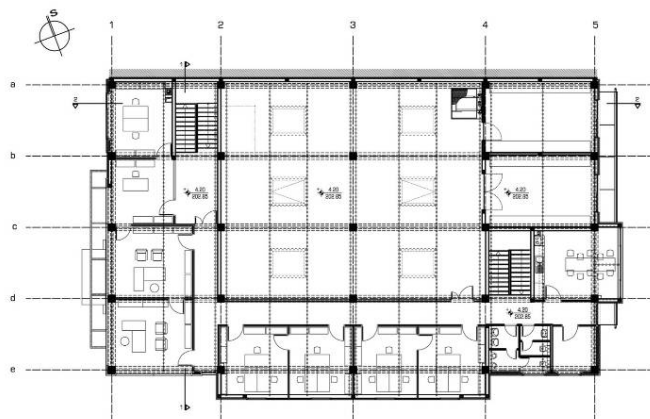
između poslovnih i proizvodnih sadržaja, skladno ih povezujući.

Čitav proizvodni tok smešten je u dva nivoa u okviru proizvodnih hala projektovanih na delu prizemlja i sprata. Neprekinutost procesa proizvodnje obezbeđena je projektovanom hidrauličnom teretnom platformom, nosivosti 1200 kg, koja povezuje proizvodne hale po vertikali, obezbeđujući nesmetani unutrašnji transport, gotovih proizvoda i poluproizvoda. Hala u nivou prizemlja rešena je u punoj širini gabarita, pri čemu je oslanjanje na fasadnu ravan iskorišćeno za ugradnju sekcionih industrijskih vrata sa prilazom u nivou, ali i za zahvat određene količine prirodnog osvetljenja. Proizvodni prostor u nivou spratne etaže čitavim perimetrom povučen je unutar gabarita, pri čemu je problem ravnomernog prirodnog osvetljenja prostora razrešen uvođenjem zenitalnog svetla preko krovnih kupola sa kalotom od livenog akrilnog stakla.



Slika 2 – Osnova prizemlja

Proizvodnu zonu funkcionalno upotpunjuju nadovezujući magacinski prostori, duž čijih su naspramnih strana u nivou partera, na delu jugoistočne fasade, projektovana industrijska rolo vrata. Širina požarnog puta od osam metara, definisana detaljnim urbanističkim planom, u konkretnom slučaju odgovarala je logističkim zahtevima za pristupom namenjenim dopremi sirovina i odvozu gotovih proizvoda.



Slika 3 – Osnova sprata

Sistem vertikalnih komunikacija čine stepeništa, locirana neposredno uz pristupe poslovnom i proizvodnom delu objekta. Njihova međusobna veza ostvarena je u nivou sprata, sistemom planiranih koridora. Pored prostorne diferencijacije pomenutih ulaza, dispozicija stepeništa sagledavana je i sa aspekata efikasnog i racionalnog vođenja korisnika do radnih mesta, implementacije sistema evidencije radnog vremena, bezbednosti, efikasne evakuacije korisnika u incidentnim situacijama, kao i podrške i kontrole čitavog proizvodnog procesa.

2.4 KONSTRUKCIJA

U konstruktivnom smislu objekat je projektovan kao montažni armirano-betonski skeletni sistem sa rasterom stubova 6,60 m i 8,00 m u podužnom pravcu i 4,30 m u poprečnom pravcu. Međuspratnu konstrukciju „OMNIA“, iznad prizemlja, prihvataju montažne armirano-betonske rigle podužnog pravca. U fazi monolitizacije međuspratne konstrukcije formiraju se rigle poprečnog pravca u visini međuspratne konstrukcije, obezbeđuje se puna visina montažnih rigli, ali i projektovana uklještenja konstruktivnih ramova. U nivou krovne konstrukcije podužne rigle ramova, su montažne armirano-betonske T-preseka, postavljene testerasto u nagibu od 3%, preko kojih se postavljaju rigle poprečnog pravca, izrađene od čeličnih IPE profila. Preko ovih čeličnih rožnjača postavljen je krovni pokrivač u sistemu „slaganog krova“ sa završnom PVC hidroizolacionom membranom.

2.5 INSTALACIJE

Nedostatak prostora i izražena potreba za racionalizacijom usloveli su i specifično rešenje kompleksnih instalacionih sistema potrebnih za funkcionisanje objekata ovog tipa. Deo je smešten u okviru tehničkih prostorija (hidrofor i kotlarnica u sklopu koje se nalazi i toplotna pumpa) dok je ostatak integrisan sa drugim delovima objekta. Tako su klima komore, radi uštede prostora, smeštene u sklopu magacinskog prostora dok je deo postrojenja (dizel agregat i čiler) smešten u okviru infrastrukturnog pojasa koji je integrisan sa zelenim površinama u parteru.

2.6 OBLIKOVANJE

Pored funkcionalnog, poseban problem predstavlja oblikovno rešenje objekta. Projektantski princip da kroz izgled treba da se sagledava i njegova funkcija veoma je teško sprovesti kod objekta ovako heterogene strukture.

Ovakav model prostorne organizacije podrazumeva jasnu diferencijaciju, po funkciji, različitih sadržaja, ali i njihovo harmonično povezivanje u jedinstvenu formu.



Slika 4 – Izgled objekta

Pored toga što su različiti uticajni faktori u velikoj meri odredili rešenje u funkcionalnom planu objekta, poštovan je princip da se njegov izraz mora pojaviti i u izgledu, jer se, kako ističu Hičkok i Džonson, "suština osnove ipak vidi i shvata iz spoljašnjeg izgleda zgrade"[2]. Sudar kontrasnih materijala po strukturi, teksturi i koloritu, duž fasadnih ravni, dosledno prati funkcionalni sklop prostora, naglašavajući pri tom delove skladnih proporcijских odnosa jedinstvene kompozicije. Izvesna doza ekskluzivnosti, koju strukturalno staklo kao materijal odaje, počinje i završava upravo na krajnjim delovima niza kancelarijskog prostora uprave i showroom-a. Proizvodne, skladišne i pomoćne sadržaje nagoveštava fasadni tretman u kombinaciji troslojnih čeličnih sendvič panela i sinusnog lima. Strogi karakter tamno sivih prefabrikovanih panela, postavljenih u sistemu horizontalne fasade, prekidaju erkerni akcenti na delu kancelarijskog prostora i trpezarije. Kasetirana alubond fasadna obloga kancelarijskog bloka uz proizvodnu halu odražava hijerarhiju i značaj njihovih korisnika za kompletan proizvodni proces.

3. ZAKLJUČAK

Integracijom različitih, prema funkciji i nameni, prostornih zona u jedinstven, strogo kompaktan, volumen, formiran je arhitektonski model koji na optimalan način sintetizuje zahteve objekata poslovno-proizvodne namene.

Pri tome je, zbog ograničenog gabarita, posebnu pažnju potrebno posvetiti mogućnostima za racionalizaciju rešenja. Dispozicija i broj vertikalnih komunikacionih čvorova i ulaznih partija trebalo bi da budu takvi da omogućavaju što jednostavnije i racionalnije razvijanje horizontalnih komunikacija. Gde god je to moguće, potrebno je integrisati površine za komunikaciju sa korisnim površinama. Ulazne partije treba da opslužuju veći broj funkcionalnih celina, čime se njihov broj smanjuje a raspoloživa površina racionalnije koristi. Prostor je potrebno projektovati kao multifunkcionalan i fleksibilan, sa mogućnošću povezivanja i prožimanja bliskih funkcija, što bi omogućilo da formirana fizička struktura bez problema amortizuje eventualne manje promene u potrebama preduzeća u budućnosti. Prostor predviđen za instalacione sisteme treba da bude što manji. Ukoliko postoji takva mogućnost određeni delovi instalacionih sistema mogu da budu smešteni i van samog objekta, u okviru partera, radi uštede korisnog prostora.

Oblikovna koncepcija objekta, kroz formu i materijalizaciju, trebalo bi da zaokružuje i harmonično kombinuje suprotnosti koje su proistekle iz niza različitih funkcionalnih zahteva. Oblikovno rešenje integriše različite funkcionalne zone, heterogene materijalizacije, u jedinstvenu i skladnu celinu

LITERATURA

- [1] *Arhitektonsko projektovanje*, Nojfert, E., Građevinska knjiga, Beograd, 1996.
- [2] *Internacionalni stil*, Hičkok – Džonson, Građevinska knjiga, Beograd, 2003, str. 45.
- [3] *Stambene i javne zgrade*, Knežević, G.; Kordiš, I. četvrto prošireno izdanje. Tehnička knjiga, Zagreb, 1987.

OPAŽANJE ARHITEKTONSKOG CRTEŽA

Vladimir Kovač¹

Rezime: Kroz rad je prikazan proces opažanja arhitektonskog crteža, odnosno vizuelizovanog arhitektonskih dela. Iako pod arhitektonskim crtežom možemo smatrati i tehnički crtež koji prethodi samom činu realizacije objekta, rad se ipak fokusira na opažanje crteža nastalih u idejnoj fazi razrade projekta. Čkice, crteži, i trodimenzionalni prikazi nastaju u trenutku kada se niz konceptualnih ideja pretače u grafičku sliku. Tada je neophodno vladati imanentnim delovima arhitektonskog sklopa, koji će formirati složen preceptivni sistem prikazan crtežom. Propusti nastali u ovoj fazi mogu postati nenadoknadiv gubitak izvedenog arhitektonskog dela. Takođe, vizuelizacija objekta, prikazana kroz crteže, vrši se sa tendencijom saopštavanja arhitektonske ideje određenim posmatračima, budućim korisnicima, od kojih se očekuje da prođu kroz izvestan sazajni proces, i na adekvatan način dekodiraju poruku projektanta. Na ovom nivou od arhitekta se iziskuje da, poznavajući opažajne procese, vizuelno što adekvatnije približi ideje o objektu budućim korisnicima. Zbog toga je veoma važno da svaki arhitekta uvida, već u formi crteža, na koji način će nešto biti opaženo, a podjednako je važno i znati kako će korisnik opažati buduće arhitektonsko delo. Na posletku, segment rada posvećen je savremenim tendencijama u arhitektonskom projektovanju, gde primat preuzimaju digitalizovani crteži, što značajno utiče na proces opažanja takvog arhitektonskog prikaza, a samim tim i na njegovo tumačenje.

Ključne reči: opažanje; arhitektonski crtež; vizuelizacija; forma (arhitektonska); prostor (arhitektonski); savremene tehnike

THE PERCEPTION OF ARCHITECTURAL DRAWING

Abstract: This work illustrates the process of perceiving architectural drawing, i.e. architectural visualisation. Although the architectural drawing could be considered as the technical drawing which precedes the realization of object, work is mainly focused on perceiving the drawings made in the moment of developing design ideas. Drafts, drawings and three-dimensional sketches develop when a number of conceptual ideas convey into graphic picture. Then it is necessary to take control over immanent parts of architectural structure which will shape the complex perceptive system, as it is shown in the drawing. Errors made in this phase could lead to irreparable loss of architectural work. Also the object visualization, which has been shown throughout the drawings, is done with the tendency of communicating the architectural ideas to certain observers and future consumers who are expected to go through some enlightening process and decode the message of the designer in the adequate way. At this stage, the architect is expected to visually familiarize the future consumers with the ideas of visual object, since he is fully familiar with the perceiving process. That is the reason why it is important that each architect comprehends the way in which something is going to be perceived. At the same time, it is essential to know how the consumer will perceive the future architectural work. Finally, the segment of work is dedicated to the contemporary tendencies within the architectural design where digital drawings take precedence. This fact influences the perception of such architectural drawing and its interpretation.

Key words: Perception; Architectural drawing; Visualization; Form (architectural); Space (architectural); Contemporary techniques

¹ Asistent, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, Bul. kralja Aleksandra 73/II, e-mail: kovachshach@yahoo.com

1. UVOD

Stvaranje crteža arhitektonskog dela u procesu projektovanja predstavlja uzvišen čin grafičkog oživljavanja svih onih kreativnih misli kroz koje je arhitekta, kao stvaralac, u svom projektantskom procesu prošao. Ako kreativno delo ostaje samo u domenu fikcije, ono postaje ništavno. To potvrđuje i Anri Fokilon (Henri Focillon), francuski istoričar umetnosti, koji smatra: „Ma kakva bila receptivna i induktivna moć duha, ona bez pomoći ruku dovodi samo do jednog unutrašnjeg vrtloga... Čovek koji sanja razlikuje se od stvarnosti po tome što, kada spava, ne može stvoriti umetnost: njegove ruke dremaju. Umetnost je proizvod ruku” [1]. Stoga, arhitektonski crtež predstavlja osnovnu prekretnicu u oživljavanju svakog arhitektonskog dela. Takođe, stvaranje arhitektonskih crteža, skica, ili drugih oblika vizuelne prezentacije idejnog dela, predstavlja autorovu želju da prikaže na koji način i sa kojim tendencijama će korisnik, sutra, sagledavati i *konzumirati* realizovano delo. Svaka greška i propust u ovom procesu može biti nenadoknadiv gubitak u eksploataciji izvedenog arhitektonskog objekta. Ono što je specifikum arhitekture kao svojevrsnog vida umetnosti jeste sam kreativni proces, koji je bitno različit od postupka realizacije. Arhitekta stvara ideje u jednom medijumu, dok se sama realizacija dešava u drugom. S obzirom na postojanost evidentnih razlika između ova dva medijuma, razmatranje problematike opažanja vizuelizovane ideje, odnosno arhitektonskog crteža, dodatno se nameće opravdanim.

2. ARHITEKTONSKI CRTEŽ I NJEGOVO OPAŽANJE

2.1. KONTEKST NASTANKA CRTEŽA I NJEGOV ZNAČAJ U ARHITEKTURI

Crtež predstavlja jednu od najstarijih izražajnih veština čoveka, a verovatno i najstariji komunikacijski alat čovečanstva. Pećinski pračovjek je svoju potrebu i nameru izražavao crtežom, sa željom da nadvlada njegovim sadržajem, što implikuje da je taj crtež bio svojevrsan vid slikovnog prajezika. Herbert Rid (Herbert Read), engleski istoričar umotnosti, u svom radu *Education Through Art* [2] (*Obrazovanje kroz umetnost*) smatra veoma verovatnim stanovište da je

pračovjek isprva crtao, a zatim progovorio. Ovakvo stanovište potvrđuje se i kod Sigmunda Frojda (Sigmund Freud), osnivača psihoanalize, koji u svom delu *Ego i id*, ističe da je „mišljenje u slikama bliže nesvesnim procesima nego mišljenje u rečima, i nema sumnje, da je od njega i filogenetski starije” [3].

Iako ne postoje precizni istorijski podaci o nastanku arhitektonskog crteža, nesumnjivo je da crtež u arhitekturi, isprva, nije imao formu koju mi poznamo i značaj kakav danas ima. Prvobitni crteži bili su produkt simultnog graditeljskog procesa, čiji je osnovni cilj bio efektno otklanjanje nedoumice. „Crteži u prašini ili pesku, u neposrednoj blizini gradilišta, trajali su tek onoliko koliko je bilo potrebno da se pomoću njih izvrši transmisija ideje ili koncepta. Posle toga su, zaboravljeni, bivali izgaženi ili su zauvek nestajali sa prvim vetrom ili kišom” [4]. U takvim okolnostima značaj crteža, kao dokumenta, bio je trivijalan, a njegova estetska vrednost u celosti zanemarena. Čak i u starim civilizacijama, poput egipatske, starogrčke ili rimske, arhitektonski crtež je prevashodno negovan u formi nacrt: rigidne predstave lišene svake prostornosti. Tek u periodu renesanse, i Bruneleskijevog (Filippo Brunelleschi) otkrića perspektive i njenih zakonitosti, kao i šire dostupnosti hartije i crtaćeg pribora, ozvaničena je nova era crteža kao komunikacijskog i estetskog izraza, koji je prevashodno bio usmeren ka umetnicima i arhitektama [5].

Danas, arhitektonski crtež ima višestruk značaj i smisao, a mnoge arhitekate i teoretičari umjetnosti slažu se da arhitektonski crtež egzistira kao samostalno umetničko delo. „Kao vidljiva ekspresija prvih zamisli dela i evolucije njegovog nastanka, arhitektonski crteži u sebi nose duboku estetsku i istorijsku dimenziju čije je značenje katkada gotovo jednakovredno finalnom rezultatu” [6]. Osim umetničke vrednosti, druga važna paradigma arhitektonskog crteža krije se u njegovoj neiskvarenoj slici i poruci koju vreme ne menja niti nagrizava. Većini građevina, od momenta završetka izgradnje, predstoji period permanentnog narušavanja one prve idealne slike, i nažalost, na kraju dolazi trenutak kada objekat zauvek nestaje. Samo izuzetne građevine, koje su svojom estetikom i inventivnošću obeležile jednu epohu, dobile su epitet *večnih*. Ali, i takvi objekti bivaju iznova adaptirani, a presudnu ulogu i u tom procesu ima autentični arhitektonski crtež. Pa čak i zauvek porušene građevine ostaće da egzistiraju, jer „i posle *smrti* arhitektonskog dela ono i dalje zaista večno živi kroz činjenicu da je osmišljeno i da je zaista postojalo, a taj večiti čuvar njegove besmrtnosti je upravo arhitektonski crtež...” [7].

2.2. INTENCIJE ARHITEKTONSKOG CRTEŽA U PROCESU OPAŽANJA

Poznavanje crteža, i načina na koji će nešto biti saopšteno posmatraču, za arhitektu se nameće od presudnog značaja. Ovde se čak ne radi ni o veštini arhitekta da napravi vizuelno dopadljiv crtež, već o prisustvu saznanja o neophodnim vizuelnim elementima koji će obezbediti ispravno dekodiranje poruke. Alberto Đakometi (Alberto Giacometti), švajcarski slikar i vajar italijanskog porekla, smatra kako je za umtnika „crtež najvažniji, i ako se njime vlada sve je moguće...”. A o tome šta crtež treba da pokaže, Đakometi ističe: „olovka crta samo najbiniji, izbegavajući svaki nepotreban detalj” [8]. Istina, Đakometi je govorio iz praktičnog iskustva jednog slikara i skulptora, ali svakako, ovim stanovištem možemo valorizovati i arhitektonski crtež. Štaviše, crtež je za jednog arhitektu još i važniji, imajući u vidu da arhitekta svoje ideje stvara u jednom medijumu, kroz crtež, dok se realizacija objekta dešava u drugom medijumu, fizičkom prostoru. Arhitekta Rifat Alihodžić, u svojoj studiji o psihološkim aspektima doživljaja objekta, naglašava: „da se mi (arhitekta) projektujući ne bavimo direktno realizacijom svoga dela kao slikari ili skulptori. Radeći sa crtežima..., mi se u stvari bavimo predviđanjem onoga što želimo i mislimo da će se na vizuelnom planu desiti u oku posmatrača” [9]. Potreba arhitektonskog crteža jeste demistifikacija realnog stanja u kome će se budući objekat naći. Crtež ne pretenduje pa pokaže fotorealističnom preciznošću svaki detalj. Njegova je uloga stvaranje imanentnih perceptivnih sadržaja, kako bi poruka posmatraču bila izložena decidno, a arhitektonski koncept bio sasvim jasan. Kevin Linč (Kevin Lynch), u svom delu *Slika jednog grada*, koje obiluje mnogim studijama o opažanju prostora, naglašava: „Postoje dokazi da će posmatrač izobličiti složene činjenice, pretvarajući ih u jednostavne oblike, čak i po cenu izvesne perceptualne pa i praktične žrtve. Ako se neki objekat ne može istovremeno sagledati u svojoj celini, tada njegov oblik može postati topološka deformacija jednostavnog oblika, a da pri tome ipak bude sasvim shvatljiv” [10]. Osnovni zadatak arhitektonskog crteža u procesu opažanja jeste da on bude adekvatno valorizovan i protumačen od strane posmatrača, jer: „dve crte se na papir mogu staviti na bezbroj načina, a i nemarni potezi olovkom na papiru, škrabiranje, nisu samo banalne crtarije lišene svakog smisla...” [11]. Stoga, treba podcrtati stanovište da smisao u crtežu uvek postoji, kao i to da postoji široka lepeza mogućnosti na koje on može biti protumačen, te da

prvenstveno od veštine arhitekta i njegovog ispravnog poimanja opazajnih procesa, ovisi kanalisanje svih tih značnosti u jednu, kojom će biti identifikovan koncept arhitektonskog dela.

2.3. OPAŽANJE ARHITEKTONSKOG CRTEŽA VS. OPAŽANJE REALNOG PROSTORA

Mnoge arhitekta isticale su nadmoć realnog prostora, kao i emotivnog osećanja i sazajnog stanja u trenutku bivanja u prostoru, nad crtežima tog istog prostora. Arhitekta i teoretičar arhitekture Bruno Zevi (Bruno Zevi) smatra: „Ako želimo da vidimo arhitektura, treba prvo da nađemo jasnu metodu koja definiše njenu suštinu. Oni koji su razmišljali o problemu znaju da posebno obeležje arhitekture leži u tome što ona egzistira u trodimenzionalnom prostoru koji uključuje čoveka... Unutrašnji prostor, taj prostor koji se, kao što ćemo videti, ne može u potpunosti predstaviti ni na koji način, a može biti shvaćen i doživljen samo putem direktnog iskustva, osnovni je element arhitektonskog dela” [12]. A finski arhitekta Juhani Palasma (Juhani Pallasmaa) je u svom stanovištu još rigidniji: „Svaki susret sa doživljajem arhitekture je multi-senzorni; osobine prostora, stvari, mere se podjednako okom, uhom, nosom, kožom, jezikom, skeletom i mišićima” [13]. Crtežom se, kao grafičkim sredstvom, samo označava *omot*, odnosno uobličava sredstvo da bi se stvorila iluziju cilja, a „cilj je sama prostorna praznina koja se ne može grafički definisati” [14]. Iako je sasvim izvesno da se prostor, odnosno ambijent, ne može adekvatno valorizovati crtežom, to ne znači da ne treba težiti vizuelnom istraživanju načina kojima možemo što kvalitetnije preneti informaciju o nekoj arhitektonskoj prostornoj predstavi. Imajući na umu da vizuelna svojstva arhitekture spadaju u njena „najistaknutija dejstva” [15], jasno je da se u toj sferi crtež postavlja kao neprikosnoveno komunikacijsko sredstvo. Prilikom stvaranja crteža neophodno je prepoznati primarne vizuelne vrednosti dela, koja se zatim prevode u logične grafičke nizove, koji mogu dati celovitu sliku. Na to ukazuje i arhitekta Dušan Stanisavljević, potvrđujući manjkavosti crteža u istinskom doživljaju prostora, naglašava i to da: „čitav niz adekvatno izabranih grafičkih predstava, preciznih u informaciji i provokativnih u prezentaciji, može uspešno da se probije do intelektualno-mentalnog sklopa subjekta gde će se iz nivoa dvodimenzionalne grafičke predstave transformisati u trodimenzionalni doživljaj” [16].

2.4. SAVREMENI ARHITEKTONSKI CRTEŽ I UTICAJ TEHNOLOGIJE PROIZVODNJE CRTEŽA NA NJEGOVO OPAŽANJE

Još je 30-ih godina prošlog veka istaknuti nemački filozof Valter Benjamin (Walter Benjamin) u svom epohalnom tekstu *Umetničko delo u veku svoje tehničke reprodukcije* naglašavao da se čovekova percepcija menja sa tehnološkom prirodom medijumom u kome se opažanje organizuje [17]. Danas, *biti* u nekom objektu, ne znači nužno i fizički biti u njemu, jer globalna umreženost to omogućuje. Takođe, nekada su svi oni projekti koji ostanu samo u papirnoj formi, na nivou koncepta, bivali nedostupni široj javnosti, ili je njihov vek bio kratak. Sada, kada je arhitektura postala globalni fenomen, takvi projekti žive u virtuelnom prostoru koji je opet, permanentno, dostupan svima. U takvom okruženju, otrgnutom od stvarnosti, postoji relna zabrinutost stručnjaka, da će se u arhitektonskoj praksi narušiti sposobnost odgovarajuće prostorne vizuelizacije tokom projektantskog procesa. Istraživanja koja su sprovedena širom sveta, u najrazvijenijim zemljama zapada, pokazala su da se ovaj problem pojavljuje kod većine budućih arhitekata, gde se već u ranoj fazi studija pribegava kompjuterskom rešavanju problema, bez ranijih upliva u elementarne činioce prostora, kao i opazajnih zakonitosti [18]. Takav trend dovodi i do otežanog tumačenja arhitektonskih crteža, što je ogroman hendikep, koji se odražava i kroz studiranje, kao i kasnije u projektantskoj praksi. Jedino podcrtavanjem ovih problema, kao i upućivanje na sistematsko savladavanje opazajnih zakonitosti arhitektonskog prostora i forme, prvenstveno na akademskom nivou, mogu se izbeći dalekosežne posledice.

3. ZAVRŠNA RAZMATRANJA I ZAKLJUČAK

Uvidamo sav značaj arhitektonskog crteža kao kompleksnog stvaralačkog i komunikacijskog izraza. Izvesno da je arhitektonski crtež mnogo više od puke grafičke predstave nekog objekta, i da će uspešnost arhitektonskog dela zavisti od ozbiljnosti vizuelnih studija koje su mu prethodile. To je tanka nit koja odvaja našu fikciju od njenog fizičkog ostvarenja u realnom prostoru, a samo adekvatnim pristupom prema procesu vizuelizacije projektantskih zamisli, može se očekivati odgovarajući rezultat, potvrđen

realizovanim delom bez manjkavosti u njegovoj vizuelnoj i estetskoj komunikaciji sa korisnicima.

LITERATURA

- [1] *Rečnik arhitektonskog projektovanja: Arhitektonski crtež (citirano H. Focillona)*, S. Maldini, korišćeno 25.05.2010, sa <http://maldinis.blogspot.com/2007/12/recnik-arhitektonskog-projektovanja-e.html>, tekst objavljen 07.12.2007.
- [2] *Education Through Art*, H. Read, Faber and Faber, 1961, London
- [3] *Ja i Ono*, S. Frojd, 1923, u *Psihologija Ja*, K. Kondić, Nolit, 1987, Beograd, str. ?
- [4] *Curriculum: Kabinet za vizuelne komunikacije 341*, D.M. Stanisavljević, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu – Kabinet za vizuelne komunikacije 341, 2009, Beograd, str.3
- [5] *Arhitektonski crtež*, K. Rogina, korišćeno 20.06.2010. sa http://www.a4a.info/ArticleView.asp?article_id=874, tekst objavljen 10.12.2005.
- [6] Ibidem.
- [7] *Grafičko predstavljanje oblika u prostoru: specijalistički rad*, D.M. Stanisavljević, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2000, Beograd, str.7
- [8] *Alberto Dakometi*, M. Đorđević, Politika: Šarena strana, petak 17. jul 2009
- [9] *Definisanje primarnih aspekata psihološkog doživljaja arhitektonskog prostora i forme*, R. Alihodžić, Plima, 2007, Ulcinj, str. 5
- [10] *Slika jednog grada*, K. Linč, Građevinska knjiga, 1974, Beograd, str. 135
- [11] *O crtežu*, Lj. Erić, Arhipelag, 2010, Beograd, str.57
- [12] *Kako gledati arhitekturu*, B. Zevi, Studentski kulturni centar, 1966, Beograd, str. 6
- [13] *The eyes of the skin*, J. Palasmaa, Wiley Academy, 2005, Chichester, p.43
- [14] Izvor [1]
- [15] Recenzija knjige *Dinamika arhitektonske forme* autora R. Arnhajma, S. Vuković, Univerzitet umetnosti u Beogradu, 1990, Beograd, str. 257
- [16] Izvor [7], str. 71
- [17] *Umetničko delo u veku svoje tehničke reprodukcije*, V. Benjamin, u: Eseji, Nolit, 1974, Beograd, str. 114-149
- [18] *Impact of Changes in Course Methodologies of Improving Spatial Skills*, S. Sorby, JGG Vol. 9,2005, pp. 99-105

PERCEPCIJA I RECEPCIJA ARHITEKTONSKOG DELA

Vladimir Kovač¹

Rezime: Tema rada usmerena je na procese percepcije i recepcije arhitektonskog dela, sa ciljem ukazivanja na njihov značaj u krajnjem tumačenju arhitektonske poruke, kao namere dela. Prikazani su pojedini aspekti koji značajno determinišu ove procese, i uslovljavaju nivoe saznanja o nekom arhitektonskom delu. Kao prvi aspekt analiziran je *značaj istorijskog diskursa u procesu percepcije arhitektonskog dela*, koji nam inertno omogućuje osnovna saznanja o arhitektonskoj kompoziciji i njenim pojedinim elementima. Ovaj aspekt se posmatra kao opšte prisutan, jer sve što nam je u sadašnjosti poznato, produkt je iste ili slične interpretacije u prošlosti. Zatim, analizira se *proces čulnog opažanja*, koji upućuje na imanentne karakteristike percipiranog arhitektonskog dela. U ovom segmentu rada izdvaja se vizuelna percepcija, što je u kontekstu arhitektonskog stvaralaštva sasvim razumljivo i opravdano. Takođe, naglašava se i važnost sinteznog delovanja svih čula u opaznom procesu, kako bi se dobio celovit doživljaj arhitektonskog dela. Nakon toga, proučava se *intuitivno (umno) opažanje* koje predstavlja svojevrsnu nadogradnju čulnih procesa opažanja i imanentnih svojstava dela. Treba naglasiti da se umno opažanje direktno dovodi u vezu sa sazajnim procesima, što mu daje dodatnu važnost u tumačenju arhitektonskog objekta. U završnom segmentu rada spoznajni proces se sublimira kroz *aspekt percepcije celovite arhitektonske kompozicije u kontekstu okruženja*, koji na specifičan način objedinjuje prethodno analizirane procese, čime postaje jedan od osnovnih preduslova za istinsko i adekvatno percipiranje i recipiranje arhitektonskog dela.

Ključne reči: percepcija; recepcija; arhitektonsko delo, tumačenje, proces saznanja

THE PERCEPTION AND RECEPTION OF ARCHITECTURAL WORK

Abstract: The selected topic looks at the process of perception and reception of architectural work. The aim is to point at its significance to the final interpretation of architectural work, as the work's intention. The certain aspects have been presented in a way that they define these processes to a large extent and stipulate the knowledge about some architectural work. As the first aspect, *the importance of historical discourse has been analyzed in the process of perceiving the architectural work*. This aspect enables us by inertia to gain the basic knowledge about the architectural composition and its elements. Also this aspect is thought to be omnipresent, due to the fact that everything that seems familiar in the present is the product of the same or similar interpretation in the past. Furthermore, *the process of sensual perceiving* has been analyzed and this points at immanent characteristics of perceived architectural work. In this segment of work, the emphasis are on the visual perception which is very understandable and justifiable in the context of architectural establishment. Also the stress is on the relevance of the synthesis of activating all senses in the perceiving process in order to gain the complete impression about architectural work. Afterwards, *the intuitive (intellectual) perception* is studied which describes some kind of upgrading sensual processes of perception and immanent characteristic of work. It is essential to emphasize that the intellectual perception is closely connected to the cognitive processes which gives it an additional priority in the interpretation of architectural work. In the closing segment of work, the cognitive process is being sublimated through the perception aspect of the whole architectural composition within the environmental context which integrates the previous analyzed processes in some specific way. This makes it become one of the basic requirements for genuine and proper perception and reception of architectural work.

¹ Asistent, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, Bul. kralja Aleksandra 73/II, e-mail: kovachshach@yahoo.com

Key words: perception; reception; architectural work; interpretation; cognitive process

1. UVOD

Procesi percepcije (opažanja) i recepcije (prijema) određenog sadržaja ili poruke nepobitno se dovode u korelaciju procesa saznanja. „Nema stvari u prirodi niti procesa njihovog opažanja koji nisu podređeni zahtevu saznajnog...” [1]. Kako arhitektonsko delo predstavlja kreativan impuls snažnog perceptivnog sadržaja i poruke, koja obično može biti i latentna, u takvom kontekstu se razumevanje ovih procesa postavlja kao primarna instanca, a samim tim i opravdan, i na svojevrsan način, i nezaobilazan predmet istraživanja. Ne treba dovoditi u pitanje postojanje određene poruke saopštene kroz elemente arhitektonske kompozicije [2], već se u prvi plan postavlja svest o procesu i nivoima saznanja determinisanih aktom percepcije i recepcije, kako bi se već u projektantskom stadijumu mogle nagovestiti precizne namere dela.

2. KOMPLEKSNOST PERCEPTIVNIH I RECEPTIVNIH PROCESA U ARHITEKTONSKOM STVARALAŠTVU

Kompleksnost jednog stvaralačkog dela, što je *par excellence*: arhitektonski objekat, ogleda se u sinergiji više varijabla, koje kanalisane estetskim impulsom autora utiču na specifičnost krajnjeg ishoda, odnosno poruku koju nam delo ostavlja. „U procesu arhitektonskog stvaralaštva se, možda na najvidljiviji način, prelamaju subjektivne komponente koje sobom nosi svaki individualni umetnički izraz, ali i sva složenost kulturnih, društvenih i političkih aspekata uobličavanja značenja arhitektonske forme” [3]. Zbog složenosti perceptivnih dijaloga unutar trijade: *autor – delo – korisnik*, neminovno se nailazi na interpretativan pristup u proučavanju pojedinih sadržaja. Na ovo ukazuje i Umberto Eco (Umberto Eco), navodeći da uvek postoji: namera autora (*intentio auctoris*), namera dela (*intentio operis*) i namera čitaoca (*intentio lectoris*) [4]. Ovde je Eco prevashodno usmeren na interpretaciju književnog teksta, ali izvesno da je analogija sa arhitektonskim delom više nego jasna. Štaviše, procesi percepcije i recepcije se u kontekstu arhitektonskog dela odvijaju na još složenijem nivou, jer se pred subjekta postavlja zadatak opažanja složene multi-senzorne poruke.

Za adekvatno percipiranje i recipiranje, a potom tumačenje i kodiranje poruke arhitektonskog dela, neophodno je analizirati čitav niz složenih aspekata koji determinišu navedene procese. Počevši od: 1) *istorijskog konteksta arhitektonskog stvaralaštva*, koje nam inertno daje osnovna saznanja o arhitektonskoj kompoziciji i njenim pojedinačnim oblicima, pa do 2) *procesa čulnog opažanja* koji nam saopštava imanentne karakteristike, a potom i 3) *umnog (intuitivnog) opažanja* koje nadgrađuje imanentna svojstva arhitekture i približava nas višim sazajnim nivoima, na kraju se spoznajni proces sublimira kroz 4) *percipiranje celovitog arhitektonskog dela u kontekstu okruženja*, gde se vrši kompleksna sintetizacija predašnjih iskustava i saznanja.

2.1. ZNAČAJ ISTORIJSKOG DISKURSA U PERCEPCIJI I RECEPCIJI ARHITEKTONSKOG DELA

U procesu opažanja i tumačenja arhitektonskog dela veoma značajno mesto zauzima istorijski kontekst arhitektonskog stvaralaštva. Zahvaljujući permanentnom egzistiranju primarnih arhitektonskih oblika, kroz dug istorijski period, danas je moguće tumačiti i čitati, kako one elementarne, tako i složene poruke arhitektonskog dela. O tome govori i Aleš Vodopivec; osvrćući se na Hegela i njegovo delo *Estetika* [5], Vodopivec ističe: „Svaki oblik je u istorijskom procesu gradnje dobio sadržinu. Pojedinačni oblici, elementi arhitekture, danas su nam razumljivi samo u horizontu već izgrađenog. Prošlost arhitekture čini jasnijim odnose između elementa i njihovog značenja.” [6] Izvesno je da ne postoji niti jedan arhitektonski oblik, koji ranije, kroz istorijski kontekst, nije bio potvrđen kao estetski adekvatan. Arhitektura svoj izražajni model bazira na sopstvenom iskustvu, na onome što je u prošlosti već zamišljeno i izgrađeno. U arhitektonskom stvaralaštvu, u procesu komponovanja forme, mnogi se oblici koriste inertno, bez dublje perceptivne analize njihovih oblikovnih i estetskih premisa. Ovakav pristup je moguć, prevashodno, na osnovu funkcionalne upotrebljivosti, a potom i estetske potvrđenosti ovih elemenata u istorijskom kontekstu. To naglašava i grčki arhitekta i teoretičar arhitekture Demetri Porfirios (Demetri Porphyrios), koji kaže: „Tokom godina i vekova nekoliko probranih građevinskih rešenja zadobilo je autoritet istine, Moć navike i opšteg mišljenja je

takva da su, ubrzo, ti građevinski elementi postali univerzalni zakoni... Na taj način se gubi njihova upotrebna vrednost i oni dobijaju estetsku, simboličku vrednost. Potreba za utočištem je na taj način nadgrađena estetikom tektonike, simboličnom formom; građevinarstvo je postalo arhitektura” [7].

2.2. ČULNO OPAŽANJE ARHITEKTONSKOG DELA

Imajući na umu da se valorizacija primarnih svojstava arhitektonskog dela najadekvatnije sprovodi na osnovu vizuelnih parametara, koji su ujedno i najdostupniji, potpuno je opravdano što se kroz analitičke i naučne tekstove favorizovao ovaj oblik čulnog saznanja kada je u pitanju opažanje arhitektonskog dela. Jedan od najvećih teoreičara arhitekture sa aspekta psihološkog doživljaja arhitektonske kompozicije, svakao je Rudolf Arnhajm. U nagoveštaju svojih istraživačkih perspektiva u delu *Dinamika arhitektonske forme*, neosporavajući važnost svih čula u složenom procesu opažanja arhitektonskog dela, Arnhajm u prvi plan postavlja vizuelno dejstvo forme dajući mu poseban značaj. U uvodnim stranica svog dela on kaže: „Jedna zgrada je, dakle, u svim svojim vidovima činjenica ljudskog duha. Ona je doživljaj čula vida i sluha, čula opažanja, toplote i hladnoće, mišićnog ponašanja, kao i misli i težnji koje iz toga proističu. Međutim, svakako ću morati da učinim više nego da istaknem važnost (...) vizuelne forme...” [8]. Ipak, arhitekturu, kao svojevrsnu umetnost, svakako karakteriše podatak da se ona, za razliku od drugih umetnosti, korisniku ili posmatraču saopštava kroz sva čula. Iako dominantnu spoznaju svojstava okoline dobijamo na osnovu čula vida (čak 83%) [9], i premda je vizuelni doživljaj arhitektonskog dela njegovo „najistaknutije dejstvo” [10], ne sme se rigidno izostaviti sintetičnost svih čulnih procesa, koja je u kontekstu istinskog doživljaja arhitektonskog dela neizostavna. Ako bi kompleksnost percepcije sveli samo na okvire vizuelnog, izgubila bi se celovitost doživljaja određenog arhitektonskog dela. O tome svedoči i finski arhitekta Juhani Palasma, koji nagoveštava da: „Problemi nastaju kada se izoluje oko od svoje prirodne povezanosti sa drugim čulima, i kada se eliminišu i potiskuju druga čula, a to dosta smanjuje i ograničava doživljaj sveta u okviru vizije” [11].

2.3. INTUITIVNO OPAŽANJE ARHITEKTONSKOG DELA

Opažanje imanentnih oblika arhitektonskog dela, koje nam omaugućuje primarna saznanja o njemu, obično je produkt *afekne pažnje*, dok se nivoi viših saznanja i tumačenja arhitektonske forme dovode u korelaciju sa *intuitivnim znanjem* [12]. Intuitivno, ili umno opažanje, predstavlja svojevrsnu nadogradnju čulnih opažanja, jer moć intuicije je takva da nadomesti i stvori neka saznanja koja nisu direktno izložena našim čulima. Nekada ne moramo sagledati u celosti neki objekat da bismo slikovitu dočarali celinu njegove forme, a samim tim i nameru autora. Bazirajući se na Plotinovim komentarima procesa opažanja arhitektonskog dela [13], teoreičar arhitekture Vladimir Mako navodi da postoje dva stepena percepcije: ”Prvi, koji označava neposredno viđenje oblika u telima i drugi stepen kojim se ovako opaženi oblik prenosi u um i otkriva se saznanju” [14]. Umno opažanje se zbog svoje direktne povezanosti sa saznavnim, potvrđuje kao daleko svrsishodnije, te je kroz mehanizme ovog procesa moguće spoznati istinska svojstva nekog prostora ili forme. U prilog pozicioniranja čulnih percepcija na nižem stepenu lestvice saznavnog u odnosu na umna opažanja, kako naglašava Mako, ide i činjenica da je većina grčkih filozofa odvajala čulno opažanje od oblasti razumskog kao neprikosnovenog autoriteta, te je smatrala da: „...čula varaju i često prikazuju lažnu sliku nekog oblika u materijalnom telu” [15]. Nije neophodno dodatno naglasiti vrednost ovih stavova nastalih još u antičkom periodu, kao i njihovu aktuelnost u okviru savremenih tendencija unutar arhitektonske prakse, gde nastaje sve više složenih i formom kompleksnih objekata. U takvom kontekstu tumačenje poruke, kao namere dela, može biti znatno otežano, i jedino moguće uz odgovarajući pristup složenim procesima čulno-intuitivne komunikacije.

2.4. ZNAČAJ OPAŽANJA CELOVITOSTI ARHITEKTONSKOG DELA U KONTEKSTU OKRUŽENJA

Opažanje arhitektonskog dela kao celovitog sklopa, u kontekstu neposrednog okruženja izjednačenog sa mestom izvornosti kreativnog impulsa, predstavlja jedan od osnovnih preduslova kako bi ono bilo adekvatno protumačeno. Značaj celine u odnosu na konstitutivne elemente neke kompozicije predstavlja geštaltističko stanovište, koje

je kao psihološka disciplina imalo i znatan uticaj u sferi arhitektonskog stvaralaštva. Norberg Šulc, jedan od najvećih teoretičara arhitekture, u svom delu *Intentions in Architecture*, kaže: „Psiholozi geštalt pokreta jasno su pokazali da su pojavnosti između delova (objekta) u funkciji celine, odnosno da percepcija varira zavisno od konteksta” [16]. Analogno mišljenje nalazimo i kod italijanskog arhitekta Paola Portogesia (Paolo Portoghesi), koji, razmatrajući Berninijevo stanovište, sumira kako je za arhitektu najvažnije postojanje svesti o celovitosti arhitektonskog dela koje egzistira u realnom okruženju: „... jer stvari ne izgledaju samo onakve kakve jesu, već su i u odnosu prema stvarima koje su im bliske i taj odnos menja njihov izgled” [17]. Jasno je da pojedini element građevine, samo u kontekstu celog objekta ima svoju ulogu, pa ga na taj način i treba percipirati. Izdvojen iz konteksta, svaki element, bez obzira koliko formom bio adekvatan, gubi svoju primarnu oblikovnost. Međutim, česta je pojava da mlade arhitekta, na početku školovanja, teže projektovanju svog objekta neovisno od konteksta u kome se on nalazi, smatrajući taj čin „idealom kreativnosti” [18]. Takav pristup dovodi do zanemarivanja velikog dela perceptivnog sadržaja, koji može biti od presudne važnosti za kreativni proces. Zato je veoma bitno, pogotovo u edukativnom procesu, naglašavati značaj percepcije celovitosti arhitektonskog dela u kontekstu njegovog okruženja.

3. ZAVRŠNA RAZMATRANJA I ZAKLJUČAK

Sasvim je izvesno da su procesi percepcije i recepcije u kontekstu arhitektonskog stvaralaštva više nego kompleksne materije, uslovljene čitavim spletom varijabilnih činilaca koji determinišu aspekte značenja arhitektonskog dela i njegove namere. Težnjom ka razumevanju ovih procesa i njihovom odgovarajućem kanalisiranju, nastoje se racionalizovati i valorizovati perceptivni sadržaji arhitektonske kompozicije, kao sklopa pojedinačnih elemenata u funkciji celine. Ovaj proces, iniciran perceptivno – receptivnom transakcijom, jeste složen, ali opet neophodan u cilju istinskog i svrsishodnog razumevanja pojedinog arhitektonskog dela i njegovog semantičkog dejstva.

LITERATURA

- [1] *Plotin i pitanje doživljavanja arhitekture u doba antike*, V. Mako, u: *Istorija i razvoj teorija arhitekture – zbornik za posdiplomske studije*, 1. sveska (ur. V. Mako), Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2003, Beograd, str.7
- [2] *Intention in architecture*, C. Norberg-Schulz, MIT Press, 1965, Cambridge-Mass., p.157.
- [3] *Estetika- Arhitektura (knjiga 2): Kreativni proces između subjektivnog i opšte-društvenog estetskog značenja*, V. Mako, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu i Orion Art, 2009, Beograd, str.1
- [4] *Granice tumačenja*, E. Umberto, Paldeia, 2001, Beograd.
- [5] *Estetika 3*, V. F. H. Hegel, BIGZ, 1975, Beograd, str. 35-36
- [6] *Istorija kao temelj arhitektonskog stvaranja*, A. Vodopivec, u: *Arhitektura i istorija: De re Aedificatoria*, br. 1 Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu i Građevinska knjiga, 1990, Beograd, str.50
- [7] *Building and Architecture*, D. Porphyrios, u: *Architectural Design*, John Wiley & Sons, Inc. (Vol. 54, 5-6/84), 1984, London, p.30.
- [8] *Dinamika arhitektonske forme* autora R. Arnhajma, Univerzitet umetnosti u Beogradu, 1990, Beograd, str. 11
- [9] *Savremena nastava: organizacija i oblici*, J. Đorđević, Naučna knjiga, 1981, Beograd, str.
- [10] Recenzija knjige *Dinamika arhitektonske forme* autora R. Arnhajma, S. Vuković, Univerzitet umetnosti u Beogradu, 1990, Beograd, str. 257
- [11] *The eyes of the skin*, J. Palasmaa, Wiley Academy, 2005, Chichester, p.39
- [12] *Estetika- Arhitektura (knjiga 1): Sedam tematskih rasprava*, V. Mako, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu i Orion Art, 2009, Beograd, str.26-42.
- [13] *Eneade VI*, Plotin, 1984, Kristali, Beograd, str.23.
- [14] Izvor [1], str. 7.
- [15] Ibidem.
- [16] Izvor [2], str. 45.
- [17] *Teme baroka*, P. Portoghesi, u: *Jedinstvena vizija arhitekture*, S. Selinkić (ur), Radionica SIC, 1989, Beograd, str.24.
- [18] *Arhitektura u kontekstu*, B. Brolin, Građevinska knjiga, 1978, Beograd, str.133.

SAVREMENA PRIMENA GEŠTALT PSIHLOGIJE U PROJEKTOVANJU ARHITEKTONSKE FORME

Vladimir Kovač¹

Rezime: U radu se proučavaju i prikazuju principi savremene primene geštalt psihologije u procesu projektovanja arhitektonske forme. Geštalt je oduvek zaokupljao arhitekte koji su ga zbog empirijske proverljivosti i praktične upotrebljivosti njegovih zakona obilato koristili u svojim projektima. Upotreba geštalta u arhitekturi prevashodno je vršena u cilju formiranja adekvatne forme. U svojoj stogodišnjoj istoriji, teorija je prošla put od perida sveopšte prihvaćenosti u procesu stvaranja arhitektonskih koncepata, pa sve do vremena kritičizma, u kome je osporavana zbog permenenog pojednostavljenja forme. Iako mnogi teoretičari i analitičari dovode u pitanje primenljivost, i uopšte postojanost geštalta u savremenim arhitektonskim ostvarenjima, vidno je da u određenom reinterpetiranom obliku geštalt ima uticaja i na današnje stvaraoce. Pojedini savremeni autori, upravo zbog „izbegavanja” svođenja forme, pribegavaju remodulaciji geštaltnih principa, pri tom oslanjajući se na bazične postulate ove psihološke discipline. Upravo ovo stanovište jeste i osnovni predmet istraživanja tj. da se pokaže na koji način se reinterpetiraju zakoni geštalta u savremenoj arhitektonskoj praksi u procesu projektovanja forme. Takođe, istraživanjem njihove savremene interpretacije ukazuje se na upotrebljivost i korisnost, kao i na svojevrsan način neophodnost primene geštalta u arhitekturi, u cilju boljeg razumevanja fenomena forme.

Ključne reči: geštalt psihologija; forma (arhitektonska); arhitektura današnjice; reinterpetacija (geštaltnih principa)

GESTALT PSYCHOLOGY AND ITS CONTEMPORARY APPLICATION TO THE DESIGN OF ARCHITECTURAL FORM

Abstract: This paper studies and illustrates the contemporary application of gestalt principles to the architectural design processes. Gestalt has always been in the focus of the architects due to its empirical verifiability and practical usage. That is why the architects used gestalt in their projects to a large extent. The application of gestalt principles to the architecture is especially done for the purpose of making adequate form. Throughout its one hundred years long history, the theory experienced the period of general acceptance in the process of developing architectural concepts. At the same time, it was denied in the period of criticism on the grounds of form simplification. Although many theoreticians and analysts question the application and credibility of gestalt in the contemporary architectural accomplishments, it is evident that gestalt has had the influence on the architects of our time in some specific, reinterpreted form. Some contemporary authors, due to their intention to avoid the form simplification, resort to remodulation of gestalt principles and rely on the basic postulates of this discipline at the same time. This very standpoint is the basic research topic i.e. the aim is to show the way in which the gestalt principles are reinterpreted in the modern architectural usage within the process of form design. Also the research on its contemporary interpretation indicates its application and usefulness, as well as its necessity within the architecture for the purpose of better understanding the form phenomenon in some specific way.

Key words: Gestalt psychology; Form (architectural); Contemporary Architecture; Reinterpretation (Gestalt principles)

¹ Asistent, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, Bul. kralja Aleksandra 73/II, e-mail: kovachshach@yahoo.com

1. UVOD

Geštalt psihologija predstavlja jednu od fundamentalnih orijentacija psihologije koja se odnosi na teoriju vizuelnog opažanja. Iako relativno mlada disciplina, osnovana s početka 20. veka, njeno učenje je ostvarilo veliki uticaj na mnoge druge naučne discipline, a aktuelnost je pridobila zakonitostima koje su pre svega bile pogodno za empirijsku proveru. Praktična primenljivost i upotreba geštalt psihologije sa aspekta organizovanja estetski kvalitetnije kompozicije, približili su ovo učenje sferi umetnosti, isprva preko slikarstva i skulpture, a potom i arhitekture. Osnovni postulati koje geštalt zagovara jesu: 1) da naš opažaj ne nastaje mehaničkim zbirom stimulusa, i 2) da primat u opažanju preuzima celovita forma, a ne njeni pojedinačni delovi. Stoga je u umetnosti geštalt psihologija bila oberučke prihvaćena, a arhitektae su, kao svojevrtni umetnici, prednjačili u primeni njenih zakonitosti, jer su se na osnovu njih mogla izvesti dosta pouzdana predviđanja i načini na koje će nešto biti opaženo [1]. Međutim, često su se od strane samih arhitekata geštalt zakoni tumačeni na bazičnom nivo, što je za rezultat imalo pojednostavljuvanje arhitektonske forme, a ovo učenje je neopravdano dobijalo negativnu konotaciju. Ipak vodeće arhitektae današnjice posmatraju geštalt učenje sa dubljim i estetičnijim tumačenjem, što je impliciralo stvaranje smelih i inventivnih formi.

2. GEŠTALT PSIHOLOGIJA I NJENA PRIMENA U PROJEKTOVANJU ARHITEKTONSKE FORME

2.1. PRINCIPI GEŠTALT PSIHOLOGIJE

Opažaj celine, koji proklamuje geštalt, nije detreminisan unutarnjim faktorima posmatrača, već konstalacijom i rasporedom stimulusa u našem okruženju. Ovakvim stavom direktno se nameće konstantnost opažajnih procesa, koji su od strane geštaltista i proklamovani kroz precizne zakonitosti. Ta pravila u procesu opažanja odnose se na:

- 1) *Zakon jednostavnosti (zakon dobre figure)* - Unutar opaženog skupa primat preuzimaju jednostavne i prepoznatljive forme (sl.1-a);
- 2) *Zakon sličnosti* - Slični ili isti oblici biće opaženi kao jedna celina (sl.1-b);

3) *Zakon blizine* - Blisko grupisani elementi biće percipirani kao jedan entitet bez obzira na pojedinačne razlike (sl.1-c);

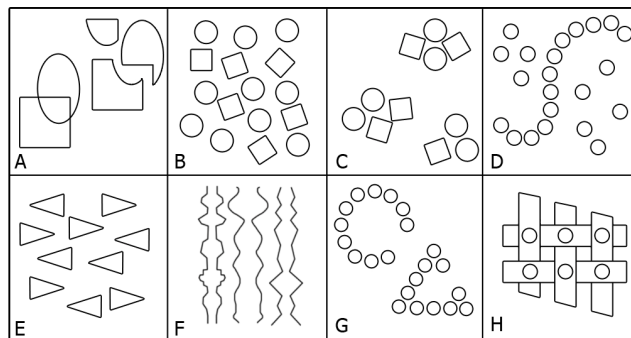
4) *Zakon kontinuiteta* - Više elemenata izdvojiće će u jednu vizuelnu celinu ako stvaraju logičan niz (sl.1-d);

5) *Zakon iste sudbine* - Delovi nekog skupa biće sagledani kao celina ako pri tom imaju isti pravac i usmerenje (sl.1-e);

6) *Zakon simetrije* - Simetrično raspoređeni elementi u opažajnom polju stvaraju jedinstvenu celinu (sl.1-f);

7) *Zakon klosure (zatvorene forme)*: Opažena forma teži da se „zatvori“ u jednu celinu, ako su prethodno za to ostvareni odgovarajući uslovi (sl.1-g);

8) *Zakon pregnacije (bremenitosti ili dobre organizacije geštalta)* - Elementi u opažajnom polju vizuelno će se grupisati u jednu celinu ako pri tom formiraju jednostavnu i postojanu figuru. Ovaj zakon se svojim tumačenjem specifično ističe „jer u sebi kompleksno objedinjuje i sve prethodne“ [2]. Važan je i sa aspekta stvaralačke intuicije, o čemu svedoči i psiholog Dragan Krstić: „Veliki slikari, vajari ili arhitektae, često i ne znajući za geštalt zakone, organizuju svoja umetnička dela na način koji im daje pregnaciju...“ [3].



Slika 1 – Geštalt principi (crtež autora)

Pored navedenih zakona bitno geštaltističko učenje jeste i isticanje *razlike između figure i pozadine* u procesu opažanja, pri čemu oba ova elementa imaju svoje karakteristike. *Figura* koja se nalazi u prvom planu, zatvorena je granice, stabilnija, uglavnom je svetlih boja, i uvek nosi definisano značenje. Nasuprot tome, *pozadina* nema naglašeno značenje, otvorena je, manje stabilna, siromašnija detaljima, i na njoj dominiraju tamnije boje.

Treba naglasiti da je na ovom nivou pojašnjenja, navedenih principa i zakonitosti, moguća njihova pojednostavljena interpretacija, što je, uvidećemo, bio i specifičan problem arhitektonske prakse.

2.2. ISTORIJSKA TRADICIJA GEŠTALT PSIHOLOGIJE U PROCESU KREIRANJA ARHITEKTONSKE FORME

Upotreba geštalt psihologije u procesu projektovanja arhitektonske forme prvenstveno je započela u Nemačkoj, preko Valtera Gropijusa (*Walter Gropius*) i škole Bauhaus. „Prepoznavajući važnost sintetičkog pristupa nauci, i tražeći od umetnosti, pre svega od arhitekture, da gradi bolje i univerzalne vrednosti društva, polaznici Bauhauusa su permanentno proučavali psihologiju geštalta” [4]. Kasnije, taj uticaj se preselio u na tle istočne evrope, u Rusiju, gde su počele da se otvaraju škole konstruktivističke umetnosti, u kojima su glavni nastavni principi: „funkcionalnost i fantastika, bili odražavani kroz filozofiju geštalta, što je dovodilo do stvaranja smelih formi” [5]. Kasnije, 60-ih godina 20. veka, geštaltno učenje našlo je širu primenu i SAD, prevashodno zahvaljujući Kevinu Linču (Kevin Lynch), koji se smatra jednim od ključnih istraživača primene geštalta u domenu arhitektonskog i urbanističkog projektovanja. Veliki uticaj geštalt je imao i na arhitekturu modernističkog pravca, ali potom je zbog toga ova grana psihologije intezivno osporavana, jer se smatralo da je permanentno uticala na uproštavanje forme, kada to i nije bilo neophodno. Međutim, uzroke za ovakav kritički osvrt na psihologiju geštalta pre možemo tražiti u arhitektama funkcionalističke orijentacije, nego u postulatima ove psihološke discipline. Funkcionalisti su „u težnji da usklade ljudske potrebe sa novom formom, primetno akcentovali biološki aspekt potreba, a sama forma se jako uproštavala” [6]. Podržavajući stanovište da geštalt u izvesnoj meri proklamuje jednostavnost, Rudolf Arnhajm (Rudolf Arnheim) dodaje i sledeće: „Dobar geštalt je i onaj koji uspešno drži balans između smirene i neorganizovane forme” [7], a inertno korišćenje jednostavnih oblika opisuje ovako: „Čak ni najjednostavniji čin viđenja ne bi mogao da se dalje materijalizuje kad bi mozgom upravljale samo tendencije ka jednostavnosti, rezultat bi bio homogeno polje, u kome bi se svaki novi podatak istopio kao zrno soli u vodi” [8].

2.3. SAVREMENA REINTERPRETECIJA GEŠTALJNIH PRINCIPA U DIZAJNU ARHITEKTONSKE FORME

Sasvim je izvesno da su principi geštalta u arhitektonskoj praksi tokom 20. veka, a pogotovo sredinom ovog perioda, primenjivani u svom elementarnom obliku, što je i dovelo do uproštavanja forme i redundantnosti ove teorije. Ipak, u savremenom društvenom kontekstu od arhitekture se iziskuje da stvara spektakl. O tome svedoči i Čarls Dženks (*Charles Jencks*) istaknuti teoretičar arhitekture, koji naglašava: „Da bi danas objekat postao *ikona* mora da pruža novu i energičnu sliku, i da ima snažne oblike ili dobar geštalt” [9]. U takvom estetičkom ambijentu, arhitekta upravo izbegavaju da demistifikuju geštalt, pri čemu se stvara nova remodulovana interpretacija njegovih principa. Ovakvim inicijalnim činom nastaje autentičan arhitektonski izraz, kojim svakako obiluje i arhitektura današnjice.

Ako analiziramo projekte *Frenka Gerija* (*Frank Gehry*), kao arhitekta sa ekstremno dinamičnim izrazom po pitanju forme, uvidećemo da njegovi objekti imaju pre svega pregnantnost. Segment *Gugenhajm muzeja* u Bilbao može izgledati neartikulirano, i neuklopivo u bilo kakav kontekst, ali kao celovita struktura taj objekat dobija nesvakidašnju energičnost koja bi oplemenila svaki prostor. „Holistički geštalt pristup vidljiv je u svim Gerijevim projektima” [10]. Kreiranje takvih formi možemo posmatrati i kroz geštaltni princip odnosa figure i pozadine, jer ta forma u kontekstu, ma kakav on bio, uvek ima prioritet i dominantnu poziciju prvog plana.

Jedna od najuticajnijih arhitekata današnjice jeste i *Zaha Hadid* (*Zaha Hadid*), a u mnogim njenim projektima se insistira na inkorporiranju geštaltnog stanovišta u proces projektovanja forme, što za rezultat uvek ima agilnu i pokretnu strukturu. Za svoj projekat *Šanelovog pokretnog Muzeja savremene umetnosti* (*Chanel Mobile Art Museum*) smatra da je: „...radikalno drugačiji muzej, koji ne samo što je prenosiv, nego na taj način može i da primi različite ljude i narode”, i naglašava: „Geštalt je u ovom slučaju *zagonetna stranost* koja dodatno izaziva radoznalost posetilaca” [11]. Slično stanovište nalazimo i kod *Marena Klasinga* (*Maren Klasing*), člana projektantskog tima studija *Zaha Hadid*, koji objašnjava koncept forme hotela *Inter.con.tinuities*. u Dubaiju: „Projekat predlaže konfiguraciju zasnovanu na kontinuitetu kao geštaltom principu. Željeni efekat celokupnog konteksta postiže se latentnom geštalt transformacijom pojedinačne figure u celovitu formu” [12]. Takođe, vodeći *Zahin* saradnik, *Patrik Šumajer* (*Patrik Schumacher*), u svom istraživanju o kompjuterski generisanoj formi, koja je sve više prisutna u savremenoj arhitekturi, naglašava:

„Parametarski model može biti podešen tako da promenljive budu ekstremni geštalt senzitivni. Parametarske varijacije pokreću *geštalt katastrofe*, tj. kvantitativna promena ovih parametara aktivira kvalitativna pomeranja u redosledu doživljavanja konfiguracije” [13]. Možemo uvideti da se geštaltni princip opažajne psihologije u stvaralačkom procesu Hadidove primenjuje na višem nivou oblikovanja forme, gde se korisnik i posmatrač, ne otkrivajući mu detalje, svesno uvodi u filozofiju tumačenja te forme. Tako da se pomenutim terminima: „*latentnost*” i „*skrivenost*”, u potpunosti može i definisati model primene geštalta u projektima Zahe Hadid.

Koncept Jevrejskog muzeja u Berlinu, arhitekta *Danijela Libeskinda (Daniel Libeskind)*, prema Arnhajmovom tumačenju izkazan je formom koja je „*jasna i čista*” [14], što se može tumačiti geštaltnim viđenjem. Iako objekat u potpunosti ima nepravilno izlomljenu formu, ne postoji bojazan da se neće percipirati kao jedinstvena celina, zahvaljujući podjednakom kontinuitetu masa. Stimulusne vrednosti ovog objekta Arnhajm opisuje ovako: „Putem arhitektonskih oblika značenje mora biti jasno predočeno našem oku. Ova cik-cak forma veoma je značajna, i objektu daje specifičnu individualnost, i kvalitet „*dobre forme*” (pregnacije)...” [15].

Jedan drugačiji pristup u organizaciji arhitektonske forme uvidamo kod *Tadaa Ando*. Njegova arhitektura obiluje smirenim linijama i oblicima koji se oslanjaju na tradicionalnu arhitekturu Japana i principe istočnjačke kulture. „Korišćenje i rekombinacija ovih principa u Andovom radu stvara geštalt...” [16].

Navedeni primeri ukazuju na indiferentne primene geštaltnih principa u projektovanju arhitektonske forme, gde se pojedinačni objekti po koncepciji u potpunosti razlikuju. Individualna reinterpretacija geštaltnih principa, sa znatnim estetskim vrednostima dobijenih formi, karakteriše ovo psihološko učenje specifičnošću i novim dimenzijom, koja omogućava potpunu afirmaciju i upotrebljivost geštalta sa aspekta potreba savremene arhitektonske forme.

3. ZAVRŠNA RAZMATRANJA I ZAKLJUČAK

Savremena interpretacija geštalta u procesu projektovanja arhitektonske forme svakako daje jednu novu paradigmu današnjoj arhitekturi, gde se inventivnim uplivom u geštaltne obrasce stvaraju nove autentične forme, koje mogu biti dobri primeri

kohezije arhitekture i opažajne psihologije. Svakako, ova temetika je značajna i sa aspekta savremenih tendencija u projektovanju, gde kompjuterski generisana forma preuzima primat, te je potpuno opravdano naglašavati određene zakonitosti opažajne psihologije, prevashodno utemeljene kroz geštalt principe, koji mogu pomoći boljem tumačenju i spoznaji kvaliteta, ili nekvaliteta, takvih arhitektonskih dela.

LITERATURA

- [1] *Razvoj psihologije opažanja*, Ž. Korać, Nolit, 1985, Beograd, str. 48
- [2] *Definisanje primarnih aspekata psihološkog doživljaja arhitektonskog prostora i forme*, R. Alihodžić, Plima, 2007, Ulcinj, str. 59
- [3] *Učenje i razvoj*, D. Krstić, Savremena administracija, 1988, Beograd, str. 39
- [4] *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature*, London, S. Pinker, Penguin, 2002, London, p. 403
- [5] *Pioneers of Soviet Architecture: The Search for New Solutions in the 1920s and 1930s*, S. N. Khan-Magomedov, Thames and Hudson Ltd., 1987, London, pp. ?
- [6] *Opažanje prostora: Magistarska teza*, M.S.Hajdarpašić, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2000, str. 48
- [7] *Za spas umetnosti: Dvadesetšest eseja*, R. Arnhajm, SKC, 2003, Beograd, str. 226
- [8] *Umetnost i vizuelno opažanje: Psihologija stvaralačkog gledanja*, R. Arnhajm, SKC, 1998, Beograd, str.346
- [9] *Interview with Charles Jencks*, P. Comstock, korišćeno: 20. januara 2010. sa <http://www.architectureplatform.com/?p=14>, tekst objavljen 2007.
- [10] *From Organization Design to Organization Designing*, Y. Yoo, R. Boland, K. Lyytinen, *Organization Science: A Journal of INFORMS*, 17/2, 2006, Hanover, pp. 215-29
- [11] *Nomad Architecture: Chanel Mobile Art / Museum to go*, Z. Hadid, korišćeno: 16.januara 2010. sa <http://fulcrummag.com/2008/06/nomad-architecture-zaha-hadid/>, tekst objavljen 2008.
- [12] *Simultaneity & Latency: Studio Hadid: Vienna: WS 06_07*, M. Klasing, korišćeno: 19. januara 2010. sa <http://www.futurearchitecture.eu> tekst objavljen 2007.
- [13] *Design Research within the Parametric Paradigm*, P. Schumacher, *RIBA Journal*, 9/08, 2008, London, pp. ?
- [14] *Die Intelligenz des Sehens: Interview mit Rudolf Arnheim*, U.Grundmann, *Neue Bildende Kunst*, 7-8, 1998, pp. 56-62.
- [15] *ibidem*, p. 59.
- [16] *Identity in the Work of Tadao Ando*, K. Moraes Zarzar, 10thGenerative Art Conference GA2007, p.6

ASPEKTI PROSTORNE FLEKSIBILNOSTI OBJEKATA PREDŠKOLSKIH USTANOVA NA PRIMERIMA P.U. "RADOSNO DETINJSTVO" U NOVOM SADU

Milena Krklješ¹, Dejana Nedučin², Vladimir Kubet³

Rezime: U radu je prikazano istraživanje objekata predškolskih ustanova kroz prizmu današnjih promena. Boravak dece u institucionalnim prostorima podrazumeva ispunjavanje različitih oblika svakodnevnih potreba i širokog spektra aktivnosti. Arhitektura ovih objekata nedvosmisleno reflektuje promene u sistemu vaspitanja i obrazovanja dece, uslovljene širim društveno-ekonomskim okvirom.

Prihvatanje savremenih metoda rada, ali i veliki broj dece koja su potencijalni korisnici predškolskih ustanova, uslovljava potrebu za većim smeštajnim kapacitetima i fleksibilnijom prostornom organizacijom unutar objekata. Tradicionalni objekti predškolskih ustanova građenih u Novom Sadu tokom prethodnih trideset godina postali su predmet arhitektonskih intervencija u cilju odgovora na trenutne i buduće zahteve, sa akcentom na mogućnosti ispunjavanja širokog dijapazona različitih potreba dečjeg vaspitanja i obrazovanja. Tip intervencije izabran je u zavisnosti od postojeće funkcionalne organizacije unutar objekata i njihovih konstruktivnih rešenja, čime su formirani novi prostori. Primeri navedeni u radu upućuju nas na analizu, a zatim i definisanje mogućih funkcionalnih šema objekata pri samom procesu projektovanja, kako bi se objekti predškolskih ustanova kasnije mogli transformisati usled nepredvidivih programskih promena u pedagoškom radu, kao i usled demografskih kretanja u gradu.

Cljučne reči: predškolska ustanova, dečje aktivnosti, transformacija, fleksibilnost

Summary: In this paper, spatial organisation of kindergartens has been critically examined through aspects of nowadays changes. Children's stay in institutional spaces includes meeting of daily needs and a wide range of activities. The architecture of these buildings clearly reflects changes in the system of education of children, caused by wider socio-economic framework.

The necessity for more accommodation facilities and more flexible spatial organization inside the buildings is caused by the acceptance of modern pedagogical methods, but also by numerous children who are potential users of kindergartens. Traditional pre-school facilities built in Novi Sad during the past 30 years have become the subject of architectural interventions in order to answer to the requirements for pre-school institutions in the city, with emphasis on the possibility of meeting the different needs of a wide range of children's education and care.

The aim of the paper was to critically valorise positive and negative results of different functional organisations and to define possible pattern structures in the design process in order to later be able to transform the program due to unforeseen changes in pedagogical work, as well as by demographic trends in the city.

Key words: Kindergarten, children activities, transformation, flexibility

¹ Mr, Asistent, Departman za arhitekturu i urbanizam, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovica 6, Novi Sad, Srbija, 063 520 907, krkljes@eunet.rs

² Asistent, Departman za arhitekturu i urbanizam, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad Trg Dositeja Obradovica 6, Novi Sad, Srbija, 063 502 971, dejana_neducin@yahoo.com

³ Asistent, Departman za arhitekturu i urbanizam, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad Trg Dositeja Obradovica 6, Novi Sad, Srbija, 063 523 601, vkubet@neobee.net

1 UVOD

Osnovna uloga predškolskih ustanova zasniva se na prostornom zbrinjavanju dece za vreme radnog angažovanja roditelja i na ispunjavanju osnovnih razvojnih potreba kroz tri osnovne funkcije: socijalnu, vaspitno-obrazovnu i preventivno-zdravstvenu, na jedinstven i međusobno povezan način.[1] Sve do 19. veka izuzetno malo pažnje posvećivano je istraživanjima koja se odnose na brigu o deci, a samim tim i prostorima u kojima ona borave i aktivnostima kojima se bave.

Osnovni značaj predškolskih ustanova odnosi se na njihovu ulogu u psiho-fizičkom razvoju deteta, a bazira se na istraživanjima koja su potvrdila da je optimalno i najpodesnije vreme za vaspitne uticaje upravo period dečjeg života od 3. do 7. godine, iz razloga što se tada odigravaju kvantitativne promene u njihovim mentalnim strukturama.[2] Boravak dece u institucionalnim prostorima podrazumeva ispunjavanje različitih oblika njihovih svakodnevnih potreba i odvijanje širokog spektra aktivnosti. Kao najznačajnija u ovom periodu izdvaja se igra, kroz koju deca ostvaruju bihevioralna, socijalna, intelektualna i fizička dostignuća u svom razvoju.[3] Složeni pojam dečje igre može se posmatrati kroz različite kontekste, ali je za istraživanje arhitekture predškolskih ustanova najznačajniji onaj koji se odnosi na okruženje, odnosno na mesto odvijanja igre.[4]

Ekonomsko i demografsko stanje u našoj sredini i promene pedagoških programa rada uticali su na funkcionalnu organizaciju i arhitekturu objekata predškolskih ustanova, koja je morala da se prilagođava i omogući fleksibilnost i transformacije, kako u toku same izgradnje tako i u toku korišćenja. Pojam fleksibilnosti prostora u ovom radu odnosi se na mogućnosti prostornih transformacija u okviru fizičke strukture objekata, u zavisnosti od dnevnih sadržaja koji se u njima odvijaju i od promena koje mogu nastupiti u dužem vremenskom periodu.

2 PROGRAMSKI I FUNKCIONALNI ZAHTEVI PROJEKTOVANJA PREDŠKOLSKIH USTANOVA

Istraživanja tokom prethodnih 30 godina pokazala su da briga o deci u društvenim institucijama ima

pozitivan efekat na razvoj dece i obrazovanje u ranom detinjstvu.[5] Kao najvažnije determinante kvaliteta obrazovanja za rani kognitivni, socijalni i afektivni razvoj, izdvajaju se prisustvo specijalizovanog kadra za brigu o deci, kvalitet plana i programa rada, interakcije među decom i odraslima, ali i arhitektonski okvir u kome se ovaj rad sprovodi.

U našoj sredini programski, funkcionalni i prostorni činioci rada u predškolskim ustanovama, definisani su kroz *Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja* [6], *Zakon o predškolskom vaspitanju i obrazovanju* [7] i *Pravilnik o opštim osnovama predškolskog programa* [8]. Aktivnosti u predškolskim ustanovama predviđene su prema dva osnovna modela (Model A i Model B), koji usled svojih specifičnosti pedagoških metoda imaju i potrebe za adekvatnim prostornim okvirima rada.

Prostori u kojima se odvija edukacija i vaspitanje dece, ukoliko omogućavaju i ostvaruju interakciju izgrađene strukture i otvorenog prostora sa korisnicama, predstavljaju istovremeno i sredstvo kojim se mogu pospešiti osnovne funkcije predškolskog rada. Iz tog razloga veoma je bitno da projektovanje predškolskih ustanova prati osnovne programske i funkcionalne zahteve rada sa decom, u zavisnosti od njihovog uzrasta od šest meseci do pred polazak u školu, koji obuhvataju tri osnovne kategorije:

- Igra i fizičke/razvojno-motorne veštine;
- Igra i socijalni razvoj;
- Igra i kognitivni razvoj.[9]

Za svaku od ovih kategorija neophodno je obezbediti prostore u kojima će se nesmetano odvijati dečje aktivnosti. Oblikovanje i uspostavljanje međuodnosa pojedinih jedinica otvara pitanje na koji način je moguće u potpunoj meri odgovoriti na trenutne potrebe institucija, ali istovremeno omogućiti da prostori budu fleksibilni i promenljivi.

3 PRIMENA ARHITEKTONSKIH PRINCIPA PRI DIZAJNIRANJU FLEKSIBILNIH PROSTORA

Projektovanje objekata predškolskih ustanova mora biti pažljiv odgovor na programe i funkcionalne procese koji se u njima odvijaju. Iako se u teorijskom smislu dečja igra može odvijati bilo gde, njen prostorni aspekt ima veliki značaj. Tri osnovna mesta u okviru kojih deca imaju neograničene mogućnosti

da delaju i transformišu svoju igru predstavljaju priroda (šume, poljane, parkovi, itd.), javni prostori (ulice, igrališta, itd.) i kuća (uključujući unutrašnji prostor doma i dvorište).

Vigotski u svojim istraživanjima navodi da je kod dece efikasno vaspitanje u neposrednoj vezi sa nizom izazovnih zona koje se nalaze malo iznad njihovog trenutnog nivoa funkcionisanja. Na taj način adekvatno osmišljeno fizičko okruženje u kojem deca borave podstiče razvoj ličnosti, omogućujući im aktivnosti na njihovom trenutnom nivou sposobnosti i pospešujući složenije veštine. Fizičke i funkcionalne odlike predškolskih ustanova odnose se na aspekte kontrole, privatnosti, kompleksnosti, istraživanja, restauracije, identiteta, čitljivosti, i bezbednosti.[10]

Kako se u savremenom društvenom sistemu svakodnevno susrećemo sa promenama, javlja se potreba za preispitivanjem postojećih i definisanjem tipologija koje zadovoljavaju multifunkcionalnost i fleksibilnost. Osnovo polazište je diferencijacija promenljivih i nepromenljivih segmenata u okviru prostora. Praveći paralelu sa transformacijama u višeporodičnom stanovanju, i u okviru organizacije objekata predškolskih ustanova možemo prihvatiti, prema Blok ovom i van Hervijenovom proširenom poimanju Lojpenovih pet fiksni ograničenja i Brandovih sedam slojeva organizacije prostora, da u promenljive i nepromenljive činioce spadaju:

- Scenska dekoracija (nameštaj, unutrašnja obrada prostora, plafoni),
- Prostorna organizacija (pregradni zidovi),
- Pristup (stepeništa, koridori, liftovi),
- Opslužujući elementi (sve instalacije, aparati i posebne pogodnosti),
- Omotač (fasade, osnove, krov),
- Odeljci (seizmički i protivpožarni zidovi),
- Struktura (stubovi, grede, međuspratne konstrukcije, noseći zidovi),
- Lokacija (kontekst).[11]

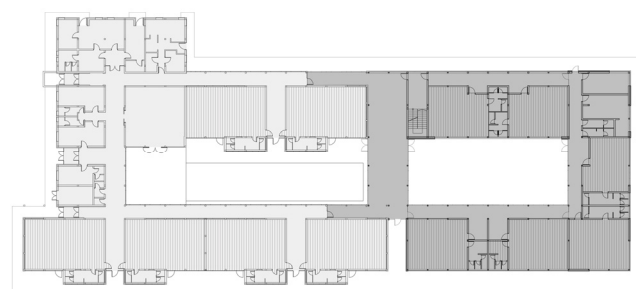
Funkcionalni procesi koji se odvijaju u okviru organizacija vaspitnog i nastavnog rada predškolskih ustanova podrazumevaju adekvatno strukturiranje prostora, odnosno učionica u kojima se odvija nastava. Rad arhitekata i dizajnera ne može u potpunosti poboljšati ili promeniti sadržaj i kvalitet pedagoških programa, ali može uticati da se na adekvatan način reše potencijalni problemi u odvijanju funkcionalnih procesa, stvarajući istovremeno adekvatne i prijemčive sredine. Ovakav pristup iziskuje sređeno, podsticajno i inspirativno prostorno okruženje, koje svojim parametrima korespondira ovakvom radu sa decom. Sredina za rad

sa predškolskom decom mora biti projektovana tako da se ona u njoj mogu slobodno izražavati.

3.1 FLEKSIBILNOST PROSTORA NA PRIMERIMA PREDŠKOLSKIH USTANOVA U NOVOM SADU

Usled potreba za povećanjem kapaciteta za smeštaj dece, tokom 2009. godine nadležne službe Grada Novog Sada donele su odluku o proširenju pet objekata u okviru Predškolske ustanove „Radosno detinjstvo“. U zavisnosti od strukture izabranih objekata i ograničenja njihovih pripadajućih parcela, primenjeni su različiti tipovi intervencija, te su tri nadograđena, a dva dograđena. Po završetku radova obezbeđen je dodatni prostor za smeštaj oko 800 mališana.

Kod tri nadograđena vrtića, u ulicama Dragiše Brašovana, Janka Čmelika i Save Kovačevića, primenjene su slične metode proširivanja postojećeg prostora, čija je fleksibilnost omogućila uvođenje vertikalne komunikacije bez narušavanja funkcionalnosti i radikalnih prostornih izmena prizemnih etaža, a istovremeno je i zadržana povoljna orijentacija prostorija za boravak dece. U sklopu rekonstrukcije vršene su i intervencije na postojećim objektima, koji su osavremenjeni i postignuta je jedinstvena vizuelna celina. Nadograđena tri vrtića su nakon ove intervencije dobili sprat sa po šest soba za boravak oko 200 dece.



Slika 1 – Dograđeni objekat u Ulici Stojana Novakovića (autorski tim dogradnje: d.i.a. Milena Krklješ, d.i.a. Dejana Nedučin, d.i.a. Vladimir Kubet)

Na primerima vrtića u ulicama Antona Urbana i Stojana Novakovića, postojeća arhitektura objekata, pre svega rešenje krovne konstrukcije, prostorna organizacija i međuodnosi horizontalnih komunikacija i soba za boravak dece, kao i prostranost parcele, omogućili su proširenje objekata

kroz dogradnju, bez narušavanja funkcionalnih i ambijentalnih kvaliteta i estetike postojećeg objekta. Dogradnjom vrtića u Ulici Antona Urbana obezbeđene su dve, a u Ulici Stojana Novakovića šest novih dečjih radnih soba. Ovaj način proširenja doneo je izvesne poteškoće u rešavanju instalacija, ali je sa druge strane omogućio više slobode u rešavanju arhitekture objekta. Ispoštovan je postojeći arhitektonski jezik, ali je istovremeno na diskretan način ostvaren dijalog starog i novog.



Slika 2 – Nadograđeni objekat u Ulici Dragiše Brašovana (autor nadogradnje: d.i.a. Igor Maraš)

4 ZAKLJUČAK

Na osnovu analize i primene arhitektonskih principa za projektovanje objekata predškolskih ustanova fleksibilne strukture, može se zaključiti da je zahvaljujući postojećoj prostornoj organizaciji objekata koji su promišljeno i adekvatno projektovani, bilo moguće izvršiti navedene intervencije. Dobijeni prostori, bilo da su nadograđeni ili dograđeni, obezbeđuju adekvatnu društvenu i fizičku sredinu koja odgovara svim potrebama, uslovima i podsticajima za razvoj raznovrsnih i osmišljenih aktivnosti za veći broj dece. Ispoštovane su potrebe dece, kako za boravkom u zatvorenim tako i za boravkom u otvorenim prostorima, s obzirom da izvedene intervencije nisu umanjile kvalitet postojećih ambijenata, niti narušile internu fleksibilnost postojećih prostora.

Analizirani primeri ukazuju da se pri projektovanju i izgradnji objekata predškolskih ustanova mora voditi računa o njihovoj fleksibilnosti, odnosno mogućnosti da odgovore na buduće potrebe društva koje nije uvek moguće tačno definisati i kvantifikovati u prostornom i funkcionalnom smislu. Kako ne možemo odrediti njihove univerzalne funkcionalne šeme i prostorne kapacitete koji bi

odgovarali potrebama najrazličitijih grupa i oblika rada sa decom, programi i funkcije u okviru predškolskih ustanova moraju se odvijati u fleksibilnim prostorima otvorenih sistema.

ZAHVALNICA

Rad je rezultat istraživanja u okviru projekta "Redefinisanje modela i tipova javnih prostora i unapređenje strategije njihove obnove i korišćenja u prostornom i urbanističkom planiranju i projektovanju" (16016), finansiranom od Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

LITERATURA

- [1] *Multifunkcionalna delatnost predškolskih ustanova*, A. Gavrilović, *Nastava i vaspitanje*, br. 1, 2006, str. 59
- [2] *Učenje i razvoj u predškolskom uzrastu*, I. S. Vigotski, *Predškolsko dete*, br. 4, Beograd, 1971, str. 365-373
- [3] *Children's play in child care settings*, H. Goelman, E. Vineberg Jacobs, SUNY Press, New York, 1994, str. 3
- [4] *Children at Play: An American History*, H. P. Chudacoff, NYU Press, New York, 2007, str. 3
- [5] *The Children's Physical Environment Rating Scale (CPERS): Reliability and Validity for Assessing the Physical Environment of Early Childhood Educational Facilities*, G. T. Moore, T. Sugiyama, *Children, Youth and Environments* 17(4), 2007, str. 25-26
- [6] *Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja*, Službeni glasnik, br. 72/2009, Beograd, 2009.
- [7] *Zakon o predškolskom vaspitanju i obrazovanju*, Službeni glasnik 18-10, Beograd, 2010.
- [8] *Pravilnik o opštim osnovama predškolskog programa*, Prosvetni glasnik, broj: 110-00-03919/2006-02, Beograd, 2006.
- [9] *Children's Environmental Learning and the Use, Design and Management of Schoolgrounds*, K. Malone, P. Tranter, *Children, Youth and Environments*, Vol 13, No. 2, 2003, str. 3-5
- [10] *Spaces Fit for Children: Competency in the Design of Daycare Center Environments*, A. M. Trancik, G. W. Evans, *Children's Environments* 12(3), 1995, str. 44
- [11] *Flexibility of building structures, Improvement of Buildings' Structural Quality by New Technologies*, R. Block, H. Van Herwijnen, in *Improvement of Buildings' Structural Quality by New Technologies*, eds. Schauer C. et al, London, Taylor & Francis Group, 2005, str. 73-79

MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA ORTOGONALNE URBANE MATRICE NOVOG BEOGRADA SA ASPEKTA VIZUELNIH EFEKATA

Ivana Lukić¹

Rezime: Rad se bavi detekcijom ostvarenih vizuelnih efekata ortogonalne matrice Novog Beograda, kategorisanjem njihove raznovrsnosti kao i sumiranjem mogućnosti i ograničenja ortogonalne matrice sa vizuelnog aspekta. U zadnjem delu rada su razmotreni trendovi promena njenih vizuelnih efekata pod uticajem globalizacije. Cilj je kod stručne javnosti produbiti svest o poštovanju vizuelnih potreba korisnika urbanog prostora, podstaći na stvaranje definisanih i vizuelno jasnih, pamtljivih ambijenata koji će se tako olakšano koristiti, na nastanak prostora sa prepoznatljivim identitetom.

Ključne reči: tip urbane matrice, ortogonalna urbana matrica, vizuelni efekti, raznovrsnost vizuelnih efekata

POSSIBILITIES AND LIMITS OF ORTHOGONAL URBAN PATTERN OF NEW BELGRADE FROM THE ASPECT OF VISUAL EFFECTS

Summary: Main purpose of this study is in detection of achieved visual effects of orthogonal pattern of New Belgrade and categorization of their diversity, as well as, summing up the possibilities and limitations of orthogonal pattern from the visual aspect. The final part of this study considers trends of change of visual effects of orthogonal pattern under the influence of globalization. The aim is to raise awareness of professional public on the matter of importance of visual needs of urban space users, inspiring them to create defined, visually clear, memorable ambiences which would be easier to use in that way for creating spaces with recognizable identity.

Key words: type of urban pattern, orthogonal urban pattern, visual effects, diversity of visual effects

1. UVOD

U današnje doba procvata oblasti vizuelnih komunikacija i sve višeg vizuelnog kriterijuma korisnika urbanih prostora potrebno je stvoriti nove ili obnoviti postojeće gradove ili njihove delove tako da predstavljaju vizuelno adekvatne i podsticajne prostorne okvire za dalji napredak i stvaranje projekata i novina iz oblasti vizuelnog kao i za život uopšte.

Ortogonalna urbana matrica Novog Beograda se tretira sa objektivnog stanovišta, težeći da se pronađu

vizuelne konstante koje kao objektivni vizuelni elementi u složenom polju vizuelnog u svom međuodnosu čine kompoziciju gradskog ambijenta koji kod posmatrača izaziva sličnu senzitivnu provokaciju.

2. ORTOGONALNA MATRICA NOVOG BEOGRADA

Ortogonalna matrica karakteriše funkcionalističke planove 20.veka, kakav je izvorno Novi Beograd. U njegovom slučaju to je ortogonalni kompozitni sistem gde se iz ortogonalne matrice u centralnom delu prelazi u dve, takođe ortogonalne, od kojih se jedna seče pod ostrim uglom sa glavnom, centralnom

¹ mr Ivana Lukić, asistent, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu

matricom i pripada prvobitnom Novom Beogradu dok se druga razvila oko linearnog pravca – ulice Jurija Gagarina koja sa centralnom saobraćajnicom glavnog dela – bulevarom Arsenija Čarnojevića takođe zaklapa oštar ugao (posavski deo Novog Beograda). U njemu grid predstavlja slobodnu aproksimaciju, gde linije nisu striktno paralelne i uglovi nisu striktno pravi, tako da je oblik otvorenih blokova približno pravougaon. Novobeogradska urbana matrica može se okarakterisati i kao dominantno ortogonalna sa elementima linearne i radijalne matrice. Ili, kao po Kostofu, to je složena, nečista varijanta grida koja je nastala dodavanjem delova originalnom grid planu [1]. Sveukupno, može se reći da je matrica ovog planskog (iznova sagrađenog) grada 20. veka ortogonalna.

3. VIZUELNI EFEKTI ORTOGONALNE MATRICE NOVOG BEOGRADA

Vizuelni efekti nastaju kao vizuelna interakcija između gradskih ambijenata, proisteklih iz, u ovom slučaju, ortogonalnog tipa urbane matrice i njenih korisnika. Takođe, oni se mogu definisati i kao posledica (rezultat) vizuelnog dejstva određenog tipa urbane matrice na percepciju gradskog ambijenta.

3.1 DETEKCIJA VIZUELNIH EFEKATA

Od 29 vizuelnih efekata [2], trenutno su u novobeogradske matrici zastupljeni sledeći:

- **Geometrizam** pravih linija i uglova je ovde prisutan kako na makro nivou grada tako i na mikro nivou bloka i volumena njegovih objekata.

- **Red** - Planski gradovi proistekli iz pravilnih urbanih matrica i geometrije su predodređeni za vizuelni izraz reda u prostoru. On se kod ortogonalne matrice bazira na aditivnoj koordinaciji.

- **Jednostavnost** - Sami karakter ujednačene i jasne ortogonalne matrice čini da je vizuelno percipiramo kao jednostavnu.

- **Monumentalnost** je prisutna usled velikih otvorenih prostora, malog procenta izgrađenosti, širokih saobraćajnica, koncepta otvorenog bloka, objekata velikih volumena kao i povlačenja određenog broja objekata od saobraćajnica čime se povećava utisak širine.

- **Kontrast** - Prostorna matrica se bazira na zasnivanju prostornih kompozicija u vidu velikih ansambala i poteza sa kontrastnim smenjivanjem niskog i visokog, izgrađenog i slobodnog, uglavnom prirodnog okruženja.

- **Akcentat** - Visoki, pojedinačni objekti, skladno oblikovani, predstavljaju izrazite markacije u prostoru i vizuelne elemente na različitim prostornim nivoima, tj. na nivou veće teritorije, kao zgrada „Ušće”, crkva ili određeni dominantni objekti na nivou pojedinačnih blokova koji omogućavaju lakše snalaženje unutar njih. Na osnovu svoje posebnosti, veličine kao i ponekad povoljne lokacije, oni su vidni, lako zapaženi i prepoznatljivi. Na ovaj način hijerarhijski se razlikuju na makro nivou urbane matrice.

- **Pretencioznost** je odlika akcenta ali u ekstremnom slučaju - kada akcentat polaže preterana prava na bitnu ulogu unutar gradske strukture. Po hijerarhiji mogli bi se poređati sledećim redom, idući od istaknutosti do preterane istaknutosti u prostoru: akcentat - dominantna - pretenciozni akcentat. Za reper Novog Beograda, „zapadnu kapiju” se sa pravom može reći da predstavlja visoko naglašeni objekat, tj. pretenciozni akcentat, ali u pozitivnom smislu.

- **Usmerenost** je delimično postignuta. Npr. istaknutost autoputa koji prolazi kroz gradsko tkivo i prethodno pomenuta zapadna kapija, koja se nalazi pored njega, na izlasku iz grada, usmeravaju i podstiču kretanje. Na ovaj način se diferencira jedan kraj linearnog elementa (autoputa) od drugog.

- **Kontinuitet** je ostvaren zahvaljujući ovoj dobroj karakteristici ortogonalne matrice. U ovom slučaju misli se i na linearni i na prostorni kontinuitet, tj. ponavljanje istih/sličnih prostornih karakteristika segmenata urbane matrice.

- **Raznovrsnost** je ostvarena kombinacijom različitih tipova i visina objekata, od slobodnostojećih kula, dugačkih traktova - niskih i visokih, stepenastih objekata do „poleglih” nižih. Usled kombinovanja raznovrsnosti i reda ne dolazi do stvaranja vizuelnog haosa.

- **Prijatnost, ravnoteža** po Arnhajmu je dinamičko stanje u kome se sile koje sačinjavaju vizuelnu konfiguraciju međusobno kompenzuju. Uzajamna neutralizacija usmerenih napetosti proizvodi utisak vizuelne nepokretnosti [3]. Na Novom Beogradu ona je ostvarena najviše unutar pojedinačnih blokova, intimnom atmosferom, mnoštvom zelenila i dobrim odnosom između visine objekata i površine otvorenog prostora.

- **Prijatni vidici** prisutni unutar matrice Novog Beograda nisu u velikoj meri zavisni od tipa urbane matrice. Oni su ostvareni delom zahvaljujući visokim objektima i mogućnošću dobre sagledivosti prostora sa njih a delom zahvaljujući dobroj poziciji teritorije i ograničenošću sa dve reke. Otvorenost blokova i dispozicija objekata omogućava vizure između njih ili na susedni blok.

● **Raspršenost, razgradnja prostora** kao vizuelni efekat je tipična karakteristika gradova Moderne. U ovom primeru zasnovana je na uglavnom slobodnostojećim objektima, koji „plivaju u moru zelenila” i njihovom različitom pozicioniranju prema saobraćajnicama.

3.2 KATEGORISANJE OSTVARENE RAZNOVRSNOSTI VIZUELNIH EFEKATA

U novobeogradskoj ortogonalnoj matrici 12 vizuelnih efekata je potpuno ostvareno, tj. oni su jasno izraženi na makro i/ili mikro nivou prostorne urbane matrice dok je 1 (usmerenost) delimično ostvaren, tj. umereno izražen na manjem delu teritorije prostorne matrice. Ostali vizuelni efekti (organizizam, slikovitost, nered, kompleksnost, humanost, interpunkcija, ritam/dinamika, sekventnost prostora, uzbuđljivost, dramatičnost, naglašena perspektiva, jednoličnost, monotonija, kompaktnost, ograđenost/vizuelna zatvorenost, osećanje mesta) nisu ili su minorno ostvareni unutar Novog Beograda.

Raznovrsnost ostvarenih vizuelnih efekata u ovom radu se uzima kao pozitivna odrednica iako ona može sa sobom da nosi i postojanje većeg broja ostvarenih nepoželjnih efekata u odnosu na poželjne. To je tako zbog toga što je diskutabilno zalaziti u vrednovanje vizuelnih efekata i podelu na poželjne i nepoželjne, odnosno pozitivne i negativne. Bitan je sumirajući utisak, tj. zbirno posmatranje svih efekata u celini kada se oni međusobno prožimaju, nadopunjuju tako da stvaraju jedan novi kvalitet. Eventualno postojanje negativnih efekata u određenom kontekstu specifično se doživljava, vrednuje i neutrališe.

Uzimajući kao relevantne samo one koji su potpuno ostvareni, ostvarena raznovrsnost se može podeliti u tri kategorije:

- nedovoljna raznovrsnost (1-9 potpuno ostvarenih vizuelnih efekata),
- umerena raznovrsnost (10-19 -II-) i
- visoka raznovrsnost (19-29 -II-).

Prema tome, Novi Beograd se nalazi u okviru kategorije umerene raznolikosti, bliže njenoj donjoj odrednici.

4. MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA ORTOGONALNE MATRICE SA ASPEKTA VIZUELNIH EFEKATA

Zbog čestog korišćenja mnogo je nesporedno vezano za ovu urbanu matricu. Ipak, svaki grid ima potencijal da postane divan grad kroz vreme, u zavisnosti od načina širenja, od toga šta je

dozvoljeno da se desi ili šta nije ohrabrivano da se desi posle inicijalnih linija koje su nacrtane, od ideje. Kostof tvrdi da je vreme da se zaustavi osuđivanje ortogonalne matrice kao ”nezanimljive, neestetične, i koja malo koristi ljudski intelekt” i da se posmatra pre kao „veliki izum ljudskog uma” [5].

MOGUĆNOSTI - Otvoreni ortogonalni super-blok nudi mogućnost transformacije a samim tim i proširenje lepeze vizuelnih efekata. Bez obzira na promene u unutrašnjosti ovakvog bloka mogu se sačuvati svi njegovi kvaliteti. Ortogonalna matrica primenjena na organizaciju ovakvog bloka (mikro nivo) omogućuje bolju uspešnost promene. U otvorenom ortogonalnom bloku prijatni i uravnoteženi gradski ambijenti se ostvaruju dobrim odnosom između njihove veličine i visine objekata, stvaranjem potprostora kao i veštačkim zatalasavanjem terena ako je ravan.

Bolje karakteristike i vizuelne efekte ova matrica iskazuje velikim procentom izgrađenosti i korišćenjem tradicionalnih elemenata urbanog prostora - zatvorenog tipa bloka sa ivičnom izgradnjom, koridorskog tipa ulice, trga. Tada konture blokova koje dolaze potpuno do izražaja mirno dele svoje spojeve i pružaju efekat ravnoteže, smirenosti. U ovom slučaju je moguće ostvariti i ostale stimulativne vizuelne efekte kao što su uzbuđljivost i dramatičnost, akcentovanje, osećaj mesta, ograđivanje, laka kontrola vizura i naglašena perspektiva, usmerenost kretanja, kontrast usko/široko, kontinuitet izgrađenog i kompaktnost, ritam i pokret, interpunkcija.

Ortogonalna matrica kombinuje se dobro sa ostalim tipovima urbanih matrica bilo da se radi o vizuelnom sažimanju ili kontrastiranju. Međusobna kombinacija ortogonalnih matrica u različitim pravcima, pod različitim uglovima, stvara se kontrast, omogućuje sekventnost prostora i uzbuđljivost a ne remeti red.

Ova matrica uspostavlja stabilno polje referentnih tačaka i linija u prostoru. Bolja orijentacija i čitljivost se mogu postići vizuelnim markerima (orijentirima), stvaranjem potprostora, raznolikošću gradskih ambijenata, čime se postiže identitet mesta i omogućava diferencijacija pojedinačnih pravaca.

Ortogonalna matrica odražava efekat urbanog reda bilo da u njoj dominira otvoreni ili zatvoreni tip bloka. Često se kritikuje uloga zelenih površina u otvorenim blokovima ortogonalne matrice funkcionalističkih gradova govoreći da su one bez ikakvog identiteta. Da bi se to ispravilo treba iskoristiti mogućnost koju pruža grid matrica za stvaranje visoko kvalitetnih krajolika, uz pomoć imaginativnosti. Ove površine

moгу biti delovi blokova ili još bolje čitav blok što je u ovoj matrici lako ostvarivo izostavljanjem. Tada one pružaju vizuelni efekat interpunkcije.

OGRANIČENJA - U 20. veku primenjuje se uglavnom na velikim prostorima. Rezultat su veliki blokovi i opšta monumentalnost. U ovom vremenskom periodu, kombinacija monumentalnosti sa otvorenim tipom blokova dovodi do razgradnje prostora. Multiplikacija blokova najčešće u oba smera, dovodi do stereotipnosti (jednoličnosti). Sve ovo je delimično ograničenje. Postoji mogućnost njegovog prevazilaženja dobrom imaginacijom, raznolikošću organizacije blokova, fizičkom strukturom, njenim karakterom, namenom i visinama, različitim procentom izgradnje. Takođe, primenom nepravilnog, vijugavog grida ili njegovom kombinacijom sa pravilnim (jedan u jednom pravcu, drugi u drugom) postižu se različite matrice.

Prisutna je nemogućnost karakterističnog lociranja bitnih javnih objekata zbog odsustva hijerarhičnosti unutar matrice. Stvaranje slikovitosti se teže postiže samo ovom matricom već usled kombinacije sa drugim tipovima. Ograničenje mogu da budu i njena neutralnost, jednakost i sloboda, koliko mogu da doprinesu i dobrim mogućnostima.

5. ZAKLJUČAK - TREND OVI PROMENA VIZUELNIH EFEKATA POD UTICAJEM GLOBALIZACIJE

Novi Beograd je prepoznat kao budući poslovni centar jugo-istočne Evrope. Pod uticajem globalizacije on je započeo svoj novi krug izgradnje. Prelaskom sa socijalizma na neo liberalni kapitalizam ili tranzicioni globalizam primetne su promene dotadašnjih primarnih funkcija što se jasno utiskuje i u strukturu grada. Stambena funkcija u blokovima obogaćuje se arhitekturom koja predstavlja kapital ("kapital kao arhitektonska slika") kao što su šoping molovi, poslovni centri, poslovno-stambeni centri [6]. Pored njih, prisutni su i novi objekti namenjeni sportu i zabavi, obrazovanju, zatim verski objekti itd. čime se polako upotpunjuje raznolikost gradskih sadržaja. Nizak indeks izgrađenih površina, dobre saobraćajne mreže, pristupačnost i infrastruktura viđeni su kao mogućnost za buduće velike razvojne projekte. Vršiti se izgradnja praznih blokova kao i progušavanje postojećih otvorenih, pogotovo u centralnoj zoni. Novoizgrađeni objekti "svojom oblikom obelodanjuju logiku, estetiku i koncept već primenjen u brojnim gradovima koji pripremaju sebe za globalnu inicijaciju i prepoznavanje" [7]. Nova vrsta prostora podiže kvalitet života i nudi različite mogućnosti sredine.

Dolazi i do naznaka promena postojećih i nastanka novih vizuelnih efekata. Te promene se danas mogu primetiti na manjem delu teritorije ili su minorno prisutne na većem, idući u budućnosti ka delimičnoj ili potpunoj ostvarenosti. Od postojećih, detektovanih efekata, **raspršenost, razgradnja prostora** će se smanjiti, pogotovo stvaranjem linearnih centara duž važnijih bulevara ili izgradnjom novih objekata unutar otvorenih blokova. Od novih efekata, **organicizam** je već minorno prisutan na nivou nekoliko blokova u kojima oble linije teže da uspostave spontanost prirodnih oblika (polukružni niz objekat u bloku 22 – preko puta Arene, zaobljenost uglova Arene, dve elipsaste petlje na Bulevaru Arsenija Čarnojevića,...). **Kompleksnost** je prisutna takođe u maloj meri u segmentima ortogonalne matrice koji su izgrađeni poslednjih godina (dodirna zona blokova 22 i 25, prostorna matrica bloka 67,...) Ona zaokuplja pažnju korisnika prostora. Istraživanja su potvrdila linearni odnos između složenosti prizora i zainteresovanosti i uzbuđenja kod korisnika. U nekim blokovima novom izgradnjom manjih podcelina može se uočiti trend pojave vizuelnog efekta **humanosti, čovekomernosti** (nasuprot već detektovane monumentalnosti), koja se ostvaruje veličinama i odnosima prilagođenim čoveku, pešaku (blok 29, ulica Goce Delceva sa pripadajućim objektima blokova 9a i 11c,...) Buduće kompletiranje linearnih centara sa komercijalnim aktivnostima duž značajnijih saobraćajnica ivičnom izgradnjom tipom slobodnostojećih objekata može da se ostvari efekat **ritma, dinamike**. Ovim proširenjem broja ostvarenih efekata povećala bi se njihova raznovrsnost koja bi još uvek bila u opsegu umerene raznovrsnosti ali u njenoj gornjoj polovini.

LITERATURA

- [1] *The City Shaped: Urban Patterns and Meanings Through History*, S. Kostof, A Bulfinch Press Book: Little, Brawn And Company, 1991., Boston, pp. 98-99.
- [2] *Istraživanje uticaja tipova urbanih matrica planskih gradova 20. veka na vizuelne efekte gradskog ambijenta* (magistarski rad), I. Lukić, Arhitektonski fakultet, 2007., Beograd, pp. 90-105.
- [3] *Moć centra: Studija o kompoziciji u vizuelnim umetnostima*, R. Arnhajm, Univerzitet umetnosti u Beogradu, 1998., Beograd, p. 260.
- [4] Lukić, p. 139.
- [5] Kostof, pp. 102-103.
- [6] *Architecture as cultural practice*, M. Šuvaković, Serbian architectural journal, Vol.1, No.3, 2009., p. 181.
- [7] *Patchwork or matrix? Testing the capacity of the contemporary city*, A.Stupar, A. Đukić, Spatium No. 15/16, 2007., p. 8.

VIZUELNI ASPEKT REGULISANJA URBANE SILUETE

Ivana Lukić*

Rezime: Regulisanje urbane siluete datira još od davnina. Kroz primere različitih gradova mogu se sumirati polja urbanističke regulative kroz koja se može postići vizuelno konkurentna silueta koja se šalje van granica države, predstavlja oličenje otvorenog i sigurnog grada i koja ima ulogu magneta za inostrane investicije i ulaganja kao i međunarodnu saradnju. Primenom estetsko/vizuelne regulacije, visinske regulacije, regulacije koridora pogleda (bitnih vizura) kao i odabirom lokacija za pozicioniranje nebodera i drugih atraktivnih gradskih repera može se postići urbana silueta koja je izraz povezujuće teme, odnosno jednog koordinisanog pristupa.

Ključne reči: urbana silueta, regulisanje urbane siluete, estetsko/vizuelna regulacija, visinska regulacija, regulacija koridora pogleda

VISUAL ASPECT OF REGULATION OF URBAN SKYLINE

Summary: Using examples of the cities from different parts of the world we can summarize the fields of the town planning regulations, which can help us to achieve a visually competitive skyline, that is sending the message abroad, representing personification of open and secure city, representing magnetic attraction for foreign investments and international cooperation. Using aesthetical/visual regulation, height regulation, regulation of view corridors (important vistas) as well as the selection of the locations for positioning skyscrapers and other attractive city landmarks, we can achieve an urban skyline which is expression of one comprehensive theme, i. e. a unified and coordinated approach.

Key words: urban skyline, regulation of urban skyline, aesthetical/visual regulation, height regulation, regulation of view corridor

1. UVOD

Pripadnost tematike urbane siluete prvenstveno vizuelnom diskursu urbanih istraživanja govori o potrebi za njenim istraživanjem imajući u vidu da je do današnjih dana vizuelni aspekt urbanog prostora prilično zanemarivan i podcenjivan – suprotno njegovoj važnosti. Visok nivo vizuelnog identiteta urbane siluete je poželjan i može doprinosti ostvarenju uravnoteženog odnosa između njene globalne prepoznatljivosti i lokalne autentičnosti. U zavisnosti od stepena brige grada za makro sliku koja ih predstavlja i poruke koje šalje, može se

komponovati poželjna i prepoznatljiva scena, odnosno, regulisati urbana silueta na nivou plana ili donošenjem određenih zakona, uredbi.

2. URBANA SILUETA

Korišćenje reči "silueta" u urbanom kontekstu (engl. skyline) i njeno odnošenje na objekte na horizontu je skorašnje – ne pre 1876. i uobičajeno je od 1890-tih [1].

Tradicionalno značenje urbane siluete je da je to linija koja razdvaja zemlju od neba. Ili "linija gde se zemlja i nebo sreću" [2]. Nastaje kombinovanjem prirodnih elemenata (drveće, planine, more,...) i onih napravljenih od strane čoveka (arhitektura).

Danas urbane siluete predstavljaju vertikalni plan (projekciju) makro urbane forme (grada ili u

* mr Ivana Lukić, asistent,
Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu

prostornom smislu veće gradske celine). *Silueta prostorne urbane matrice (fizičke strukture grada) je izraz niza individualnih i predominantnih jedinica koje čine primarnu formu, u kombinaciji sa morfologijom terena i sekundarnim prostornim formama.* Dominantni objekti (primarna forma) formiraju osnovni „raster” prostornog izraza grada. Za razliku od njih, sekundarne prostorne forme se stapaju bez isticanja u površinu siluete.

3. VIZUELNI ASPEKT REGULISANJA URBANE SILUETE

Tematika urbane siluete pripada multidisciplinarnoj oblasti u kojoj su primarni *urbanizam* i njegov segment *urbani dizajn* kao i *arhitektura* a ostale discipline kao geografija, ekonomija, sociologija, kulturna istraživanja, estetika...su prisutne, manje ili više, u zavisnosti od diskursa istraživanja.

Generalno, vrlo malo naučnih radova ima o urbanoj silueti pa takođe i o regulaciji urbane forme i tom aspektu uticaja na nju. To su samo delovi nekolicine knjiga i radova. Kod nas ne postoje radovi o urbanoj silueti.

U ovom radu se *sumiraju polja urbanističke regulative kroz koja se može postići vizuelno konkurentna silueta, odnosno uticati na njenu afirmaciju i poželjan oblik.* Ona, kao glavni predstavnik vizuelnog identiteta urbane forme, treba da van granica države šalje sliku otvorenog i sigurnog grada i da na taj način ima ulogu magneta za inostrane investicije i ulaganja kao i međunarodnu saradnju.

3.1 ESTETSKO/VIZUELNA REGULACIJA

Početak ove regulacije u prošlom veku predlaže među prvima Linč (Lynch) koji kaže da gradska forma "treba da bude vođena 'vizuelnim planom': nizom preporuka i kontrola...koji se tiču vizuelne forme u urbanoj razmeri" [3].

Svaki grad bi trebao da donese regulativu za izgled njegove urbane siluete kako bi se uspostavili njen karakter i koherentnost, tj. kako bi ona bila *vizuelno prepoznatljiva, atraktivna, odlikovala se vizuelnim kvalitetom.* *Vizuelna vrednost (kvalitet)* urbane siluete ogleda se u njenoj sposobnosti da zadovolji određene ljudske potrebe, u ovom slučaju potrebe za prijatnim, lepim i podsticajnim, potrebe za orijentacijom, snalaženjem i sagledavanjem prostora radi što boljeg njegovog korišćenja. Vizuelna vrednost urbanog prostora proizilazi iz određenih, pre svega prostornih vrednosti koje su realizovane sredstvima urbanizma i arhitekture: *formalnih*, koje

zavise od geometrijskih formi objekata, njihove veličine, osvetljenja; *umetničkih*, odnosno onih koje se tiču formiranja arhitektonskih objekata kao umetničkog dela; *estetskih*, koje odražavaju težnju čoveka ka harmoniji, određenom emocionalnom raspoloženju, izražajnosti urbanog prostora i arhitektonske forme. *Za estetski kvalitet "tvrdokorni" profesionalci i oni sociološki orijentisani tvrde da je trivijalan predmet rasprave. Ipak, postoji jak dokaz da su "estetski stavovi najvažniji ocenjivači kvaliteta okruženja za stanovnike grada (Dornbusch & Gelb)"* [4].

Sa rastom prepoznavanja uticaja visokih zgrada, kao najupadljivijih komponenata urbane siluete, na estetski kvalitet urbanog okruženja, postoje odgovarajuće tendencije u stvaranju regulacije (propisa) kojima je estetski efekat primarni ili jedini cilj. Ovakvi propisi obično nameću troškove vlasnicima objekata, koji se onda prenose dalje zajednici u velikom kroz rentu.

U Sjedinjenim Državama sudovi su smatrali da *zajednice mogu da kontrolišu vizuelnu formu* navodeći da je estetika sama "legitimna odlučnost upravljačkih organa u regulaciji korišćenja zemljišta". Stemps, Nazar i Haniu daju izvode iz jednog sudskog procesa koji se odnose na estetiku: "Koncept *javnog blagostanja* je širok i inkluzivan...Vrednosti koje predstavlja su duhovne isto kao i fizičke, *estetske*, materijalne. Pitanje je moći zakonodavstva da odredi da zajednica treba da bude lepa isto koliko i zdrava, prostrana isto koliko i čista, dobro uravnotežena isto koliko i pažljivo kontrolisana". U nekoliko parnica na gradskom nivou sud je sledio prethodno navedeno [5].

3.2 VISINSKA REGULACIJA

Izražajna silueta nije uvek bila potreba i želja. U nekim kulturama i periodima urbane istorije gradovi su sačuvali jednolike, ravne profile. U staroj Kini, bilo je uobičajeno da se zabrane strukture više od dva sprata da bi se sprečilo da ljudi gledaju od gore na vladara koji prolazi [6]. U Kusku (Cusco) je takođe na snazi zabrana da se gradi iznad drugog sprata, u cilju očuvanja vizuelnog (arhitektonskog) identiteta grada, tako da se zbog potreba smeštaja sve većeg broja turista vlasnici hotela odlučuju na proširenje u vidu gradnje dodatnih podzemnih prostorija [7].

Tokom istorije i danas, visinska regulacija u nekim gradovima ne postoji dok u drugima u kojima postoji može biti striktna ili fleksibilna. Američki gradovi su veoma raznoliki po ovom pitanju. U Filadelfiji, ni jedna struktura dugo nije mogla biti viša od statue Viliijama Pena (William Penn) koja se nalazi na vrhu

gradske većnice visine 500 stopa (~152 m) [8]. U Vašingtonu (Washington D.C.), spomenik Vašingtonu (Washington Monument) još uvek nadvisuje centralni deo grada. Vašington je nacionalni horizontalni grad, zahvaljujući jednom neponovljivom Aktu iz 1910. godine koji je postavio maksimalnu visinu objekata na 130 stopa (39,6 m). Ovaj Akt gradu služi dobro. Pokušaji tržišta nekretnina i lobija građevinske industrije da ga promene imaju protivtežu u pokretu za očuvanje, koji se bori da objavi sve L'Enfanove (L'Enfant) planske limite koje se tiču podizanja višespratnica čime će ih gurnuti daleko do okolnih ivica brda [9]. Ako su gradovi ozbiljni oko čuvanja centralnih simbola vlasti oni moraju da donesu *zakonske kontrole*. U Americi, nekoliko gradova vode vođstvo – Medison (Madison), Viskonsin (Wisconsin),...Simbolička važnost Kapitola (Capitol Building) u mnogome zavisi od vizuelne istaknutosti kupole Kapitola kao jedinstvene forme na urbanoj silueti tako da se nove izgradnje ne dozvoljavaju oko podnožja kupole.

Neki gradovi nemaju ograničenja – Njujork i Čikago su pravi primeri. U ova dva grada poslovne korporacije se energično takmiče da bude vidljive u silueti grada. Kada gradovi nemaju koncentrusni gradski toranj, svako traži da gradi po jedan. Početkom 20. veka u Njujorku je bilo jasno da su neki vidovi kontrole neophodni. Rezultat je bio *njujorški propis o zoniranju iz 1916.* ('New York Zoning Ordinance'). Ovim propisom maksimalna visina je bila definisana kao višestruka ulična širina. Određeno je pet visinskih distrikta, od onog gde je maksimalna visina bila jednaka jednoj uličnoj širini do distrikta gde se širina ulice množila sa 2,5 puta. Propis o zoniranju legalizovao je koncept "pomeranja unazad". Iznad maksimalne visine u distriktu, objekti moraju da "pomeraju unazad" svoju visinu po promenljivoj razmeri. U distriktu "dva i po puta", vraćanje je trebalo da bude 1 stopu (~0,30 m) za svakih 5 stopa (~1,52 m) visine iznad limita. Može se reći da nije bilo apsolutne visinske restrikcije. Par distrikta koji su bili zonirani za centralne funkcije ubrzo su bili ispunjeni sa kulama neverovatne visine [10].

U Americi projekti urbane obnove koji su izvršeni posle 1945. godine skoro uvek su naglašavali podizanje blještavih novih poslovnih kula kako bi na taj način demonstrirali promenu. U gradovima krhke ekonomije, državni programi koji su nudili subvencionisano zemljište tražili su podizanje objekata sa privlačnošću skupih nebodera [11].

U šesnaestom veku, Pariz (Paris) je imao visinske limite koji su određivali visinu objekta prema širini ulice kako bi se stanovnicima garantovala mera

svetlosti i vazduha. To je i kasnije nastavljeno pa u Francuskoj i Španiji uglavnom uniformne strukture mešovitih funkcija od šest do osam spratova prekrivaju centralne delove gradova. U Evropi posle Drugog svetskog rata ekspanzija izgradnje nebodera je prihvaćena traumatično, za razliku od Amerike. Vizuelni uticaj visokih objekata na američku grid matricu je potpuno drugačiji od nepredvidivog uticaja na mnogo starije i komplikovanije evropske urbane matrice. U Danskoj i Holandiji lokalne vlasti su imale snagu da spreče podizanje visokih objekata. Za izgradnju stambenih kula koje su nicali svuda po Evropi bilo je kasno. U Nemačkoj, u većini većih gradova, jedino je istorijski centar to izbegao.

Politika visina zgrada treba da izrazi dominantni karakter svakog lokaliteta. "Iz ovoga će se proceniti koji je visinski raspon prirodan ili koji je maksimum za tu teritoriju i lokalitet. Ova politika treba da bude tako formulisana da bude operativna, da ne stvara krute, uniformisane oblake, bez varijacija i artikulacije. To je razlog zašto je neki *prihvatljivi raspon visine* za svaku teritoriju uspešniji nego neka *pojedinačna kruta granica*" [12].

3.3 REGULACIJA KORIDORA POGLEDA (BITNIH VIZURA)

Silueta grada se opaža gledanjem sa velikog rastojanja (daleki pogled) čime se obuhvata veći deo grada a zanemaruju se detalji elemenata prostora. Koridor pogleda zavisi od vrste pristupa odnosno pozicioniranja tačke posmatranja i ugla posmatranja. Tradicionalno postoje tri vrste pristupa tj. pogleda na urbanu siluetu koji su od značaja - pristup putevima sa kopna, pogledi sa vodenih površina (duž reka ili sa morske obale, pučine) i pogledi sa uzvišenih tačaka grada (vidikovaca, prirodnih platformi) ili sa vrhova visokih zgrada. *Pogled sa vodene površine daje upravni prikaz urbane forme – urbanu siluetu. Pristup putevima uglavnom isto tako.* Ugao koridora pogleda ka urbanoj silueti je najveći u pristupu sa vode i uzvišenih tačaka. "Zemljišne rute fokusiraju grad sa više namere. Može se manipulirati pravcem puta i komponovati poželjna scena. Praksa direktnog pristupa puteva ka silueti ili njenim elementima je česta" [13].

Ovo polje regulacije tiče se delimično i visinske regulacije. Ograničava se visina pojedinih objekata da bi se zaštitili vredni pogledi na prirodne lepote ili vredna arhitektonska dela. Npr. Denver (Denver), Montreal (Montreal) i Vankuver (Vancouver) ozbiljno ograničavaju visinu objekata da bi zaštitili poglede na planine u pozadini njihovih urbanih silueta. U

Montrealu i Vankuveru, multiplikovanje tačaka za posmatranje vodi ka identifikaciji 18 i 26 zaštićenih pogleda [14].

U Vankuveru je 1989. godine doneta gradska uredba koja je predvidela koridore pogleda ka planinama, oslobođene od objekata. Međutim, planeri su od tada bili zabrinuti smatrajući da ova uredba proizvodi vizuelno nezanimljivu ravnu liniju siluete. Grad je zatim, pre više od 10 godina, podigao visinski limit objekata za jednu trećinu u izabranim područjima. To je obrazloženo mnogo karakterističnijom siluetom sa reperima koja će nastati, iako će pogled na planine u pozadini biti isprekidan [15].

Često postoje namere grada da očuva netaknutim postojeće poglede na prijatne predele na urbanim siluetama međutim zaštita je fleksibilna pa se visokim objektima obično dozvoli izgradnja ako se pokaže da će značajne javne lepote izgrađenog mesta kompenzovati gubitak pogleda. Pri tom ne postoje nikakve direktive ili procedure koje određuju koje su to koristi od pojedinačno izgrađenih objekata.

3.4 ODABIR LOKACIJA ZA POZICIONIRANJE URBANIH REPERA

Spontano lociranje nebodera i drugih atraktivnih gradskih repera doprinosi lošoj slici urbane siluete. *Njihova lokacija mora da bude pažljivo odabrana, pogodna i opravdana.* Takođe, grupisanje i efekti kombinovanja treba da budu pažljivo razmotreni. Jedna visoka zgrada treba da sugerira važnu lokaciju. Grupacija visokih zgrada treba da je čak privlačnija i opravdanije smeštena. U suprotnom se dešava da pogrešno shvatanje fenomena visokih objekata i još lošija njegova primena kao i lociranje dovode do narušavanja izgleda urbanog prostora a što se očitava na urbanoj silueti.

1999. godine preduzeta je studija postojeće situacije lokacija nebodera unutar Londona što je rezultiralo novom mapom koja je sadržala predloge za nove lokacije. London je podeljen na nekoliko distrikta od kojih je svaki detaljno istražen. Ispitani su u njima elementi urbanog dizajna a posle prema tome efekti podizanja nebodera. Mapa koja pokazuje nove lokacije nebodera unutar svakog distrikta je tada predložena prema njihovom uticaju na gradski urbani dizajn. Istraživanja govore da je *bitno izdefinisati zone, distrikte gde se nebodera mogu graditi a takođe i pažljivo ih locirati unutar tih zona (centar, ivice,...)*. Npr. U Amanu (Amman), Abdali (Abdali) projekat urbane regeneracije grupiše sve nove

nebodere u jedan distrikt da se ne bi izgubila humana razmera grada [16].

4. ZAKLJUČAK – INTEGRALNI PRISTUP

Da bi se postigli najbolji rezultati potrebno je ostvariti *integralni pristup*, tj. povezivanje oblasti urbanog planiranja, urbanog dizajna i arhitekture. Na ovaj način naglašava se kreativna uloga urbanog dizajna i podstiče vizuelni kvalitet izgrađenog okruženja kao i urbane siluete. Uz to, potrebno je da svaki segment regulative ima svoju preciznu definiciju i svoje granice ali i definisan međuprostor u kome se pregovara sa privatnom inicijativom kako bi se postigla raznovrsna rešenja. Takođe, rezultati koji se dobijaju u empirijskim istraživanjima o vizuelnim preferencama korisnika urbanih prostora vezanim za urbane siluete mogu se inkorporirati u regulativu kako bi se dobile vizuelno kvalitetne siluete urbane forme.

LITERATURA

- [1] *The City Shaped: Urban Patterns and Meanings Through History*, S. Kostof, A Bulfinch Press Book: Little, Brawn And Company, 1991., Boston, p. 279.
- [2] Kostof, p. 279.
- [3] *Using Pre-construction Validation to Regulate Urban Skylines*, A. III Stamps, J. L. Nasar, K. Hanyu, Journal of the American Planning Association, Vol.71, No.1, winter 2005., p. 73.
- [4] *Tall Buildings and the Urban Skyline: The Effect of Visual Complexity on Preferences*, T. Heath, S. G. Smith, B. Lim, Environment and behavior, Vol. 32, No. 4, 2000., p. 542.
- [5] Stamps, Nasar, Hanyu, p.74.
- [6] *Reading the Skylines of American Cities*, L. R. Ford, Geographical Review, Vol. 82, No. 2, Apr. 1992., p.182.
- [7] *Kusko – Pupak sveta*, A. Tucakov, City magazine, No.5, 2009., p.37.
- [8] Ford, p.181.
- [9] Kostof, p.312.
- [10] Kostof, p.311.
- [11] Ford, p.183.
- [12] *Urbani dizajn-urbanistička tehnika i estetika*, D. Tošković, Urbanistički zavod Republike Srpske, 2000., Banjaluka, p.217.
- [13] Kostof, p.315.
- [14] *Preferences for view corridors through the urban environment*, J. Zacharias, Landscape and Urban Planning, No. 43, 1999., p.217.
- [15] Zacharias, p.218.
- [16] *Skyscrapers as tools of economic reform and elements of urban skyline - case of the Abdali development project at Amman*, Abu-Ghazalah S., Middle East Tehnical University, Journal of the Faculty of Architecture (METU JFA), Vol.24, No.1, 2007., p.66.

SINERGIJA PROGRAMA OTVORENIH I ZATVORENIH PROSTORA

Kristina Čulibrk Medić¹

Aleksandra Bandić²

Ivona Miljuš³

Rezime, Aktivacija otvorenih celina, na način da im se dodeljuje određena namena ili identitet, ima povoljan efekat, kako na funkcionisanje i atraktivnost susedne arhitektonske strukture i njenog programa, tako i na oplemenjivanje celokupne urbanističke slike grada. Obostranim pozitivnim uticajem se dobija sinergija delovanja otvorenih i zatvorenih prostora i njihove programske strukture, ali i ostalih kvaliteta, gde se efekti proširuju i na socijalni, kulturni, perceptivni i doživljajni domen, uz prisutno nadograđivanje obe celine. Cilj rada je sagledavanje faktora koji utiču na formiranje određenih programa i ukazivanje na pozitivne efekte usklađivanja programa otvorenih i zatvorenih prostora, kroz promovisanje njihovog istovremenog promišljanja, planiranja i projektovanja, ali i kroz revitalizaciju postojećih prostora i njihovog postavljanja u skladni odnos.

Ključne reči, otvoreni prostor, zatvoreni prostor, sinergija, percepcija, izgrađene i neizgrađene celine, arhitektonski i urbanistički program, produžena funkcija

SYNERGY OF OPEN AND INDOOR AREAS PROGRAMES

Summary, Activation of the open units, in the way that they are given a certain purpose or identity, has a favorable effect both on the functioning and attractiveness of adjacent architectural structure, as well as the overall urban image of the city. Mutual positive influence results with synergetic appearance of indoor and open spaces, in the terms of functioning and other qualities, with the expansion of these effects in the social, cultural, perceptual and experience domain. Aim of this study is to review the factors that have influence in the formation of certain programs and to point out the positive effects of program harmonizations of open and indoor space, through the promotion of their simultaneous analysis, planning and the revitalization of existing spaces.

Keywords, open space, indoor space, synergy, perception, built and unbuilt spaces, architectural and urban program, the extended function

¹ Kristina Čulibrk Medić, dipl.inž.arh. – master, arhitekta projektant „PORT EXPRES“ doo Bačka Topola, student III godine doktorskih studija na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, kristina82@nadlanu.com

² Aleksandra Bandić, dipl.inž.arh. – master, arhitekta projektant „GARDI“ doo Novi Sad, student III godine doktorskih studija na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, , aleksandrabandic@gmail.com

³ Ivona Miljuš, dipl.inž.arh. – master, student III godine doktorskih studija na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, yvonnens289@gmail.com

1. UVOD

Arhitektura na okruženje deluje u složenom totalitetu i brojnim morfološkim aspektima, kroz geometriju i materijalizaciju, ali i posredstvom odnosa koji nastaju kroz funkcionisanje objekta i u procesu njegovog oblikovanja. Ovakve zavisnosti prepoznaju se kao relacije formirane na samom zdanju ili u prostornom sklopu više objekata, kao i u međusobnom dijalogu objekata i neizgrađenih prostora. U tom procesu, programi koji se realizuju u objektu i na susednom otvorenom prostoru, igraju značajnu ulogu, budući da je svaka arhitektura namenjena korisnicima, od kojih zavisi kvalitet funkcionisanja prostora.

„Ne podcenjujući nijedan arhitektonski ili urbanistički program, sadržaje ili aktivnosti u gradovima, ipak se još uvek smatra da je odgovornost javnih građevina najveća u formiranju urbaniteta, gradske vrednosti i društvenog identiteta gradova. Zasižno znamo da program opere ili muzeja, biblioteke, parlamenta, stadiona, univerziteta bivaju ključna mesta javnog prostora i sama duša urbanog.“ [3] Objekti sa ovakvom funkcijom, zahtevaju slobodan prostor oko sebe, koji će biti nadogradnja objekta u oblikovnom i programskom smislu.

Arhitektonski objekti i njihova završna forma mogu biti sagledani i funkcionalni tek kada se stave u odnos sa otvorenim prostorom koji ih okružuje. Protvani socijalnim i kulturnim momentom koje unose njegovi korisnici, ovakvi prostori predstavljaju celovite entitete, koji učestvuju u formiranju životnog prostora.

Istraživanje je vršeno uporednom analizom tekstualne i foto dokumentacije, gde se korišćenjem deskriptivne i analitičko-sintetičke metode, formirala klasifikacija prostora i karakter veze među programima izgrađenih i neizgrađenih celina, zavisno od perioda nastanka. Cilj rada je da istraži povezano funkcionisanje objekta i otvorenog prostora na nivou usko vezanom za arhitektonski objekat, da ustanovi pozitivne efekte ovakvog projektovanja i naknadnih intervencija sličnog tipa, kao i da postavi kriterijume za valorizaciju i istraživanje sličnih prostora, koji treba da posluže i kao platforma za dalja istraživanja.

2. VEZA FUNKCIJE OBJEKTA I PROGRAMA U PRIZEMLJU SA

SLOBODNIM PROSTOROM U NEPOSREDNOJ OKOLINI

Svojom idejom, umetničkim izrazom i jezikom, arhitektura stvara interpolaciju odnosa, koji kulminiraju u procesu njihovog funkcionisanja, doživljeni kroz percepciju korisnika prostora. Dodeljivanje srodne funkcije objektu i otvorenom prostoru koji se sa njim graniči, može imati pozitivne efekte na sledeće načine:

- aktiviraju se otvoreni prostori koji su deo socijalnog života grada;
- objekat koji je deo slike stvorene sagledavanjem u prostoru, dobija na svojoj atraktivnosti,
- objekat i otvoreni prostor postaju mesta gravitiranja, budući da su usko povezani funkcijom,
- objekat i neizgrađeni prostor se nadopunjuju, čime se postiže efekat sinergije,
- podstiče se istovremeno planiranje izgrađenog i neizgrađenog prostora,
- stvaraju se multifunkcionalni prostori, mesta sa identitetom, koja postaju reperne tačke na mapi grada, uže ili šire okoline.

Veza dva prostora može biti uspostavljena kroz različite programske odnose u kojima možemo prepoznati hijerarhijsku postavku funkcija:

- otvoreni prostor kao produžetak funkcionisanja objekta, gde se funkcija koja dominira u objektu nastavlja i u otvoreni prostor, a glavna odlika je ravnopravnost programa dva prostora,
- objekat koji je u funkciji otvorenog prostora i ima podređeno mesto u odnosu dve celine,
- otvoreni prostor koji je u funkciji objekta, gde je osetna dominacija programa izgrađene strukture.

Svaka od navedenih relacija može imati različite manifestacije, u smislu intenziteta i radijusa delovanja, u slučajevima istovremenog nastanka povezanih funkcija ili naknadnog uspostavljanja ove veze između dva po karakteru različita prostora.

2.1. USPOSTAVLJANJE VEZE U PROCESU PROJEKTOVANJA

Stav Alvara Aalta da je "jedan od najtežih arhitektonskih problema projektovanje okoline zgrade

po meri čoveka" i da u "savremenoj arhitekturi, gde sve više dominira racionalnost strukture građenja, često u preostalom prostoru nastaje arhitektonska praznina" [4] predstavlja fundamentalnu ideju koja treba da vodi projektanta u njegovom stvaralaštvu. Kohezivna veza urbanističkog i arhitektonskog rešenja ne prestaje onog trenutka kada je objekat kao celina završen zajedno sa dopadljivim i prijatnim okruženjem. Tek tada, sa završetkom izgradnje i uređenja, socijalni aspekt, kao veza, i ljudi, kao njeni generatori, istinski povezuju ove entitete.

"Projektovanje objekta koji odgovara svome okruženju, uvek zahteva kreativnost, veštinu i razborito korišćenje projektantskog zanata, a nikada nepromišljeno kopiranje" [1] Posmatrano u oblikovnom i funkcionalnom smislu, povezivanje programa u objektu i onih koje treba ostvariti na otvorenim prostorima, prilikom projektovanja, moguće je na nekoliko načina:

- tipološkim povezivanjem i nadopunjavanjem karakterističnih funkcija u ovim prostorima i što veća "otvorenost" prizemlja,
- korišćenjem sličnih materijala i boja, kojima bi se istakla i vizuelna konekcija ovih prostora,
- fizičko, ali ne i vizuelno razdvajanje prostora, lakim i transparentnim pregradama,
- isticanjem ulaznih partija i parternim usmeravanjem ka istim,
- svetlosnim elementima kojima bi se ukazalo ili naglasilo karakteristično mesto,
- sličnom opremom zastupljenom i u enterijeru i na otvorenom prostoru.



Slika 1 – prostorne celine Pozdamer placa u Berlinu

Kada veza neizgrađenog prostora i prizemne partije, projektantski nastaju istovremeno, kvalitet funkcionisanja i organsko kretanje ljudi stvaraju jače i kvalitetnije spona čoveka i arhitekture. Sociološka konotacija ovih sredina veoma je značajna u životu grada, i kao jedinstvena celina ostaje zabeležena u

kolektivnoj memoriji stanovnika, posetioca i korisnika ovih prostora.

2.2. NAKNADNO POVEZIVANJE DVA PROSTORA

Kada su u pitanju naknadne intervencije čiji je cilj povezivanje dve ili više funkcija otvorenih i zatvorenih prostora, potrebno je suočiti se sa postojećom arhitekturom i mogućnostima koje nudi zatečeno stanje. Henri Šafto navodi brojna razmišljanja teoreičara i kritičara arhitekture, koja govore da su rešenja nastala kao nadogradnja postojećih prostora i struktura, često većeg kvaliteta, osećajnije i sa izraženijim identitetom od osmišljenih celina i odnosa među prostorima, koja nastaju na praznom papiru. [2] Razlog tome treba tražiti u prisustvu i karakteru zatečene arhitekture, koja u sebi već sadrži oblikovne relacije, socijalnu dimenziju i prostore koji su u funkciji od strane korisnika, a zbog čega postojeća arhitektura predstavlja konstantu koja pruža egzaktniju orijentaciju pravca u kome će se planirati naknadne intervencije.

Postojeće stanje pruža različite stepene fleksibilnosti, u skladu sa čim treba i organizovati naknadne intervencije u oblikovnom i funkcionalnom smislu. Naknadno povezivanje programa otvorenih i zatvorenih prostora planira se nakon:

- sagledavanja okružujuće arhitekture, njenog programa i forme, te planiranjem srodnih funkcija,
- istraživanja u pravcu potreba različitih starosnih kategorija korisnika, i odgovaranjem na porebe koje su jasnije pri naknadnim intervencijama, nego u fazama projektovanja gde nije postojao socijalni domen prostora,
- ustanovljavanja stepena fleksibilnosti postojećeg stanja, što će diktirati primenu fundamentalnih adaptacija ili površinskih intervencija u vidu završnih obrada i opremanja.

Interpoliranje programa se može odvijati u dva pravca, posmatrano kroz smer kretanja funkcije. U prvom slučaju program objekata zahteva dodatni prostor da bi funkcionisanje bilo efektno. Budući da su postojeći objekti proizvod drugih epoha, potreba i vrednosti, ovakve funkcionalne blokade ne predstavljaju retkost, a jedno od mogućih rešenja je proširenje programa objekta na okružujući otvoreni prostor, koji će primiti istu ili srodnu funkciju. Takođe, može se javiti potreba da se otvorenom prostoru sa snažnim identitetom dodeli objekat, koji će biti u njegovoj funkciji, istovremeno stvarajući novi karakter prostora u oblikovno-vizuelnom smislu. U

oba slučaja je potrebno zadržati identitete i najbolje karakteristike pojedinačnih celina, čime se postiže nadogradnja prethodnih sadržaja.



Slika 2 – Olympic Sculpture Park u Sijetlu, naknadna intervencija

3. SOCIJALNA DIMENZIJA KAO VEZA DVA PROSTORA

Povezivanje predmetnih prostora ponekad ne nastaje ni na jedan od opisanih načina. Genius loci postaje dominantna i naglašena veza, toliko jakog uticaja, da na spontani način povezuje šire okruženje. Sinergija prostora u ovom slučaju jača je od one koja se unapred nameće ili projektuje, jer je čovek taj koji prepoznaje i stvara povezanost među ovim sredinama. Henri Šafto ovakve prostore naziva „evoluiranima“ i napominje: „Kritičari formalne arhitekture Bernard Rudofski (Architecture without Architects) i Kristofer Aleksander (The Timeless Way of Building, A Pattern Language) sugeriraju da smo bolji u „razvijanju“ kvalitetnih mesta i prostora, nego u pokušajima da ih stvorimo pomoću planova.“ [5] Kroz ovu tvrdnju se uviđa da su spontane interpolacije prostora i njihovih programa diktirane od strane korisnika, te sa kojih se čitaju funkcionalne potrebe građana i potrebe proizašle iz konstantne evolucije društva. Socijalne potrebe i život javnih prostora utiču na remodelovanje gradskih sredina i stvaranje jedinstvenih celina sačinjenih od zatvorenih prostora, ponekad i grupe objekata, i neizgrađenih površina između njih. Ovako ostvaren sistem, funkcioniše kao prostor koji može da zadovolji različite potrebe njegovih korisnika, a da se granica između zatvorenog i otvorenog prostora ne sagledava kao prepreka, nego kao linearni potez koji povezuje dve kategorički, tipološki i morfološki različite sredine, koje funkcionalno čine celinu.

4. ZAKLJUČAK

Otvoreni prostori posmatrani u ovom radu, čvrsto su vezani uz objekat koji je deo njihove granice, što predstavlja dobru podlogu za uspostavljanje skladnog

odnosa između dva prostora kroz njihovo zajedničko funkcionisanje. Pozitivni efekti svakog od prostora ponaosob, kroz percepciju korisnika, doživljavanje prostora i njegovo koišćenje, ne predstavljaju prosti zbir povoljnih uticaja, već nadogradnju oba prostora. Skladno funkcionisanje, veza otvorenog i zatvorenog, izgrađenog i neizgrađenog, mogućnost za gradnju novih relacija, interpoliranje sadržaja, saocijalni i kulturni činiooci, predstavljaju naraciju arhitekture i životnog prostora iz koje se čita sinergetsko dejstvo. Kada postoji ekonomska i materijalna mogućnost, funkcionalna i socijalna potreba, dobra volja arhitekata i urbanista za zajedničkim kreiranjem životne sredine bi trebala da predstavlja podrazumevajući faktor. Efekat sinergije u arhitekturi je čitljiv korisniku prostora kao faktor koji pozitivno utiče na stvaranje slike o građenoj sredini i trebalo bi da predstavlja cilj pri planiranju i projektovanju ovakvih prostora, kao i pri naknadnim intervencijama i reanimacijama zatečenog stanja.

5. LITERATURA

- [1] *Arhitektura u kontekstu*, B. Brolin, Građevinska knjiga, Beograd, 1988, 31. strana
- [2] *Convivial urban spaces, Creating Effective Public Places*, H. Šafto, Earthscan, London, 2008, 81. Strana
- [3] *Novi vrt i stari kavez*, R. Radović, Stilos, Novi Sad, 2005, 259. strana
- [4] *Moderna arhitektura-kritička istorija*, K. Frempton, Orion art, Beograd, 2004, citat 198. strana
- [5] *Savremena arhitektura-između stalnosti i promena ideja i oblika*, FTN i Stylos, Novi Sad, 1988.

SAVREMENI ARHITEKTONSKI KONCEPTI SUBVENCIONISANOG STANOVANJA

Komparacija svetskih i domaćih iskustava

Verica Međo¹, Jelena Ristić²

Rezime: Rad se bavi istraživanjem koncepata i primera savremenog subvencionisanog stanovanja, analizirajući sličnosti i razlike između modela stanovanja u svetu i u Srbiji. Savremena stambena politika zahteva nove načine i mehanizme korišćenja subvencionisanih stambenih jedinica iz čega je posledično usledila potreba da se razmotre inovativna rešenja u cilju redefinisavanja postojećih koncepata i stvaranja adekvatne ponude za raznovrsne korisničke grupe. Model stanovanja se posmatra kao proces, politički mehanizam pomoću kojeg određena grupa populacije dolazi do vlasništva nad stanom, a koncepcija stambenog objekta se sagledava kao važan segment tog procesa, koji je direktno zavistan od samog modela. Razmatraju se faktori od neposrednog uticaja na projektovanje ovakvih objekata; postavlja se novi odnos prema potencijalnom korisniku i njegovim potrebama, finansijskim mogućnostima, socijalnom statusu i načinu korišćenja stanova. Ističe se da istraživanje i eksperiment u arhitektonskom projektovanju omogućavaju da se definišu novi stambeni koncepti, podstaknuti tehnološkim solucijama, održivim razvojem sa jedne i narastajućom svesti o problemima stanovanja sa druge strane.

Ključne reči: subvencionisano višeporodično stanovanje, korisnik, eksperiment

CONTEMPORARY SUBSIDIZED HOUSING ARCHITECTONIC CONCEPTS

Summary: This paper presents a concept and examples of contemporary subsidized housing, analyzing similarities and differences between the housing models in the world and in Serbia. Contemporary housing policy requires new ways and mechanisms of the use of subsidized housing units, which has resulted in the need to consider innovative concepts, aiming at redefinition of existing concepts and creation of adequate offer for a great number of groups of diverse users. Housing model is considered as a process, political mechanism through which a certain group of population obtains ownership over their flats, while a concept of the residential building is considered as being an important segment of this process directly dependent on the model itself. The factors directly affecting design of such buildings are analyzed; a new attitude towards potential beneficiaries and their needs, financial possibilities, social status and the way in which flats are used, is established. It is emphasized that research and experiment in architectural design enable defining of the new housing concepts, supported by technological solutions, sustainable development and growing awareness on housing problems, on the other hand.

Key words: subsidized multi-family housing, user, experiment

¹ asistent (student 3. godine doktorskih studija), Arhitektonski fakultet, dipl. inž. arh., Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, Bulevar kralja Aleksandra 73/II, 11000 Beograd, tel. 064/1757-075, e-mail: vericamedjo@gmail.com,

² asistent (student 3. godine doktorskih studija), Arhitektonski fakultet, dipl. inž. arh., Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, Bulevar kralja Aleksandra 73/II, 11000 Beograd, tel. 065/5999-355, e-mail: arch.jelena.istic@gmail.com

1. UVOD

Subvencionisano stanovanje je danas nezaobilazni faktor ukupne socijalne politike, politike regionalnog i lokalnog razvoja, razvojnih planova i uopšte, politike gradova i metropolitanskih područja. Takođe, smatra se da je subvencionisano stanovanje jedan od osnovnih faktora postizanja socijalne ravnoteže i integracije svih grupa u društvenu zajednicu.

Obuhvat ovog rada podrazumeva sve oblike korićenja stanova po uslovima koji nisu tržišni, od stanovanja za socijalno ugrožene do pristupačnog stanovanja za srednju klasu. U domaćoj praksi se ovaj oblik stanovanja najčešće svrstava u kategoriju socijalnog stanovanja.

Pojam socijalnog stanovanja se različito definiše u regulativama različitih država, kao i u radovima različitih relevantnih autora. Ono što je mnogima zajedničko, a pojavljuje se i u definiciji tog pojma u Zakonu o socijalnom stanovanju Republike Srbije, jeste da je socijalno stanovanje organizovano obezbeđivanje stanovanja određenog standarda porodičnim domaćinstvima koja iz različitih, pre svega ekonomskih i socijalnih razloga nisu u mogućnosti da sebi pribave stambeni prostor na tržištu.³

Sprovedena istraživanja u oblasti socijalnog stanovanja u Srbiji ukazuju na neadekvatnost postojećih stambenih politika. Takođe, domaća i svetska iskustva pokazuju da su tradicionalni modeli stanovanja u najvećem broju situacija neprilagođeni potrebama savremenih korisnika, kulturnim, ekonomskim i socijalnim prilikama i da je neophodno istraživanje u oblasti razvoja i primene novih modela i koncepata stanovanja.

Predmet analize ovog rada su objekti subvencionisanog stanovanja u svetu prikazani na izložbi "Modeli stanovanja – Eksperimenti i svakodnevnica"⁴, kao i objekti i iskustva Beogradske škole stanovanja.

³ Dušan Danjanović i Žaklina Gligorijević, *Socijalno stanovanje, Prikaz stambenih politika Srbije i odabranih zemalja Evrope* (Beograd: Palgo centar, 2010), str. 9

⁴ Na izložbi *Housing Models. Experimentation and Everyday Life (Modeli stanovanja – Eksperimenti i svakodnevnica)* prikazano je 11 projekata (projekti su izabrani iz šireg opusa prezentovanog na simpozijumu *Housing worldwide 2007.* godine u Beču), od kojih su svi bili naseljeni najmanje dve godine, kako bi mogli da se

Rad ima za cilj da napravi paralelu domaćih i svetskih iskustava, da uspostavi uzročno-posledičnu vezu arhitektonskog koncepta, kategorije korisnika, političkih mehanizama finansiranja i načina eksploatacije objekata, kao i da ukaže na osnovne transformacije i redefinicije arhitektonskih koncepata stambenih modela.

2. MEHANIZMI FINANSIRANJA

Poslednja sistemska promena stambene politike u Srbiji bila je masovna privatizacija društvenog stambenog fonda. Statistika pokazuje da su posle otkupa stanova iz devedesetih godina u Srbiji gotovo svi stanovi u privatnoj svojini (97,9%). Tek 2,1% odnosno 50 hiljada stanova, je u društvenoj (neotkupljen) ili državnoj svojini, što je svako vrlo nizak procenat koji svedoči da socijalno stanovanje nije rašireno u Srbiji.⁵ Ovaj procenat u svetu takođe varira, od 6% u Nemačkoj, do čak 35% u Holandiji.⁶

Zakon o socijalnom stanovanju Republike Srbije, donet avgusta 2009. godine, ne definiše dovoljno jasno šta se smatra socijalnim stanovanjem i ne pravi jasnu razliku između koncepata socijalnog i dostupnog stanovanja. Takođe, uočava se da Zakon ne predviđa konkretne mere i načine finansiranja, što predstavlja jedno od ključnih pitanja za rešavanje problema socijalnog stanovanja.

Takođe, posmatrajući problem u arhitektonskom smislu, smatra se da novi modeli stanovanja prikazani u izabranim primerima pokazuju da stambeni prostor koji omogućava reprezentaciju i individualnu interpretaciju života i potrebe stanovnika nije privilegija samo elitnih grupa stanovništva, već da postoje mehanizmi koji omogućavaju da se ove karakteristike postignu sa relativno niskim finansijskim sredstvima, primenom inovativnih koncepata stanovanja. Realizovani arhitektonski modeli otvaraju narazličitije mogućnosti da se kroz upotrebu jeftinijih materijala, prefabrikovanih elemenata, fleksibilnih jedinica, rekonstrukcijom

očitaju tragovi korišćenja i prisvajanja. Izložba je imala za cilj da pomeri težište sa prikazivanja arhitektonskih rešenja na perspektivu korišćenja prostora od strane svakodnevnog korisnika. www.wohnmodelle.at/

⁵ Boris Begović, Gordana Matković, Boško Mijatović i Marko Paunović, *Socijalno stanovanje u Srbiji* (Beograd: Službeni glasnik, 2010), str. 50

⁶ Ibid, str. 67

postojećeg stambenog fonda za vrlo nisku cenu izgradnje dobije komforan stambeni prostor. Međutim, definisanje takvih rešenja je uvek u uzročno-posledičnoj vezi sa primenjenim mehanizmom finansiranja izgradnje.

Odluka da se završetak izgradnje poveri korisnicima u velikoj meri pojeftinjuje izgradnju, dok kao što je već pomenuto, istovremeno omogućava korisnicima da prilagode prostor svojim potrebama kroz mogućnost dogradnje stanova u kasnijem periodu. Takođe, projektovanje fleksibilnih stambenih jedinica sa otvorenim prostorima, omogućava da korisnici u letnjem periodu koriste i delove stana koji nemaju izolaciju i zahtevaju manje troškove izgradnje.

Jedan od mehanizama finansiranja subvencionisane stambene izgradnje je, kako svetska praksa pokazuje, i formiranje građevinskih zadruga. Registovane zajednice stanara angažuju arhitekte, upravljaju finansiranjem, prate i aktivno učestvuju u celom procesu izgradnje. Umesto kupovine gotovih stanova, rizik investiranja zajednički preuzimaju budući vlasnici, i na taj način učestvuju u odlučivanju što omogućava prosečne uštede od 25-30 procenta.

3. CILJNE GRUPE KORISNIKA I EKSPLOATACIJA OBJEKATA

Budući da je svaka stambena jedinica fiksna u prostoru, odluke domaćinstva da kupi ili iznajmi određeni stan, ne znači samo da to domaćinstvo dobija navedenu jednicu, već i sve drugo što ide uz to: susede sa određenim navikama i socijalnim statusom, skup lokalnih javnih dobara, kao i obavezu plaćanja određenog lokalnog poreza.⁷

Stil života stanovnika zavisi od socijalnih, ekonomskih, političkih i kulturnih odrednica stila života i urbane zajednice. Shodno tome, modeli stanovanja treba da budu u direktnoj vezi sa društvenim statusom, odnosno stilom života i potrebama korisnika. Kako Vujović zaključuje sastavni deo društvene nejednakosti jeste i nejednaka mogućnost posedovanja i korišćenja odgovarajućeg stana i njegove lokacije. Primeri prikazani na izložbi "Modeli stanovanja" imaju za cilj da pokažu da se pomenute razlike u kvalitetu stanovanja, koje su posledica finansijskih parametara, mogu umanjiti uvođenjem inovativnih modela stanovanja.

Eksploatacija, prisvajanje i korišćenje objekata je proces povezan sa procesom socijalne kohezije.

Ciljne grupe korisnika definišu se pre svega politikom, a potom i odgovarajućom pravnom regulativom u oblasti socijalnog stanovanja. Dosadašnja praksa u Srbiji pokazuje da socijalno stanovanje podrazumeva izgradnju stanova za izbeglice i socijalno ugrožene. Nasuprot tome, praksa evropskih zemalja podrazumeva obezbeđenje stambenog prostora za veoma raznovrsne kategorije korisnika: stari, osobe nesposobne za rad, mladi koji tek zasnivaju podoricu ili su na školovanju, kao i različiti oblici bolesti i invaliditeta, izbegličke ili etničke grupe.

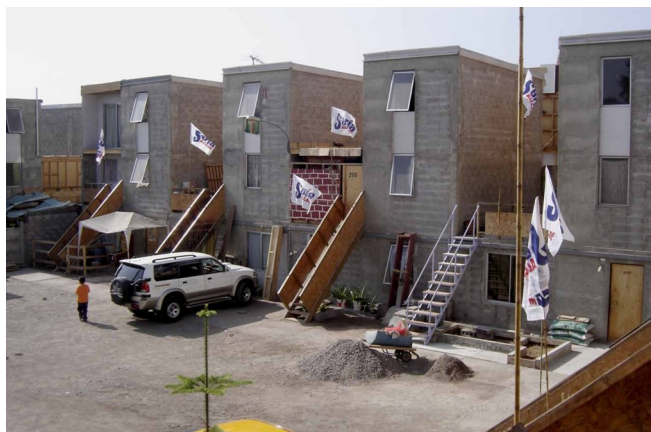


Slika 1 – Naselje Sreten Dudić, Valjevo, Srbija (2007.), autori: arh. Zoran Abadić, arh. Dušan Milovanović

Poznavanje ciljnih grupa, odnosno korisnika prostora u velikoj meri doprinosi kvalitetu primenjenog modela stanovanja, kao i adekvatnom definisanju parametara strukture stambenih jedinica i ostalih pripadajućih prostora. To potvrđuju rezultati eksploatacije objekata, kao i intervjui stanara objekata prikazanih na pomenutoj izložbi. Važno je napomenuti da su u fazi projektovanja ovih objekata ciljnih grupa korisnika bile poznate.

Analizirajući izabrane primere možemo razlikovati dva modela izgradnje u zavisnosti od stepena definisanosti korisničke grupe. Primećujemo da se u situaciji kada su pojedinačni korisnici stanova u potpunosti poznati stanovi projektuju u saradnji sa njima. Ukoliko je poznata samo šira korisnička grupa, stanovi se veoma često ne dovode u završnu fazu, jer se na taj način korisniku omogućava da ga delimično prilagodi i uredi prema sopstvenim potrebama.

⁷ Ibid, str. 26



Slika 2 – Objekat subvencionisanog stanovanja „Elemental stambeno naselje“, Kvinta Monroj, Ilike, Čile (2004.), autori: studio Elemental

U oba slučaja, se veoma često pribegava rešenjima koja omogućavaju fleksibilnost funkcionalne organizacije i adaptabilnost u korišćenju prostora. Ovi zahtevi rezultat su nedostatka prostora i potrebe za usloznavanjem sadržaja. Uporedna analiza odabranih primera pokazuje tendenciju usloznavanja aktivnosti unutrašnje strukture uz istovremeno smanjenje broja prostornih determinanti koje ih određuju. Oslobođanjem prostora sekundarne podele obrazuje se kvalitetan prostor sposoban da zadovolji širok dijapazon sadržaja i mogućih adaptacija. Smanjena diferenciranost sadržaja povećava mogućnost međusobnog preklapanja i sažimanja sadržaja, omogućavajući korisnicima transformacije u funkcionalnoj organizaciji stanova. Takođe, nedostatak stambenog prostora često se nadoknađuje mogućnošću korišćenja zajedničkih otvorenih i zatvorenih prostora, što istovremeno doprinosi socijalnoj koheziji.

Pored izgradnje novih objekata, praksa pokazuje da se kao veoma uspešan model povećanja kapaciteta stambenog prostora pokazala i rekonstrukcija modernističkih blokova. Izvedene rekonstrukcije pokazuju da ovi objekti, iako projektovani u karakterističnom modularnom sistemu, sa tipskim stambenim jedinicama, omogućavaju širok spektar intervencija u cilju unapređenja oblikovnih i funkcionalnih karakteristika stambenog prostora.

4. ZAKLJUČAK

Dosadašnja svetska iskustva u oblasti subvencionisanog stanovanja, ukazuju na činjenicu da se veliki broj problema mora rešavati na lokalnom

nivou. Globalne strategije nisu uvek adekvatne, jer postoji mnoštvo specifičnosti u vezi sa lokalnim zajednicama. Takođe, neophodno je da arhitektonska rešenja budu praćena istraživanjima, predstavljajući na taj način, svojevrsne eksperimente u uslovima lokalnih okruženja. U skladu s tim, ove koncepte je neophodno konstantno preispitivati, kroz analizu načina korišćenja i eksploatacije objekata, u cilju procene uspešnosti rešenja i formiranja preporuka i strategija za naredne projekte.

Abadić, projektant objekata socijalnog stanovanja u Valjevu, iznosi stav da "stan nije za uvek", upućujući na to da se stanovi socijalnog stanovanja projektuju tako da zadovolje trenutne potrebe stanovnika. Odnosno, ovi stanovi često predstavljaju privremeno stambeno rešenje.

Karakter stambenih jedinica objekata socijalnog stanovanja u Srbiji, u manjoj ili većoj meri zasnovan je na konceptima i normativima za izgradnju stanova za nepoznatog korisnika koncipiranog još prilikom masovne izgradnje u socijalističkom režimu. Svetska praksa pokazuje da se ovakav pristup mora promeniti u cilju unapređenja kvaliteta i raznovrsnosti ponude stambenih jedinica. Takođe, neophodno je da arhitektonski model korespondira mehanizmu finansiranja.

LITERATURA:

- [1] *Housing Models. Experimentation and Everyday Life*, O. Elser and M. Rieper, Künstlerhaus, 2008, Wien
- [2] *Socijalno stanovanje, Prikaz stambenih politika Srbije i odabranih zemalja Evrope*, D. Danjanović i Ž. Gligorijević, Palgo centar, 2010, Beograd
- [3] *Socijalno stanovanje u Srbiji*, B. Begović, . Matković, B. Mijatović i M.Paunović, Službeni glasnik, 2010, Beograd
- [4] *Urbanistički aspekti socijalnog stanovanja*, V. Milić, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2006, Beograd
- [5] Zakon o socijalnom stanovanju, Službeni glasnik RS, broj 72/2009
- [6] www.wohnmodelle.at, septembar 2010.

GRADSKO PRIOBALJE – GENERATOR RAZVOJA GRADA

Miloš Mihajlović¹

Rezime: Posljednjih godina mnogi svetski gradovi svoje aktivnosti usmeravaju ka reci razvijajući javne prostore na njenim obalama i bazirajući svoj identitet upravo na relaciji grad-reka. Transformacije svetske ekonomije, krize tradicionalnih industrija i prelaz iz industrijskog u postindustrijsku fazu razvoja društva, za rezultat su imale napuštanje tradicionalnog načina proizvodnje i skladištenja robe, tj. dislociranje industrijskih postrojenja iz najužih centralnih priobalnih zona gradova. Rehabilitacija industrijskih kompleksa u svetu počela je pre nekoliko desetina godina. Napuštena skladišta i industrijski objekti predstavljaju polazne tačke u savremenim rekonstrukcijama priobalnih zona gradova. Rad se bavi fenomenom priobalja, kao i metodama koje se primenjuju pri revitalizaciji istih, u službi opšteg razvoja grada. Gradovi na rekama poseduju prirodno bogatstvo i specifičan razvojni potencijal koji se može razmatrati istovremeno i kao generator razvoja i kao regeneratorski gradskog tkiva. Adekvatne solucije nisu samo u makro i mikro intervencijama, oblikovnog i konačnog karaktera, sa definisanim autorskim viđenjem. Svako parcijalno rešenje (detalj po detalj) svodi se na sagledavanje samo jednog, današnjeg trenutka. Kroz traganje za novim i adekvatnim funkcijama i formom priobalja, može se obezbediti viši nivo kvaliteta života građana, ali i afirmacija grada u kontekstu globalne kompeticije.

Ključne reči: priobalje, razvojni potencijal grada, javni prostor, objekti kulture

CITY WATER-FRONT - GENERATOR OF DEVELOPMENT

Abstract: In recent years, many world cities its activities directed to river developing the public spaces on its shores, and basing its identity on the line just a city - river. Transformation of the world economy, the crisis of traditional industries and the transition from industrial to the postindustrial stage of development of society, had resulted in the abandonment of traditional methods of production and storage of goods, ie. dislocation of industrial plants from the central coastal zones of the cities. Rehabilitation of industrial complexes in the world began a few decades ago. Abandoned warehouses and industrial buildings are the starting point of modern reconstructions of coastal zone cities. The text deals with the phenomenon of coastal zones and methods applied in the revitalization of the same, in the service of overall city development. Cities on rivers have natural wealth and the specific development potential that can be considered simultaneously as a generator of development and the urban fabric regenerator. Adequate solutions are not only in the macro and micro interventions, shaping and final character, in the authors defined vision. Any partial solution (detail by detail) is reduced to the consideration of only one, the present moment. Through the pursuit of new and adequate functions and coastal forms, we can provide a higher living quality of citizens, but also the affirmation of the city in the context of global competition.

Key words: Coastal area, the development potential of the city, public space, cultural facilities

¹Saradnik u nastavi, Državni Univerzitet u Novom Pazaru, Vuka Karadžića bb

1. UVODNA RAZMATRANJA

1.1. REKA KAO INSPIRACIJA

Razvoj savremenih gradova i transformacija njihove fizičke strukture ima za posledicu nedovoljno prihvatanje činjenice da je upravo reka generator razvoja. Transformacije svetske ekonomije, krize tradicionalnih industrija i prelaz iz industrijskog u postindustrijsku fazu razvoja društva, za rezultat su imale napuštanje tradicionalnog načina proizvodnje i skladištenja robe, tj. dislociranje industrijskih postrojenja iz najužih centralnih priobalnih zona gradova. Na taj način, priobalja reka u sklopu gradova ostaju okovana industrijskim postrojenjima, zapuštena i bez aktivnih pristupa, bez adekvatne namene, sa nedovoljno mostova koji bi obavljali komunikacijsku integraciju naspramnih obala reke, a ponegde i u privatnom vlasništvu bez mogućnosti javne upotrebe. Rehabilitacija industrijskih kompleksa u svetu počela je pre nekoliko desetina godina, kada su ovi prostori prepoznati, od strane stručnjaka, kao mesta sa najvećim potencijalom za razvoj gradova u postindustrijskom periodu. Napuštena skladišta i industrijski objekti predstavljaju polazne tačke u savremenim rekonstrukcijama priobalnih zona gradova. Sa druge strane, aktuelna teorijska misao izdvaja sledeće osnovne ciljeve održivog razvoja grada: obezbeđivanje potreba građana uz poštovanje zahteva životne sredine (ekološka ravnoteža); korišćenje već izgrađenih prostora na najefikasniji način, uz podizanje stepena njihove atraktivnosti za život i rad (obnova gradskih prostora) formiranje novih obrazaca izgradnje sa težištem na koncentraciji sadržaja uz minimiziranje utroška energije na putovanju između disperzovanih punktova (kontinuitet u razvoju grada) ostvarivanje maksimalne efikasnosti i fleksibilnosti u izgradnji (upotreba materijala i životni vek objekta) Navedeni ciljevi ukazuju da bi prioritetno opredeljenje u obnovi graskog tkiva trebalo da predstavljaju postojeći potencijali iz domena prirodnih resursa [1]. To znači da je potrebno tragati za takvim konceptom obnove *gradova na rekama* gde reka može postati element regeneracije gradskog tkiva i pokretač njegovog razvoja, posredstvom oživljavanja umrtvljenog, kroz atrakciju i aktivaciju umesto devastacije, ili pojavom nove energije u obamrlom tkivu. Od posebnog značaja za izbor koncepta je ” saznanje da su strategije održivog razvoja isto toliko putovanje

koliko i specifična destinacija i da u njihovoj implementaciji proces može biti isto toliko važan koliko i sam produkt” [2]. Ciljno i problemski orjentisana strateška opredeljenja održivog razvoja prevazilaze granice sektora i podrazumevaju interdisciplinarnu platformu stručnog delovanja. Implikacija navedenih stavova je često u oštrm kontrastu sa dosadašnjim konceptom funkcionalno – oblikovnog, pretežno *autorskog* i *konačnog* tretmana fizičkog prostora grada.

2. OPŠTA RAZMATRANJA

2.1. REAKTIVACIJA PRIOBALNIH ZONA GRADOVA

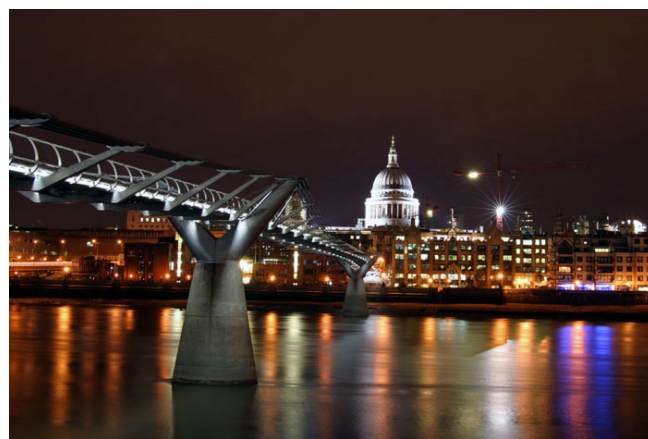
Poslednjih godina mnogi svetski gradovi svoje aktivnosti usmeravaju ka reci razvijajući javne prostore na njenim obalama i bazirajući svoj identitet na vezi grad-reka (London, Hamburg, Bilbao, Pariz, Rotterdam, Oslo, Sidnej, San Antonio, Boston,...). Tek poslednjih decenija dvadesetog veka postajemo svesni intenzivnih promena u načinu korišćenja i poimanja značenja gradskih rečnih priobalja koje dobija globalne razmere. Reke se više ne posmatraju kao transportni koridori i zaleđa gradova već se uprostonim i urbanističkim planovima i projektima širom sveta sve više afirmišu njihov značaj u **socio-kulturnoj, ekonomskoj i ekološkoj revitalizaciji gradova**. Traga se za novim i adekvatnim funkcijama i formom priobalja koje, sa jedne strane treba da obezbedi viši nivo kvaliteta života građana, a sa druge strane da grad afirmišu u kontekstu globalne kompeticije. Dislociranjem industrije i skladišta sa gradskih obala one mogu postati pogodan poligon za istraživanje novih urbanih formi, prilagođenih karakteristikama i potrebama savremenog grada. [3]. Konačno, prostori priobalja namenjeni rekreaciji i turizmu, predstavljaju sa jedne strane značajan potencijal unapređenja ukupnog ekološkog kvaliteta urbane sredine, a sa druge njihovo neadekvatno uređivanje može uticati na nastajanje ili pojačavanje problema u urbanoj sredini, o čemu je potrebno posebno voditi računa pri planiranju uređivanja i korišćenja. Prvi korak u ovakvim rekonstrukcijama, svakako je definisanje pojmova, odnosno, definicija samog priobalja, gde polazište predstavlja knjiga Ričarda Maršala “*Waterfronts in Post – industrial Cities*”. Pojam priobalja može biti razmatran sa više

aspekata, ali najčešće se razmatra sa tipološkog i morfološkog aspekta. Polazna tačka u rekonstrukciji i reaktivaciji predstavlja uspostavljanje tipologije rečnih priobalja na osnovu sveobuhvatnih geomorfoloških karakteristika. Ovde se prepoznaju različiti morfološki odnosi građenih, urbanih struktura prema svakom od tipova priobalja, koje su bitne radi uočavanja određenih relacija i pravila. Najvažniji korak u procesu rekonstrukcije priobalja odnosi se na prepoznavanje generatora razvoja - atraktera, pri čemu se posebna pažnja pridaje javnim objektima i to posebno **objektima kulture**, kao proverenim sredstvima za podizanje atraktivnosti u bilo kom periodu, na bilo kojoj lokaciji. Od najranijih perioda civilizacije objekti kulture su često nalazili svoje mesto u priobalnim zonama gradova. Još od Aleksandrijske biblioteke, preko Nemačkog nacionalnog muzeja u Berlinu, sve do savremenog doba, ovakvi objekti su bili nosioci razvoja gradova. Danas je takvih objekata mnogo: Tate modern gallery (London), Elbphilharmony (Hamburg), biblioteka Black Diamond (Kopenhagen), Nacionalna biblioteka Francuske (Pariz), Gugenhajmov muzej (Bilbao). Svi navedeni objekti preporučili su grдове u kojima se nalaze, vezujući uz sebe srodne javne sadržaje, tako da se danas može govoriti o **distriktima kulture**. Distrikti kulture predstavljaju tipičan primer urbane generičke forme, određena područja grada sa koncentracijom kulturnih i aktivnosti vezanih za njih. Glavna motivacija za razvoj i uspostavljanje distrikta kulture je urbana revitalizacija malih ili velikih urbanih područja koja imaju potencijal za stvaranje umetničkih, kreativno - proizvodnih i zabavnih sektora [4].

2.2. URBANI DIZAJN – KLJUČNA KARAKTERISTIKA SAVREMENE URBANE REGENERACIJ

Dobrobit koju sa sobom donosi dobar dizajn, što podrazumeva odabir oblika, materijala i stilova prilagođenih prostoru u kojem se gradi, blagotvorno utiče na standard i život stanovništva. Poseba pouka knjige Iana Kolokuhan “*Urban regeneration*”, jedne od najvažnijih iz ove oblasti, je da **urbani dizajn predstavlja jednog od najznačajnijih nosilaca urbane regeneracije**. Generalno, ponuda projekta regeneracije obuhvata: *pametno korišćenje zemljišta, oživljavanje obala, adaptaciju i ponovnu upotrebu ruiniranih objekata, novo stanovanje, podizanje*

standarda rezidencijalnih susedstva, konzervaciju i mnoge druge [5]. Komparacija sa primerima rekonstrukcija drugih gradova neophodna je da bi se učilo iz njihovog iskustva. Ali, kopiranje po svaku cenu nije validno, jer svako mesto ima posebne karakteristike, pa i ideje za obnovu mora da crpi iz vlastitog konteksta. Mnogi urbanistički primeri u svetu, ma kako veličanstveni bili, kao iskopirani, pokazali su se neodgovarajućim na nekim drugim lokacijama. Najuspešniji primeri regeneracije nastali su pomoću jake nacionalne i lokalne podrške i uz učešće lokalnog stanovništva u donošenju odluka. Uključivnje lokalne zajednice i podizanje njihovog standarda je važnije od jednostavne fizičke obnove, jer je intenzivna lokalna akcija neophodna u održivoj regeneraciji. Obnova londonskih dokova spada u najpoznatije projekte rehabilitacije industrijskih kompleksa. Osnovi principi, primenjeni u rekonstrukciji londonskog priobalja su različitost ponude i mešanje funkcije (namene). Stari, napušteni i ruinirani magacini, adaptirani su u luksuzne stanove i objekte kulture. Uređenje priobalja u Londonu jedan je od pionirskih primera integralne obnove na nivou više gradskih četvrti, koja je započeta još ranih 80-ih godina, tako da se nakon četvrt veka mogu jasno videti efekti regeneracije [6].



Slika 1. Uređenje londonskog priobalja

Na ovom prostoru početak rekonstrukcije bio je sasvim spontan na nivou akcije individualaca koji su zahvaljujući političkoj i finansijskoj podršci uspeli da obnove deo po deo - prvo dokove najbliže centru grada, da bi se kasnije duh obnove proširio na celokupno priobalje reke Temze. U drugoj fazi, upotrebljen je princip izgradnje urbanog repera – Milenijumske kupole. U tu svrhu gradska vlada obrazovala je posebnu korporaciju, koja je detaljno isplanirala kako urediti priobalje Londona. Projekat u Bilbao, sa druge strane, dokazao je da arhitektura

može da transformiše grad i pomogne mu da se preko noći nađe na mapi atraktivnih destinacija. Tako je nastala nova kovanica, „Bilbao efekat“, koja se vrtoglavo proširila po celom svetu u nameri da se, sa sredstvima uloženim u renoviranje starih muzeja ili izgradnjom novih, povрати ekonomski i tradicionalni ugled gradova koji su u ekonomskoj krizi [7]. S' obzirom da je postigao do tada nezapamćen uspeh u jako kratkom vremenskom periodu, novi Gugenhajmov muzej je pokazao da jedna zgrada može da da energiju institucijama, kao i da bude generator revitalizacije grada i razvoja čitavog regiona [8].



Slika 2. Uredjenje priobalne zone u Bilbao

Razmatranje primera rekonstrukcija značajno je jer pokazuje različite koncepte u pristupu samoj temi rekonstrukcije, što nas vraća na temu morfološkog odnosa postojeće građene sredine prema rečnoj obali. Poseban aspekt predstavlja pitanje odnosa novih, predviđenih sadržaja i struktura, prema postojećim, tj. pitanje da li se nove strukture prilagođavaju postojećoj matrici ili se ona prilagođava novim predviđenim sadržajim

3. ZAVRŠNA RAZMATRANJA I ZAKLJUČAK

Zaključni stavovi se odnose na potrebu inoviranja procesa obnove gradova Srbije primereno uslovima tranzicije. Gradovi na rekama poseduju prirodno bogatstvo i specifičan razvojni potencijal koji se može razmatrati istovremeno i kao generator razvoja i kao regeneratorski tkiva. Adekvatne solucije nisu samo u makro i mikro intervencijama, oblikovnog i konačnog karaktera, sa definisanim autorskim

videnjem. Svako parcijalno rešenje (detalj po detalj) svodi se na sagledavanje samo jednog, današnjeg trenutka. Kako reka poseduje dimenziju trajanja, solucije su, pre svega, u globalnom sagledavanju koncepta koji bi predstavljao razvojni put i usmeravao pojedinačna događanja na nivou detalja. Neophodno je ovu dimenziju pravilno implicirati u fizičko okruženje priobalja kroz simulaciju njegovog razvoja i iniciranje adekvatnog korišćenja specifičnih prirodnih pogodnosti od strane sadašnjih i budućih korisnika. Period tranzicije kroz koji prolazimo aktivira tržišne mehanizme ponude i potražnje i novu konstelaciju interesa. U prvi plan se ističe ekonomska efikasnost intervencija u gradskom tkivu. Podela na aktivne i pasivne gradske prostore u odnosu na ostvarivanje ekonomskih efekata dobija nešto drugačiju dimenziju. Prostori koji omogućavaju pristup različitim sadržajima u izgrađenim strukturama, a pri tome su još i atraktivni i dobro oblikovani, doprinose njihovoj profitabilnosti. Samim tim, oni su podjednako značajni za regeneraciju gradskog tkiva kao i objekti. Ukoliko ti prostori poseduju i obeležja izrazitih prirodnih pogodnosti (priobalje reka), onda mogu prerasti u inicijatore gradskog razvo

LITERATURA

- [1] *Reka kao regeneratorski tkiva*, Bazik, D., Jokić D., Kulić V., Mujičić V. – grupa "FOKUS", Naučno stručni skup: KOMINIKACIJE 97–Gradovi na vodi, Centar za planiranje urbanog razvoja, 1997, Beograd, pp. 18-21.
- [2] *Isto*
- [3] *Rekreacija i turizam u funkciji revitalizacije gradskih rečnih priobalja*, Živković, J. Naučno stručni skup: *Rekonstrukcija i revitalizacija grada*. Društvo urbanista Beograda, 2006, Beograd, pp. 347-357.
- [4] *Distrikti kulture kao pokretači razvoja i rekonstrukcije gradova u lokalnom globalizmu*, Simeunčević, S. Simpozijum: *Urbani dizajn*. Društvo urbanista Beograda, 2005, Beograd, pp. 3-5
- [5] *Obnova gradova u novom milenijumu*, Vaništa Lazarević, E. Classic map, 2003, Beograd, pp. 30–36.
- [6] *Industrijske hale mogu da postanu atrakcija*, Mihajlov, S. 24 Sata, 2009, maj 19.
<http://www.naslovi.net/2009-05-19/24sata/industrijske-hale-mogu-da-postanu-atrakcija/1158507>
- [7] *Bilbao – španski centar moderne arhitekture*, Canić, J., 2009., april 23. [http://www.zurnal.org/magazin / kultura/bilbao-spanski-centar-moderne-arhitekture](http://www.zurnal.org/magazin/kultura/bilbao-spanski-centar-moderne-arhitekture)
- [8] *Super arhitekta, Bilbao efekat i Wow faktor*, Moračić, S., 2009, avgust 6. <http://pulse.sm-art.info/super-stararhitekta-bilbao-efekat-i-wow-faktor/>

INTEGRISANOST SAKRALNIH OBJEKATA NOVOG SADA U URBANO TKIVO GRADA

Ivona Miljuš¹, Monika Uzunović² i Kristina Čulibrk Medić³

Rezime: Sakralni objekti kao mesta molitve u kojima čovek stupa u vezu sa transcendentnim, pored svoje osnovne namene često predstavljaju urbane repere, identitete dela grada u kome se nalaze, kao i mesta socijalizacije.

Fenomen kompleksnosti verskih objekata i njihovog neposrednog okruženja ukazuje na neophodnost sinteznog razmišljanja, kako pri projektovanju samog sakralnog objekta, tako i prilikom planiranja arhitekture i slobodnog prostora koji ga okružuje.

Na primerima novosadskih crkava različitih konfesija, ovaj rad će pokušati da analizira njihovu arhitektonsku i urbanističku integrisanost u postojeće tkivo grada, ali i da ukaže na problem koji se javlja usled nedostatka slojevitog promišljanja koje bi trebalo da prethodi izgradnji.

Ključne reči: sakralni objekti, otvoreni prostor, identitet, mesta socijalizacije

INTEGRATION OF SACRED STRUCTURES INTO THE CITY URBAN FABRIC

Summary: Sacred structures, in addition to their primary purpose, are often the landmarks, the identities of the city, as well as the places of socialization. This paper will attempt to analyze churches of different confessions located in Novi Sad, from the perspective of their architectural and urban integration into the existing city fabric. It will also try to point out the necessity of fusion thinking, both in designing of the the sacred structures, and the planning of architecture and space that surrounds them.

Key words: sacred buildings, open space, identity, socialization

1 UVOD

Sakralni objekti, nezavisno od konfesije kojoj pripadaju, predstavljaju „sveti prostor“, mesto molitve u kome čovek stupa u vezu sa transcendentnim i za njima postoji potreba još od najranijih vremena. Dok je unutrašnjost objekata kroz istoriju često bila određena tokom bogoslužnja koje se u njemu odvija, spoljašnjom opnom, tornjem, kupolom i zvonnicima, crkveni objekat pokušavao je da nadvisi, a lepotom da zaseni okolne građevine, dâ prepoznatljiv pečat mestu i težio da postane duhovni, fizički, simbolički i estetski reper sredine u kojoj se nalazi. Činjenicu da su na našim prostorima sakralni objekti najčešće slobodnostojeći, možemo objasniti postojanjem groblja u crkvenim dvorištima, ali i potrebom da se takve reprezentativne

građevine sa određene distance u celosti sagledaju. „Za samu zgradu ovakav položaj je najnepovoljniji, jer efekat nije nigde koncentrisan, već se ravnomerno rasipa. Slobodnostojeća zgrada ostaje večito torta na poslužavniku. Od početka je onemogućeno neko življenje, organsko uklapanje u okolinu.“[1] U današnje vreme kada su groblja iz dvorišta izmeštena, crkve, kao i sve javne građevine, dužne su da ponude slobodne prostore određenih kvaliteta, koji bi bili dostupni, kako korisnicima objekta, tako i građanima. Problem koji se javlja, a koji će biti detaljnije objašnjen u ovoj studiji, je nedostatak sadržaja koji bi slobodne prostore oko crkava mogli učiniti živim i u periodima kada to nije povezano sa funkcionisanjem objekta koji okružuju. Analizom ovih prostora po jasno ustanovljenim kriterijumima, pokušano je da se ukaže na neophodnost sinteznog razmišljanja kako pri projektovanju

¹ Ivona Miljuš, dipl. inž. arh – master, yvonnens289@gmail.com

² Monika Uzunović, dipl. inž. arh – master, monika.uzunovic@gmail.com

³ Kristina Čulibrk Medić, dipl. inž. arh – master, kristina82@nadlanu.com

samog sakralnog objekta, tako i prilikom planiranja arhitekture i slobodnog prostora koji ga okružuje.

2 PROBLEM NAMENE JAVNIH PROSTORA OKO SAKRALNIH OBJEKATA, PRIMENJEN METODOLOŠKI POSTUPAK I KRITERIJUMI KLASIFIKACIJE

Na integrisanost određenog objekta u njegovo neposredno okruženje utiče niz različitih faktora, u zavisnosti od toga da li se uklapa u već izgrađenu gradsku sredinu ili gradnja oko njega tek predstoji, kakvi su klimatski i ekološki uslovi, koju poruku pokušava da prenese i kakve prostore u korelaciji sa građevinama u okruženju želi da ponudi. Kada tome dodamo i pravila koje treba da zadovolji lokacija jednog objekta verske sadržine, suočavamo se sa čitavim nizom faktora, koji često pri projektovanju bivaju zanemareni.

Kako bi metodološki postupak bio što konciznije sproveden, utvrđeni su jasni kriterijumi na osnovu kojih će biti urađen uporedni prikaz karakteristika, vrednosti i potencijala svih istraženih neizgrađenih prostora. Pored ankete i uporedne analize, svaki primer je posmatran sa sledećih aspekata:

1. morfološki aspekt, odnosno morfološke karakteristike koje čine oblik, veličina i otvorenost (zatvorenost) slobodnog prostora ispred, u ovom slučaju, crkvenog objekta. One se najbolje čitaju sa planova gradova ili iz planimetrija.

2. vizuelni aspekt, odnosno sakralni objekat kao reper, jer je centralno mesto u urbanom tkivu i otvoren prostor koji je omogućavao potpuno sagledavanje crkve kao najdominantnijeg objekta u prostoru, bio model pri formiranju glavnih gradskih trgova. „Vrlo često nastanak trgova vezuje se za određeni arhitektonski objekat za koji trg treba da predstavlja javni prostor sa kog se on sagledava. Najčešće su takvi arhitektonski objekti urbani reperi značajni za čitav grad kao što su većnica, gradska kuća ili crkva.“^[2]

3. funkcionalni aspekt slobodnog prostora ispred crkve, podrazumeva funkcionalne procese koji se tu odvijaju i sadržaje i programe koje ambijent ispred ili objekti u okolini mogu da ponude.

3 ANALIZA PRIMERA

U klasifikacionom izboru izdvojena su četiri sakralna objekta koji su urbanistički pozicionirani u različitim delovima grada i koji imaju različitu oblikovnu strukturu, a čiji neizgrađeni prostori imaju potpuno

drugačiju morfološku i funkcionalnu strukturu, kao i drugačiju pristupačnost i način korišćenja. Njihova konfesijska pripadnost u ovom slučaju nije razmatrana, s obzirom na to da način praktikovanja konkretne religije ne bi uticalo na rezultate sprovedene analize.⁴

3.1 CRKVA IMENA MARIJINA

U strogom centru grada, na glavnom gradskom trgu - Trgu slobode, dominira crkva Imena Marijina, kako svojim vertikalnim akcentom, tako i svojom funkcijom. Drugi trg na koji se ova građevina zatvara je Katolička porta, razvijena na prostoru nekadašnjeg crkvenog groblja, koje joj je definisalo konture. Pozicija ovog objekta je takva da istovremeno povezuje i razdvaja dva izuzetno značajna javna prostora u gradu. Jednom bočnom fasadom objekat u potpunosti zatvara stranu Katoličke porte pri čemu se u kompoziciji prostora on ne izdvaja kao dominantna. Druga bočna fasada crkve predstavlja završetak niza fasada pešačke Zmaj Jovine ulice. Apsida crkve neupadljivo definiše prolaz ka Katoličkoj porti, dok nasuprot nje, naglašen ulazni portal sa tornjem, predstavlja prostornu dominantu, identitet kompozicije glavnog gradskog trga, a samim tim i identitet čitavog grada.

Čitano sa planimetrije, ova crkva je u urbanom tkivu grada izdvojena jasno kao slobodnostojeći objekat, iako se to ne poklapa s utiskom koji ostavlja na posetioca. Njene fasade čine kulisu za odvijanje najrazličitijih programa i manifestacija, predstavljaju pozadinu za bioskopska platna ili bine za koncerte, čime se događaji oko nje stalno smenjuju. Na taj način, ona se ugradila u kolektivnu memoriju stanovnika i korisnika kako prostora oko nje, tako i njenih posetilaca.



slika 1,2 Crkva Imena Marijina

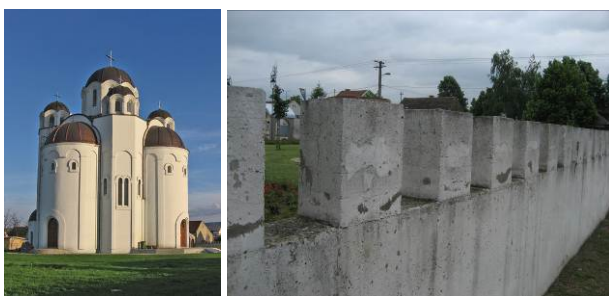
3.2 CRKVA SV. ĆIRILA I METODIJA

Na naselju Telep, gde preovlađuju prizemne jednorodnične kuće, koje ovom delu grada daju delimično ruralni karakter, locirana je crkva Sv. Ćirila i Metodija.

⁴ Posmatrani objekti su pravoslavne i katoličke hrišćanske crkve, a razlike u bogoslužjenju ne utiču na rezultate sprovedene analize, kao ni orijentacija objekta u odnosu na strane sveta, po kojoj se crkve ovih konfesija razlikuju.

Osim potrebe za ovim vidom duhovnog sadržaja, na uglu ulica Ćirila i Metodija i Feješ Klare, izgradnja reprezentativnog sakralnog objekta imala je za cilj da dà karakter, reper i smernicu ovom urbanom području. Posmatrani slobodnostojeći objekat dominira kako svojom visinom i funkcijom, tako i pozicijom na parceli. Iako takav način projektovanja daje izvesnu slobodu u oblikovanju samog objekta, često neizgrađen, slobodan prostor predstavlja ostatke arhitekture koja ga okružuje. „Uprkos svemu i svačemu, uprkos tome što se baš takva situacija pokazala lošom u svakom pogledu, uprkos tome što cela istorija crkvene arhitekture pokazuje protivne tendencije, ipak se u celom svetu nove crkvene zgrade podižu na sredini slobodnog prostora. Zar to nije upravo neuračunljivost?“ [1]

Parcela na kojoj je izgrađena crkva pravilnog je oblika i u potpunosti je obavijena ogradom sa krenelurama, koja uprkos maloj visini, zbog karakterističnih elemenata, odaje utisak srednjevekovnog utvrđenja. Nameće se pitanje da li potrebe za ograđivanjem zaista postoji, odnosno da li je to rezultat okolne arhitekture, gde svaka jednorodna kuća ima ograđeno dvorište, ili je u pitanju potreba za jasnim razdvajanjem funkcija prostora. Na taj način crkva se izoluje i otuđuje, ne samo od okolnog prostora, nego i od stanovnika i posetilaca. Javni slobodan prostor, koji evidentno nedostaje u posmatranom delu grada, a koji oko crkvenog objekta postoji, bilo bi moguće oplemeniti popločanjem, urbanim mobilijarom ili zelenilom i učiniti ga prijatnim mestom za boravak stanovnika i prolaznika.



slika 3,4 Crkva Sv. Ćirila i Metodija na naselju Telep

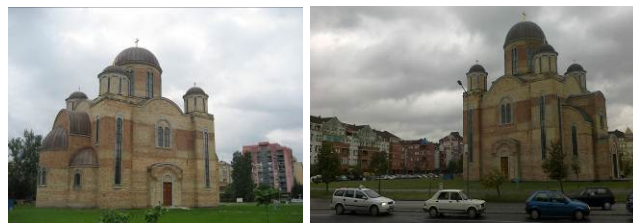
3.3 CRKVA SVETOG SAVE

Nešto promišljeniji urbanistički koncept, kada je u pitanju izgradnja crkve i njeno pozicioniranje, može se uočiti na naselju Bistrica, kod crkvenog objekta posvećenog prenosu moštiju Sv. Save. Iako se nalazi u neposrednoj blizini raskršća dve prometne saobraćajnice, na prostranoj parceli oivičenoj pristupnim saobraćajnicama, ograđivanje je izostalo. U gradskom se-

gmentu gde preovlađuje višeporodično stanovanje blokovskog tipa, za ovaj slobodnostojeći objekat se može reći da predstavlja visinski, ali i oblikovni reper prostora na kome se nalazi.

Slobodnostojeći objekat crkve u neuređenom zelenilu, bez okolnih objekata, ostavlja utisak nepostojanja dijaloga između izgrađene i neizgrađene strukture. Ipak, iako funkcija platoa ispred crkve još uvek nije jasno definisana, on poseduje veliki potencijal da postane mesto okupljanja stanovnika ovog dela grada, upravo zbog svoje pozicije koja omogućava dodavanje različitih sadržaja i programa.

Izgradnjom elemenata efemerne arhitekture i uvođenjem sadržaja koji zahtevaju svakodnevnu upotrebu i korišćenje, crkva bi se ugradila u živote ljudi i postala njen sastavni deo.



slika 5,6 Crkva Sv. Save na naselju Bistrica

3.4 CRKVA VAZNESENJA GOSPODNJEG

Na naselju Klisa, na samom izlazu iz Novog Sada, iz gusto isparcelisane urbane matrice za potrebe jednorodnog stanovanja, izdvaja se prostrani blok sa crkvom Vaznesenja Gospodnjeg. Iako je locirana uz prometnu saobraćajnicu Sentandrejski put, ograđivanje crkve i parcele je izostalo. Slobodnostojeća crkva sa zvonikom nad pripratom, koji odaje utisak odbrambene kule, bez sumnje predstavlja vizuelni reper posmatranog područja. Neposredno pored crkvenog objekta izgrađen je sportski kompleks, tako da prostrani blok objedinjuje, naizgled nespojive, verske i sportske sadržaje. Nepostojanje ograde između njih, otvara mogućnost njihovog vizuelnog, programskog i funkcionalnog povezivanja.

Posmatrano sa vizuelnog aspekta, dominantu je teško odrediti, jer oba objekta poseduju specifično oblikovanje, značajne gabarite, a sličnog su i programskog magnetizma. Uz adekvatno parterno uređenje i dodavanje sadržaja, ali i veće promišljanje kada je u pitanju vizuelno uklapanje u okolni prostor i arhitekturu, ova lokacija poseduje potencijal da postane identitet dela grada u kome se nalazi, a svakako predstavlja iskorak u modelu razmišljanja o sadržajima koji bi se našli u okolini sakralnog objekta.



slika 7,8 Crkva Vaznesnja Gospodnjeg na naselju Klisa

4 UPOREDNA ANALIZA I REZULTATI ANKETE

Kada upoređujemo morfološke karakteristike sva četiri posmatrana sakralna objekta, prvo što primećujemo je njihovo pozicioniranje u odnosu na javne prostore koji ih okružuju. U skoro svim slučajevima objekti su postavljeni u sam centar slobodne površine, a crkva Sv. Ćirila i Metodija poseduje i ogradu oko parcele. Izuzetak je crkva Imena Marijina, koja bočno izlazi na tri slobodna prostora različitog karaktera (dva trga i pešačku ulicu). Sa vizuelnog aspekta, za svaku od analiziranih građevina možemo reći da predstavlja visinski reper dela grada u kome se nalazi, što je potvrdilo i mišljenje javnog mnjenja u sprovedenoj anketi. Ipak, kada je vizuelna integritetnost u pitanju, ne možemo da ne pomenemo primer crkve Vaznesnja Gospodnjeg na naselju Klisa, gde postoji najveće odstupanje tj. nesklad kada je u pitanju oblikovanje crkvenog objekta i sadržaja u neposrednom okruženju. Raznovrsne funkcije slobodnog prostora, dodatni sadržaji, uredenost i urbani mobilijar, koji rezultuju i najvećom posećenošću, primećujemo oko crkve Imena Marijina. Razlog za to možemo objasniti činjenicom da je u pitanju sam centar Novog Sada; staro jezgro grada koje se razvijalo spontano dugi niz godina, dok su delovi grada u kojima su smeštena preostala tri objekta znatno mlađi, a sami objekti još uvek u izgradnji.

Anketa je sprovedena na 60 ispitanika. Osim u slučaju crkve Imena Marijina, građani su se izjasnili da slobodan prostor oko preostala tri objekta gotovo nikada ne koriste. Takođe većina ispitanika smatra da bi se uvođenjem nekog javnog sadržaja prostor oko crkve Sv. Save mogao oživeti, dok bi se građani područja oko crkve Sv. Ćirila i Metodija zadovoljili uvođenjem urbanog mobilijara i uklanjanjem ograde.

Uporedna analiza i rezultati sprovedene ankete potvrđuju misao Kamila Zitea, da dvodimenzionalno rešavanje javnih gradskih prostora ne može od gradova napraviti prostorne kompozicije jasnih umetničkih vrednosti, da arhitektonsko i urbanističko projektovanje čine organsku celinu i da ne smeju biti samo stvar tehnike, već i umetnosti. Nedavno podignuti objekti u

novijim delovima grada ne odaju utisak da je svim aspektima prilikom gradnje posvećena jednaka pažnja. Ipak, postoje mnogi načini da propusti u budućnosti budu ispravljeni.

5 ZAKLJUČAK

Proces projektovanja jednog arhitektonskog dela, pored značajnog istraživačkog rada, podrazumeva i logičko promišljanje, sagledavanje problema sa svih aspekata, a tek uzimajući u obzir sva dobijena saznanja, sažimanja istih u originalan koncept kome dajemo lični pečat. Na sakralnim objektima se možda najbolje može primetiti neophodnost ovakvog pristupa, s obzirom na činjenicu da oni predstavljaju duhovni, fizički, simbolički pa i estetski reper prostora na kome se nalaze, ali i neosporno preuzimaju zaslugu za formiranje i edukovanje kolektivne svesti njihovih korisnika. Takođe treba imati u vidu da u čovekovoj prirodi postoji paralelno težnja ka promeni i želja za stalnošću. Objekti koji formiraju prostore gradova često se menjaju, grade i razgrađuju, ali kao trajni motiv gradskog prostora ostaje prazan, neizgrađen deo, kao konstantan znak istorije. Sakralni objekat koji slobodno stoji na prostranoj neizgrađenoj površini uvek će od strane korisnika biti prepoznat kao monumentaln, ali to nije jedino čemu arhitekta treba da teži. Ukoliko crkva ne komunicira sa izgrađenim okruženjem i ne uspeva u korelaciji sa istim da obrazuje slobodne prostore određenih kvaliteta, zadatak bi se mogao smatrati samo delimično ispunjenim. Bez obzira da li je u pitanju slobodan prostor trga, parka ili pešačke ulice na koju crkva izlazi, planiranje otvorenih prostora, elemenata njihovog urbanog mobilijara, manifestacija koje bi se na njima mogle odvijati kao i ambijentalnih projekata, čine da se ovi prostori utisnu u kolektivnu memoriju njegovih posetilaca i budu prepoznati kao identiteti grada u kome se nalaze.

6 LITERATURA

- [1] *Umetničko oblikovanje gradova*. Zite, K. Građevinska knjiga, 2004. godina, Beograd, str. 56, 57
- [2] *Trgovi u Vojvodini, morfogeneza, fizička struktura i funkcije*, Tepavčević B.: FTN izdavaštvo, 2008. godina, Novi Sad, str. 46
- [3] *Slika jednog grada*. Linč K. Građevinska knjiga, 1974. godina, Beograd
- [4] *Forma grada – osnove, teorija i praksa*. Radović, R. Orion ART, 2003. godina, Beograd
- [5] *Gradski prostor u teoriji i praksi*. Krijer R. Građevinska knjiga, 1999. godina, Beograd

DVOSTRUKE FASADE KAO KORAK KA ENERGETSKI ODRŽIVIM OBJEKTIMA

Vuk Milošević¹, Danijela Đurić-Mijović²

Rezime

Dvostruke fasade, jedno od najmodernijih dostignuća iz oblasti fasadnih konstrukcija, nastale su kao proizvod objedinjenih znanja iz više oblasti, ali i potrebe da se stvore optimalni uslovi unutar objekta uz minimalni utrošak energije za grejanje i hlađenje. Zbog poboljšanih izolacionih svojstava, dvostruka fasada približava objekte idealu energetske održivosti. Ona nije u mogućnosti da proizvede samostalno energiju koja je potrebna objektu, već se njeno delovanje ogleda u smanjenju energetske gubitaka. Međutim, u kombinaciji sa drugim sistemima, dvostruka fasada daje mogućnost proizvodnje energije koju objekat troši.

Ključne reči

Dvostruka fasada, energetska efikasnost, energetske održivi objekti, brisoleji, fotonaponski paneli.

DOUBLE SKIN FACADES – AS STEP TOWARDS ENERGY SUSTAINABLE BUILDINGS

Abstract

Double skin facades, one of the state-of-the-art achievements in the field of facade structures were a product of the synthetic knowledge of several disciplines, but also of the need to create optimal conditions within a structure with a minimum consumption of heating and cooling energy. Due to the enhanced insulation properties, the double skin facade is approaching the ideal of energy sustainable structure. The double skin facade cannot produce energy required by the structure independently, its action is rather reflected in the reduction of energy losses. However, in combination with other systems, the double skin facade provides a potential for production of energy consumed by the structure.

Key words

Double skin facade, energy efficiency, energy sustainable buildings, shading devices, photovoltaic panels.

1 DEFINICIJA DVOSTRUKIH FASADA

Dvostruka fasada predstavlja udvojeni spoljašnji omotač objekta, pri čemu između ova dva sloja mora postojati sloj vazduha, koji može biti ventiliran ili neventiliran. Evropski standard prEN 13119^[1] definiše dvostruku fasadu kao konstrukciju tipa zid zavese, koja se sastoji iz spoljašnje, staklene opne i unutrašnje, zida zavese koji u sklopu sa spoljnom

opnom obezbeđuje potpunu funkciju zida. Prema Harisonu i Boaku^[2], staklena fasada koja je pridodata osnovnoj i vazduh koji je na taj način ograničen dvema fasadama, služe kao izolator od temperature, buke i vetra. Arons^[3] objašnjava dvostruku fasadu kao fasadu koja se sastoji od dva razdvojena površinska elementa koji dozvoljavaju da se unutrašnji ili spoljašnji vazduh kreće između njih. Kod izgradnje novih objekata uobičajeno je da ova dva sloja budu zid zavese, a kod rekonstrukcije postojećih, zid zavese se postavlja oko već postojeće fasade.

Za oblaganje savremenih objekata pored tradicionalnih materijala^[4] koji se koriste od davnina, sve češće je spoljni omotač izrađen od industrijski proizvedenih materijala visoke tehnologije. Zbog

1 Inženjer arhitekture, BSc, Građevinsko-arhitektonski fakultet u Nišu, Srbija

2 Asistent, Građevinsko-arhitektonski fakultet u Nišu, Srbija

toga, administrativni, sportski, poslovni i drugi objekti ne retko imaju fasadu izradenu od stakla i metala.



Slika 1 – Dvostruka fasada na objektu Basque Health Department Headquarters u Bilbao

Dvostruke fasade nastale su kao rezultat usavršavanja fasada od stakla. Međutim, fasada od stakla pored svoje arhitektonske vrednosti, bila je i simbol velike potrošnje energije u objektu. Prvi značajan objekt koji je imao staklenu fasadu bila je Kristalna palata, pravljena za Svetsku izložbu u Londonu 1851. godine. Brzo se pokazalo da je potrebno naći rešenje za smanjenje potrošnje energije u ovakvim objektima, pa početkom XX veka počinje upotreba dvostrukog stakla. Iako je dvostruka fasada u obliku sličnom onom koji mi danas poznajemo, predložena još 1927. godine od strane Korbizijea, ona se još pola veka nije počela masovno primenjivati. Krajem istog veka, zajedno sa uviđanjem problema o nedostatku nepovratnih izvora energije i klimatskim promenama, počela je šira primena dvostrukih fasada. Korišćenjem dvostrukih fasada postiže se efekat malih temperaturnih promena u objektu tokom čitavog dana. Najbitnije je da se za dobijanje ovakvog termičkog komfora koristi znatno manje energije nego kod tradicionalnih načina ventilacije i zagrevanja. Sve je prihvaćenije shvatanje da energiju treba racionalno trošiti, a upotreba dvostrukih fasada omogućava veliku uštedu energije tokom eksploatacije objekta. Na taj način su se staklene fasade razvile od prvobitnih, neekonomičnih, do dvostrukih, koje opravdavaju i promovišu korišćenje stakla na fasadama.

Kao posledica strukture dvostrukih fasada javlja se niz pozitivnih efekata. U odnosu na tradicionalne fasade one imaju bolja akustička svojstva, što može

biti od značaja u bukom zagađenim urbanim centrima. Moguće je i zatvaranje spoljašnje opne i na taj način obezbeđivanje zaštite od zagađenog vazduha. U područjima duvanja jakih vetrova i kod visokih zgrada dvostruke fasade omogućavaju provetravanje objekata, bez opasnosti od velike razlike u pritiscima vazduha. Takođe, moguće je koristiti i specijalna stakla koja štite unutrašnjost od štetnih efekata sunčevog zračenja^[5].

2 IDEJA O ENERGETSKI ODRŽIVIM FASADAMA

Značaj smanjenja potrošnje energije u objektima najbolje se vidi kroz ukupnu količinu potrošene energije. U Evropskoj Uniji 40% od ukupne potrošene energije troši se u objektima^[6]. Od toga se na grejanje prostora u objektima javnog sektora troši 57%, a u stambenom sektoru 52% ukupne potrošene energije u objektu^[7]. U količini iskorišćene energije najveću uštedu moguće je ostvariti unapređivanjem fasada, jer je udeo toplotnih gubitaka objekata kroz fasadu 50%^[8]. Upotrebom dvostruke fasade moguće je kontrolisati protok energije kroz fasadu.

Princip funkcionisanja dvostruke fasade u letnjem periodu, kada je spoljašnja dnevna temperatura veća od željene unutrašnje je drugačiji od zimskog načina rada. Tokom leta spoljašnja opna i vazduh između opni se zagrevaju pod uticajem spoljašnjeg vazduha i uticaja Sunca. Međutim, toplota se ne prenosi u potpunosti na unutrašnju opnu jer se vazduh između opni kreće. Čak i ako vazduh nije pokretan mehanički, zagrejan vazduh se pod dejstvom prirodnih zakona kreće naviše, gde izlazi iz fasade, dok sa donje strane ulazi hladniji i sprečava zagrevanje unutrašnje opne. U zimskim uslovima otvori na fasadi se zatvaraju, pa vazduh između opni i spoljašnja opna pružaju bolju izolaciju u odnosu na slučaj kada oni ne postoje.

Jasno je da nije moguće konstruisati fasadu koja bi u potpunosti sprečila toplotne gubitke, iako nas dvostruka fasada približava ovom idealu. Objekti će još dugo trošiti energiju na klimatizaciju prostora i biti zavisni od spoljašnjih toplotnih uticaja. Rešenje se može naći u proizvodnji energije na samoj fasadi, tako da fasada proizvede onoliko energije koliko sama „potroši“, odnosno koliko kroz nju prođe. Ovakva fasada bi se mogla nazvati energetska održiva fasada. Ovakvo definisanje fasade sastavni su deo ideje o energetska održivim objektima.

3 IDEJA O ENERGETSKI ODRŽIVIM OBJEKTIMA

Energetski održivi objekti samostalno bi proizvodili svu energiju koja se u njima troši, uključujući i energiju za klimatizaciju. Na taj način objekti bi bili potpuno nezavisni od spoljašnjeg snabdevanja energijom. Pri tome bi se za proizvodnju energije koristili samo povratni izvori energije, što je u skladu sa težnjama savremenih propisa u ovoj oblasti. Ovo bi pored finansijskih imalo i pozitivne efekte na životnu sredinu, jer se prilikom proizvodnje energije iz nepovratih izvora oslobađaju gasovi koji zagađuju životnu sredinu, izazivajući klimatske promene.

Da bi se postigla energetska održivost objekta potrebno je delovati u dva pravca, ka smanjivanju potrošnje i ka povećanju proizvodnje energije. Postoji više načina za dobijanje energije u objektima, i neki od njih podrazumevaju korišćenje fasada. Očekuje se veliki napredak u pogledu razvijanja sistema za dobijanje energije iz povratnih izvora. Kada to bude postignuto neće biti potrebno smanjivati potrošnju u objektu i biće moguće razmišljati o izvozu energije iz objekta. Do tada neophodno je nalaziti načine smanjenja potrošnje, kakav je i primena dvostrukih fasada.

4 MOGUĆNOSTI KOMBINOVANJA

U cilju smanjenja potrošnje i povećanja proizvodnje energije, dvostruke fasade je moguće kombinovati sa drugim savremenim fasadnim elementima i sistemima.

4.1 KOMBINOVANJE SA BRISOLEJIMA

Kombinacija dvostrukih fasada i brisoleja je najduže u upotrebi. Brisoleji se koriste da bi se smanjio ulaz svetla, i zagrevanje unutar objekta. Mogu biti postavljeni spolja, između dve opne ili unutra. Kada se nalaze spolja u potpunosti su izloženi vremenskim prilikama, a unutrašnji smanjuju intenzitet svetlosti, ali zagrevaju prostor. Zato je preporučljivo postavljati ih između dve opne, gde su zaštićeni, i ne zagrevaju unutrašnji vazduh. Brisoleji mogu biti fiksni, ali i upravljani, mehanički ili

automatski. Posebno su od koristi tokom leta, ako nije potrebno zarad smanjenja zagrevanja trošiti dodatna sredstva na veštačko osvetljenje.

4.2 KOMBINOVANJE SA MATERIJALIMA PROMENLJIVE ZATAMNJENOSTI

Materijali promenljive zatamnjenosti koji se mogu koristiti u kombinaciji sa dvostrukim fasadama su termohromatski, fotohromatski i elektrohromatski^[9]. Svi ovi materijali su u prednosti u poređenju sa brisolejima jer daju ravnomernu senku. Suština njihovog rada je u reagovanju na određenu vrstu draži putem promene stepena zatamnjenja.



Slika 2 – Dvostruka fasada sa termohromatskim materijalom na objektu Nokia China Campus u Pekingu

Fotohromatski materijali su osetljivi na fotone i omogućavaju vremenski ravnomerniju osvetljenost unutrašnjeg prostora bez obzira na spoljašnje promene. Termohromatski materijal postaje tamniji kako temperatura raste. U prednosti su kod regulisanja unutrašnje temperature u odnosu na fotohromatski jer spoljašnja temperatura i stepen osvetljenosti ne moraju da budu u direktnoj vezi, naročito zimi. Elektrohromatski materijali reaguju na različite električne napone određenim stepenom zatamnjenosti. Po gašenju električne struje oni ostaju na istom stepenu zatamnjenosti. Na taj način moguće je konstantno ili po potrebi uticati na zatamnjenost fasade, dakle osvetljenost i zagrevanje unutrašnjosti.

4.3 KOMBINOVANJE SA FOTONAPONSKIM PANELIMA

Kombinacija dvostrukih fasada sa fotonaponskim panelima ima najviše potencijala. U poređenju sa već prikazanim kompozitnim proizvodima koji isključivo smanjuju potrošnju energije, ova kombinacija donosi uz manju potrošnju i proizvodnju energije. Princip rada fotonaponskih ćelija zasniva se na direktnom pretvaranju Sunčevih zraka u električnu energiju. Postoje različite vrste fotonaponskih ćelija pri čemu monokristalne silikonske imaju najveću efikasnost, 14-18%^[10]. Teoretska maksimalna efikasnost silicijuma je oko 30%^[11], ali se radi na ispitivanju drugih materijala. Optimalno je da budu okrenuti ka jugu, sa otklonom od 30° ka istoku ili zapadu, mada mogu biti postavljeni i horizontalno na ravnom krovu.

Ipak, upotreba fotonaponskih panela nosi i niz ograničenja. Neki od njih su, mala iskorišćenost Sunčeve energije i velika cena koštanja, što dovodi do dugog perioda otplate.



Slika 3 – Kombinacija dvostruke fasade i fotonaponskih panela na objektu Hong Kong Science Museum

5 ZAKLJUČAK

Postoji veliki broj različitih tipova dvostrukih fasada, pri čemu se one dele po izabranom tipu potkonstrukcije, odnosu unutrašnje i spoljašnje opne, zaptivosti opni i podeli vazdušnog međuprostora^[12]. Od suštinskog je značaja ispitati mogućnosti dvostruke fasade u slučaju konkretnog objekta na konkretnoj lokaciji, i odrediti odgovarajući tip. Tek se tada mogu proceniti prednosti i nedostaci koje ona može imati. Najveća mana koja se navodi kao osobina dvostrukih fasada je uvećana vrednost početnih

ulaganja. Međutim ukoliko se to može nadoknaditi tokom određenog perioda korišćenja, ili kombinovanjem sa drugim fasadnim elementima i sistemima, onda su ti troškovi opravdani. Objekti koriste značajno više energije tokom eksploatacije (70-90%^[13]) u odnosu na fazu izgradnje i rušenja, pa je tu i mogućnost uštede najveća.

LITERATURA

- [1] prEN 13119 – Curtain walling – terminology, Comite Europeen de Normalisation, Bruxelles, 2004
- [2] *Tectonics of the Environmental Skin*, K. Harrison, T. Meyer-Boake, University of Waterloo, School of Architecture, 2003, Waterloo, 13 p.
- [3] *Double Skin, Airflow Facades: will the Popular European Model work in the USA?*, D.M.M. Arons, L.R. Glicksman, Proceedings of ICBEST 2001, International Conference on Building Envelope Systems and Technologies, 2001, Ottawa, vol. 1, p. 203-207
- [4] *Tradicionalni materijali u projektovanju savremenih fasada*, J. Prolović, Zbornik radova Građevinsko-arhitektonskog fakulteta, Niš, 2008, Niš, br. 23, str. 311-321
- [5] *Double Skin Facades*, H. Poirazis, Lund University, 2006, Lund, 247 p.
- [6] Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings, Official Journal 001, 04/01/2003 p. 0065 – 0071
- [7] *Building Certification Process in Croatia – application of thermography*, D. Mikulić, B. Milovanović, V. Šimetin, N. Škoro, Zbornik radova trećeg internacionalnog naučno-stručnog skupa „Građevinarstvo - nauka i praksa“, 2010, Podgorica, knjiga 2, str. 1417-1422
- [8] *Realizacija EE objekata rekonstrukcijom fasade objekata – protivpožarni aspekt*, N. Nenadić Tanasić, Zbornik radova trećeg internacionalnog naučno-stručnog skupa „Građevinarstvo - nauka i praksa“, 2010, Podgorica, knjiga 2, str. 1441-1446
- [9] *Intelligent Buildings in Context of Energy Rationalization*, M. Pucar, M. Pajević, M. Nenković, Spatium, 2005, Beograd, br. 12, str. 28-31
- [10] *Design and Construction Possibilities for Photovoltaic Integration in Envelopes of New and Existing Buildings*, A. Krstić, Spatium, 2007, Beograd, br. 15-16, str. 37-43
- [11] *Photovoltaics and Architecture*, R. Thomas, M. Fordham, Spon Press, 2001, London, 155 p.
- [12] *Dvostruke fasade u funkciji održive arhitekture – analiza projekta poslovnog kompleksa u Beogradu*, I. Marić, A. Bogdanov, B. Manić, Arhitektura i urbanizam, 2007, Beograd, br. 20-21, str. 25-36
- [13] *Single and Double Skin Glazed Office Building*, H. Poirazis, Doctoral Dissertation, Lund University, 2008, Lund, 405 p.

POUZDANOST FUNKCIONISANJA ZNAČAJAN KRITERIJUM ZA IZBOR OPTIMALNIH TEHNOLOŠKIH I ORGANIZACIJSKIH SISTEMA

Slobodan Mirković¹

Rezime,

U radu se daje kratak opis tehnoloških i organizacijskih modela, kao osnove za istraživanje i iznalaženje optimalnih rešenja za kvalitetnu realizaciju pojedinih građevinskih radova ili faza kao sistema, čime se postiže da je gradjenje putnih saobraćajnica racionalno, kvalitetno i u predviđenim rokovima. Tehnološki i organizacioni modeli, kao složeni dinamički sistemi treba da poseduju preglednost i decidnost u pogledu broja elemenata, interaktivnih veza i konfiguracije strukturnih elemenata. Od njih se traži još da poseduju i visoki kvalitet oblikovanja baziran na analizi strukture primenjene u tehnici mrežnog planiranja, sa pefomansama koje pružaju brojne mogućnosti testiranja i simulacije. Pored toga tehnološki i organizacioni modeli u kombinaciji sa matematičkim modelima treba da omogućavaju brzo i kvalitetno iznalaženje optimalnih rešenja za izbor građevinske mehanizacije i načina za efikasnu realizaciju radova u saglasnosti sa ekonomskim i kriterijumima pouzdanosti funkcionisanja analiziranih elemenata građevinske proizvodnje.

Ključne reči, tehnološki i organizacioni modeli, pouzdanost funkcionisanja

OPERATION RELIABILITY AS AN IMPORTANT CRITERION FOR THE CHOICE OF OPTIMAL TECHNOLOGICAL AND ORGANIZATIONAL SYSTEMS

Abstract,

The paper presents a short description of technological and organizational models, as a basis for research and finding of optimum solutions for a good quality realization of certain civil engineering works or phases of a system, which accomplishes the cost-efficient, quality and timely construction of traffic roads. The technological and organizational models, as complex dynamic systems ought to possess clarity and definiteness as to the number of elements, interactive links and configuration of structural elements. They are also required to possess a high quality of formation based on the structural analysis applied in the net planning technique, with such performances giving numerous potential for testing and simulation. Apart from that the technological and organizational models in combination with mathematical models should facilitate a fast and quality acquisition of optimal solutions for selection of construction machinery and the methods for efficient completion of works conforming with the economic and reliability criteria of functioning of analyzed elements of building production.

Key words: technological and organizational modes, operation reliability

1. UVOD

Prema dugoročnim planovima Republika Srbija treba da u periodu do 2030 godine investira oko 8 milijardi evra u gradjenju samo autoputeva na neizgradjenim potezima koridora utvrđenih prostornim planovima i prognozama stručnjaka koji brinu o sadašnjem i perspektivnom razvoju putne mreže.

Racionalni plasman ovih investicija traži primenu optimalnih rešenja u sferi projektovanja; tehnologije i u sferi gradjenja, pre svega uvođenjem savremenih radnih procesa sa snažnom logističkom, informacionom i komunikacionom podrškom.

Tehnološko–organizaciona istraživanja treba da omoguće iznalaženje: optimalnih tokova savremenih tehnoloških procesa; racionalnih metoda i savremenih mašina izvršenja građevinskih radova kao i

¹ dr Slobodan Mirković, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

optimalnih logističkih, informacionih, komunikacionih, materijalno-energetskih i ostalih pratećih elemenata od značaja za racionalno i kvalitetno gradjenje, rekonstrukciju i održavanje putnih saobraćajnica.

U današnjim uslovima iznalaženje optimalnih tehnoloških i organizacionih rešenja, a u tom kontekstu i optimalnog izbora mehanizacije je nezamislivo bez primene kvalitetnih tehnoloških i organizacionih modela oblikovanih na principima i savremenim znanjima teorije sistema, kibernetike i operacionih istraživanja i uz to snažno podržani matematičkim modelima baziranim na teoriji verovatnoće, stohastičkom i dinamičkom programiranju.

Dosadašnja iskustva u radu sa njima su pokazala da se oni podjednako dobro koriste za određivanje kako optimalnih tehnoloških, tako i i organizacijskih rešenja na makro, mezo ili mikronivou. Tehnološkim i organizacijskim modelima na makro nivou modeliraju se tokovi faza ili pojedinačnih grupnih procesa sa ciljem da se iznadju njihovi optimalni rasporedi imajući u vidu raspoložive kapacitete postrojenja (asfaltne i betonske baze i drobilane itd) na nivou izvodjačkog privrednog društva. Na ovom nivou se istražuju, analiziraju i iznalaze tehnološka i organizaciona rešenja realizacije faza gradjenja putnih saobraćajnica kao što su: obeležavanje i probijanje trase; izrada donjeg stroja; izrada objekata za odvodnjavanje; izrada gornjeg stroja; izrada kolovozne konstrukcije i izrada objekata horizontalne i vertikalne signalizacije i uredjenja putnog pojasa, kako bi se gradjenje putne saobraćajnice odvijalo bez zastoja sa visokim kvalitetom uz najmanje troškove gradjenja.

Tehnološkim i organizacionim modelima na mezo i mikro nivou modeliraju se kompleksni, jednostavni procesi i operacije imajući u vidu kapacitete, gabaritne i druge tehničke karakteristike mašina, ali prostornih i drugih uslova radnih tačaka, radnih mesta i deonica gde se ovakvi kompleksni i jednostavni procesi i operacije izvršavaju. Tako se na ovom nivou istražuju i iznalaze optimalna rešenja za kvalitetno odvijanje na primer operacija iz sastava jednostavnih procesa iskopa, transporta ili izrade nasipa.

2. TEHNOLOŠKI I ORGANIZACIJSKI MODELI

Sastavljanje i oblikovanje kvalitetnih tehnoloških i organizacijskih modela je praktično nemoguće bez dobrog poznavanja sistemnog prilaza, teorije sistema, kibernetike, operacionih istraživanja, tehnologije, organizacije i strukture gradjevinske proizvodnje strukture putne saobraćajnice koja se gradi.

Prilikom sastavljanja i oblikovanja tehnološko-organizacijskih modela treba voditi računa da oni svojim sastavnim elementima i interaktivnim vezama dovoljno dobro apstrahuju i oslikavaju stanje i moguće transformacije koje se javljaju tokom realizacije istraživanih procesa, odnosno funkcionisanje elementarnih ili kompleksnih sistema 'čovek-mašina' tokom realizacije istraživanih operacija, jednostavnih, kompleksnih i pojedinačnih grupnih procesa.

Postoje brojne metodologije koje se primenjuju kod oblikovanja tehnoloških i organizacijskih modela, ali najveću primenu su našle klasične metode sa koracima koji su vezani za: definisanje cilja istraživanja; sastavljanje i oblikovanje tehnoloških i organizacijskih modela; ocenu realnosti modela sa aspekta postavljenog cilja istraživanja tehnoloških i radnih procesa; definitivnu razradu usvojenih modela i odgovarajućih optimizirajućih modela shodno postavljenim kriterijumima optimizacije; specifikaciju optimalnih vrednosti vezano za izbor gradjevinske mehanizacije i resursa itd.

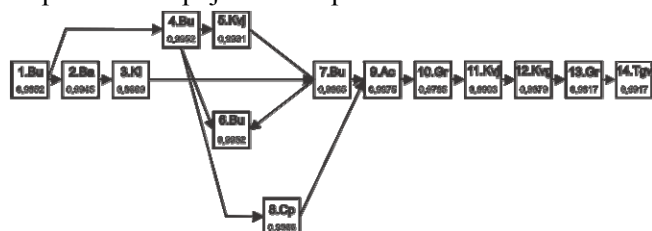
3. POUZDANOST TEHNOLOŠKIH I ORGANIZACIONIH SISTEMA

Savremeno poslovanje putarskih privrednih društava je pokazalo da se pitanjima pouzdanosti rada gradjevinske mehanizacije, uključene u procese gradjenja, rekonstrukcije ili održavanja putnih saobraćajnica, pridaje velika pažnju, iz razloga što se pouzdanost javlja kao značajan činilac u smanjenju troškova poslovanja, a najviše u troškovima mašine kao osnovnog sredstva.

Dosadašnja istraživanja primenjenih metodologija za određivanje pouzdanosti funkcionisanja

tehnoloških i proizvodnih sistema-gradjevinске proizvodnje i gradjevinске mehanizacije kao elementa takvih sistema tokom gradjenja putnih saobraćajnica, pokazala su, da najveću primenu imaju one koje se javljaju kao sprega oblikovanja tehnoloških i organizacionih sistema upotpunjene dodatnim korakom za odredjivanje sadašnje i perspektivne pouzdanosti sistema uz korišćenje navedenih modela kao funkciograma. U okviru ovog koraka poslovi na odredjivanju pouzdanosti sistema polaze od odredjivanja sopstvene pouzdanosti elemenata nekim od do sada primenjivanih načina, na primer načina rasporedjivanja pouzdanosti posredstvom 'težinskih' faktora, sračunatog intenziteta i srednjeg vremena otkaza. Posredstvom ovako odredjene sopstvene pouzdanosti u daljem toku odredjuje se pouzdanost celog tehnološkog ili proizvodnog sistema, a kasnije se posredstvom ovako dobijene pouzdanosti odredjuje efikasnost, raspoloživost, funkcionalna spremnosti i optimalni troškovi pouzdanosti.

Pod pouzdanošću sistema, uopšteno, podrazumeva se sposobnost ili svojstvo sistema i njegovih elemenata da uspešno funkcionišu i kvalitetno obavljaju predvidjene zadatke, pod odredjenim uslovima u odredjenom vremenskim intervalima. Pouzdanost nekih sistema u najvećem stepenu zavisi pojedinačne pouzdanosti

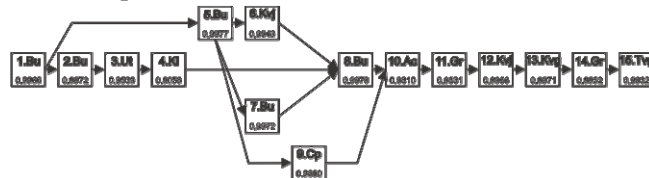


Slika 1 – Tehnološki model – funkciogram za izradu trupa saobraćajnica od zemljanog materijala (glavna vodeća mašina bager)

sastavnih elemenata takvog sistema, od broja i strukturnog (funkcionalnog) rasporeda elemenata, kao i od osetljivosti istraživanih sistema na pojavljene greške, zastoja i kvarove.

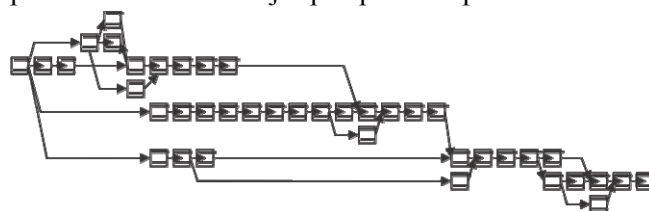
Sa aspekta pouzdanosti postoje brojne podele sistema od kojih su najvažnije podele prema: metodologiji odredjivanja nivoa pouzdanosti i laboratorijske mogućnosti testiranja, kada se razlikuju tehnički i organizaciono-tehnološki; prema osetljivosti

na pojavu grešaka, zastoja i kvarova, kada se javljaju sistemi bez i sa multipliciranim rezervama, kao i prema nivou njihove pouzdanosti, efikasnosti i raspoloživosti, kada se razlikuju sistemi male, srednje ili velike pouzdanosti.



Slika 2 – Tehnološki model – funkciogram za izradu trupa saobraćajnica od zemljanog materijala (glavna vodeća mašina buldozer)

Od svih metodologija koje se primenjuju za odredjivanje pouzdanosti sistema, najveću primenu su našle one koja se nadovezuju na metodologije koje su bile primenjene kod oblikovanja tehnoloških i organizacionih modela uz pridodavanje koraka kojim se utvrđuju i sistematizuju otkazi i uzroci njihove pojave; koraci kojima se vrše utvrđivanja statističke verovatnoće pojave otkaza i koraci za odredjivanje krivih njihove raspodele (tj. da li su normalne, lognormalne, eksponencijalna, beta ili gama raspodele itd); koracima za konstruisanje trostadijurnih krivih pojava zastoja i kvarova u početnom, tekućem i završnom periodu funkcionisanja elemenata sistema; odredjivanje pouzdanosti elemenata i sistema tehničkih i organizaciono-tehničkih sistema saglasno usvojenim funkciogramima i koraka odredjivanje efikasnosti, operativne gotovosti i raspoloživosti sistema, kao i za odredjivanje korisničkih troškova pouzdanosti za sadašnji i perspektivni period.



Slika 3 – Tehnološki model – funkciogram za izradu trupa saobraćajnica od stenskog materijala

Napominje se da postoje odredjene razlike u u matematičkim modelima za odredjivanja pouzdanosti tehničkih i tehnološko-organizacijskih i drugih resursnih sistema. Tehnološki, organizacioni, proizvodni i drugi modeli dozvoljavaju sastavljanje

prognoznih jednačina pouzdanosti ponašanja elemenata i sistema kroz vreme, na osnovu evidentiranog broja otkaza ili kvarova mašina u nekom posmatranom periodu. Tako se broj očekivanih zastoja ili kvarova na kraju prognoziranog perioda za neke određene vrste mašine može odrediti i preko formule:

$$N_t^* = N_t + N_t^* e^{\left(\frac{t_1 - t_2}{t_1 + t_2}\right)}$$

pri čemu je:

- N_t -broj otkaza ili kvarova zabeleženih u istraživanom periodu do t_1 -godina;
- t_1 -poslednja godina istraživanog perioda;
- t_2 -krajnja godina prognoznog perioda.

Na kraju se na osnovu sračunate verovatnoće pouzdanosti sistema može sračunati sadašnja i perspektivna efikasnost, raspoloživost i funkcionalna pogodnost posmatranog proizvodnog sistema, ali i optimalni troškovi pouzdanosti proizvodnih sistema korišćenjem postojećih matematičkih modela optimizacije korisničkih troškova pouzdanosti.

Putarska privredna društva, kao korisnici imaju nesumnivo, značajne ekonomske efekte korišćenjem mehanizacije sa visokom verovatnoćom pouzdanosti naročito u početnom periodu njene eksploatacije, jer tada znatno smanjuju potrebna godišnja izdvajanja za mašine kao osnovnih sredstava. Konkretno izraženo je smanjenje: administrativnim i transportnim troškovima nabavke novih mašina; troškovima radnih jedinica mehanizacije-baze; troškovima energije i energenata-troškova finansijskih usluga oko obezbeđenja kredita i ostalih plaćanja; troškova nastalim neradom mašina i nerealizovane proizvodnje (u vidu povećanih režijskih troškova, penala, izostanka premije, povećane inflacije, dodatnih troškova radne snage, povećanih troškova sladištenja zaliha i rezervnih delova); kao i troškova dodatne izgradnje privremenih objekata i konstrukcija za predviđene rezervne ili multiplicirane mašine.

ZAKLJUČAK

Odredjivanje optimalnih tehnoloških i radnih procesa za potrebe gradjenja, rekonstrukcije i održavanja putnih saobraćajnica traži primenu

sistemnog prilaza i izradu kvalitetnih tehnoloških i organizacionih modela oblikovanih na principima i najnovijim znanjima teorije sistema, kibernetike i operacionih istraživanja.

Savremeni uslovi privredjivanja i gradjenja, rekonstrukcije i održavanja putnih saobraćajnica usloveli su potrebu da se u postupku sprovođenja optimalnog izbora mašine i mehanizacije pored tehnokonomskeg kriterijuma uvede i pouzdano-ekonomski kriterijum funkcionisanja kvalitetnog rada izabrane mašine ili sastava kompleksne mehanizacije.

LITERATURA

- [1] *Organizacija i ekonomika gradjenja*, Mirković S., GAF, Niš, 1995.
- [2] *Zbirka zadataka iz organizacije gradjenja*, Mirković S, GAF, Niš, 2000.
- [3] *Gradjevinska mehanizacija*, Mirković S, Gradjevinska knjiga, Beograd, 2005.
- [4] *Neke nove tendencije u gradjenju gornjeg stroja pruga za brze vozove*, Mirković S, Nauka+praksa 8, 151-156, 2005.
- [5] *Pouzdanost sistema, elektronskih, telekomunikacionih i informacionih*, Ramović R, Katedra za mikroelektroniku i tehničku fiziku, Beograd 2005.

ESTETIZACIJA FORME U DOMENU ZELENE ARHITEKTURE

Mitrović Nevena¹

Rezime: Zelena arhitektura je doživela procvat šezdesetih i sedamdesetih godina dvadesetog veka kao posledica rastuće svesti o potrebi za očuvanjem životne sredine. Kratkotrajni ekonomski šokovi i novo-nastali pokreti za očuvanje životne sredine su možda bili inicijatori novog trenda, ali je isti nadživio kontekst u kome je nastao. Prednosti održive arhitekture bivaju ubrzo prepoznati i utemeljeni kao standard za godine koje dolaze. Ekološki aspekt arhitekture odn. građevina, o čemu se nekad uopšte nije vodilo računa, danas postaje ključno pitanje. Loše projektovane zgrade crpe prirodne izvore i uništavaju životnu sredinu. U eri rastućih cena energije i degradacije prirodnih resursa, potreba za održivom arhitekturom postaje nužnost, a korišćenje ekoloških materijala imperativ. Kao takav, on nosi sa sobom i niz izazova. Prilikom izgradnje građevina koje se nazivaju "zelenim", izbor materijala je značajno ograničen, cena istih je često veoma visoka, a tehnologije su još uvek nove i nedovoljno istražene. Održivost i ekološki aspekt zelene arhitekture nije dovoljan da bi ista bila prihvaćena i u javnosti. Tome u prilog govori i neslavan epilog solarne arhitekture iz sedamdesetih godina dvadesetog veka, koja i pored svoje održivosti i ekološke prosvetljenosti nikad nije bila prihvaćena od strane šire javnosti. Mnogi kao glavni razlog navode naglasak na funkciju, ali ne i formu. Od zelene arhitekture dvadesetog veka se očekuje da kombinuje ove dve kategorije i samim tim predstavlja inovaciju – kako u pogledu funkcije, tako i u pogledu forme.

Predmet istraživanja ovog rada je forma objekta koja nastaje i koja se "čita", a koja proizilazi iz konteksta i konkretnih uslova lokacije na terenu gde se objekat gradi. Kontekst je shvaćen u najširem mogućem smislu. On obuhvata postojeće oblike u prostoru i vremenu, ali i istorijsko i kulturno nasleđe.

Ključne reči: estetika, zelena arhitektura, forma

AESTHETICISING FORM IN THE DOMAIN OF GREEN ARCHITECTURE

Abstract: Green architecture has experienced resurgence in the sixties and seventies of the twentieth century as a result of the growing awareness of the need for preservation of the environment. Short-term economic shocks and the newly created movements for environmental protection may have been initiators of the new trend, but it survived the very same context in which it has emerged. The advantages of sustainable architecture have quickly been identified and grounded as the standard for the years to come. Ecological aspects of architecture i.e. building, were usually not taken care of, but now they become a key issue. Badly designed buildings drain natural resources and destroy the environment. In an era of rising energy prices and degradation of natural resources, the need for sustainable architecture is becoming a necessity, and the use of ecological materials an imperative. As such, it carries a number of challenges. During the construction of buildings that are called "green", the choice of materials is significantly limited, the prices are often very high and the technology is still new and insufficiently explored. Sustainability and the environmental aspect of green architecture are not sufficient reasons for it to be accepted by the public. It speaks in favor of inglorious epilogue of the solar architecture from the seventies, which despite its sustainability and environmental enlightenment has never been accepted by the wider public. Many say that the main reason is that it gives emphasis on function, but not on the form. It is expected from the green architecture of the twenty-first century to combine these two categories and therefore to present the innovation - both in terms of function and form.

The subject of this paper is the form of the object that is created and "read", which derives from the context and specific conditions on the ground location where the facility is built. The context is understood in its broadest possible sense. It includes the existing forms of in space and time, and historical and cultural heritage.

Key words: aesthetics, green architecture, form

¹ student doktorskih studija na Arhitektonskom fakultetu Univerziteta u Beogradu

1. UVODNA RAZMATRANJA

1.1. ESTETSKE VREDNOSTI FORME

Da li zelena arhitektura mora da bude ružna? Estetizacija forme - estetika zauzima veoma značajno mesto u procesu stvaranja i oblikovanja. Ona je deo nas koji obavezno komuniciramo sa prirodom i sa nekim usklađenim i dokazanim vrednostima kroz čitavu istoriju stvaralaštva. Ona učestvuje u procesu stvaranja. Obzirom da u procesu stvaranja arhitekture estetičko mišljenje nosi veću težinu od intuitivnog, ipak je merodavno ono stečeno naučeno znanje. Naravno, subjektivni osećaj se zadržava, zarad neophodne preciznosti, u arhitektonskim tematskim okvirima u cilju shvatanja ili razumevanja forme unutar same arhitekture i rasterećen je opštim estetskim merilima. Merljiva vrednost arhitekture postaje forma kojom se, u svojim osnovnim elementima, arhitektura pojavljuje prilikom takvog analitičkog postupka. [1] Opažaj kod čoveka predstavlja prvu i polaznu tačku doživljavanja nekog prostora, odnosa elemenata u njemu, opažanja stilskih odlika pogotovo ukoliko se radi o predmetima definisanim u određenom okviru delovanja. Od posebnog značaja su pitanja vezana za struktuiranja oblika gabarita i manifestovanje estetskih vrednosti na različitim nivoima opažanja neke forme. U odnosu na strukturu forme kao i na njenu funkciju može se govoriti o stvaranju estetskih vrednosti, ali te estetske vrednosti mogu se sagledati samo ukoliko datu formu razmatramo kao sklop neke celine. Ukoliko pak datu formu posmatramo u sklopu različitih okolnosti (okuženja) ona dobija nova značenja, u posmatraču izaziva i razvija nova estetska svojstva i vrednosti. Tada struktura počinje estetski da deluje kao varijabila, izazivajući drugačije opažanje dela, estetsko osećanje, sud i procenu. [2]

2. OPŠTA RAZMATRANJA

2.1. ANALIZA FORME

Rad analizira formu kroz vizuelizaciju i opšti tretman arhitektonske forme kao merljive jedinice arhitekture. Formu možemo posmatrati kao proizvod i sažimanje geometrijskih oblika, ali ona ipak ne

predstavlja samo matematičku vrednost. Može se posmatrati kao fragmentisana, sastavljena iz manjih, primarnih delova nekih drugih oblika, može biti dobijena repetacijom istih oblika, ili je po sebi nerazdvojiva i kompaktna. [3] Da li se jedna forma može izdvojiti iz njene okoline, njene likovne i fizičke interakcije sa okolinom, raznih sila koje neizbežno i jako utiču na njene linije i oblike, njen položaj u toj beskrajnoj igri svetlosti i senki. Najzad, da li je arhitektura i arhitektonsko stvaralaštvo, slika koju subjektivno posmatramo u određenom trodimenzionalnom prostoru, koja u nama neminovno stvara određena osećanja, uticaj samo njene forme, ili celokupne slike koje posmatračko oko obuhvata? Forma u arhitekturi se gleda sa vizure običnog posmatrača, njena igra i sklad sa okolinom, boje i pojedinačni elementi. Ona je semantička i pred nama stvara poseban subjektivni osećaj topline, strahopoštovanja, smeta ili prija, govori ili ćuti. Njen sklad se može opisati u tom neraskidivom sudelovanju okoline i njene forme. Upravo u tom segmentu posmatranja formi, kao stvorenoj strukturi u nekom prostoru, zauzima stepen prirodne oblikovnosti, linearnog balansa i sklada sa okolinom. Postoje stvoreni i prirodni uticaji koji na nju konstantno utiču kako u procesu stvaranja, tako i u stvorenoj arhitektonskoj formi. Primarni cilj istraživanja je da se otvore diskusije o aspektima forme, koji do sada nisu mnogi istraživali, a to su pitanja estetizacije forme i njenoj korelaciji sa funkcijom. Nekada je forma iznad funkcije, nekada funkcija diktator forme, a nekada forma prati formu. Sva objašnjenja arhitektonske forme polaze od njene funkcije kao znaka i značenja. Znak je prostorni oblik, a značenje je suština arhitektonskog delovanja. [1] Ona je ishod čitavog spektra i uticaja prirodnih zakona, mikro i makro elemenata i njeno značenje se zasniva, osim prema geometrijskim zakonima već i društvenim, istorijskim i sociološkim kretanjima u društvu. Forma je jedinstvena pravilnost svojstvena proporcijama i obrascima kod prirodnih fenomena, a manifestovana je kroz ljudska dela. Možemo je posmatrati globalno ili pojedinačno. Analizom i posmatranjem neke konkretne arhitektonske forme i pre davanja subjektivnog suda, ipak je važnije osvrnuti se onom stvorenom, objektivnom, prostornom zapažanju i korelacijom tih formi sa već pomenutim prirodnim i stvorenim faktorima, uticaju energije svetlosti, senke i boja oko njih ili dela njih samih. „Forma je fenomen ukupnih rezultata, a ne sama sebi unapred postavljeni cilj“. [1]

2.2. ULOGA FUNKCIJE

Proces podrazumeva analizu koncepcije uloge funkcije u oblikovanju samog objekta. Takođe, kako jedna celina, uklopljena i formirana prema tendencijama okruženja, treba da postane deo nečeg sasvim drugog i da nastavi da egzistira tako kao da je to baš ono mesto koje joj odgovara. Ceo proces se može posmatrati kao tehnološki fenomen, čiji je proces nastajanja bio mnogo spontaniji i složeniji, zbog čega se sada fenomen i postavlja kao problematičan.

2.3. OKRUŽENJE KAO FAKTOR

Osim internih uticaja tu su i eksterni koji utiču na samu formu. Uticaj je jako važan, jer je implementirano i novo okruženje gde objekat treba sebi da obezbedi opstanak i razvoj. Evo nekih spoljnih uticaja: materijalizacija (koristiti materijale iz obnovljenih prirodnih izvora, koji se reciklažom ponovo mogu primeniti, koji su dostupni na lokaciji građenja, čija proizvodnja ne izaziva zagađenje, postići maksimalnu iskorišćenost materijala - bez otpada...), tehnologija građenja (postići odgovarajući nivo konstrukcije i građenja u odnosu na lokalne ekonomske, socijalne i političke uslove, težiti postizanju rasklopivih, ponovo upotrebljivih, fleksibilnih konstruktivnih sistema, sistemi instalacije kao integrisani deo strukture objekta, inteligentno upravljanje svim sistemima u objektu, forma objekta na osnovama prirodnih sistema – biomimikrija, težiti postizanju zelene arhitekture – zeleni krovovi, zelene fasade...), socijalni aspekt (poštovati stvarne potrebe korisnika, definisati svrhu i trajanje objekta, obrazovati sve uključene u proces građenja, angažovati lokalnu privredu, graditi po planovima, opravdati investiciju...), mesto (poštovati uslove lokacije – prirodno i urbano okruženje, poštovati duh mesta – kulturno nasleđe, koristiti prednosti terena, minimalno zauzimati tlo, pratiti osobine klimatskog podneblja, poštovati orijentaciju u odnosu na sunce, vetar, vodu...), energija (koristiti energiju iz obnovljivih izvora: sunce, vetar, voda, primenjivati pasivne i inteligentne principe u građenju, težiti formi koja odražava energetske potrebe organizma/objekta...). Planira se da se prvo objasni sam pojam estetizacije forme, zatim da se bolje objasni sama oblast - zelena arhitektura. Zatim sledi proces proširenja istraživanja

na druge oblasti koji nosi sa sobom mnogobrojne druge posledice. Posmatrano sa pozicija arhitekture izazov je u mogućnosti da se istakne kontrast između stabilnosti konstrukcije i stalnih promena koje su u prirodi živih biljaka: geometrijske forme mogu se smekšati pokretnim formama zelenila, građevinski elementi se mogu njime zakloniti ili naglasiti. [4] Sitno, krupno, mestimično ili gusto zelenilo može da istakne moćne ili suptilne zidne strukture, tako da bi se valjalo istražiti i oblike zelenila koji bi se primenjivali, kao i njihov uticaj na samu arhitekturu.

3. ZAKLJUČAK

Uspostavljanje relacija je uslovno postavljeno, prave relacije bi trebalo tek da se pojave tokom istraživanja. Kada govorimo o arhitekturi, kada se trudimo da njenu oblikovnost i održivost pretočimo u reči, dolazimo do zaključka da su arhitektonske forme vezane kako za graditelje tako i za same programe objekata. Moderno doba je bogato i po svojim varijantama shvatanja prostora i vremena, i po svojim objektima, koji iz toga proizilaze. Ovde nije reč jedino o održivosti, već o spontanijem opštijem doživljaju, jer uspešna arhitektura retko kad ograničava simbolizam na proizvoljne konvencije, nego traži da ga poveže sa odlikama osnovnijeg, spontanijeg izraza. Sve istinske metafore potiču od izražajnijih oblika i dejstva u fizičkom svetu. Najzad, ne gajimo iluzije o arhitektonskoj formi. Ona ne može i ne sme postati utopija, koja bi htela da ponovo osvoji ljudski totalitet idealnom sintezom iz čega bi proizašli savršeni i idealni oblici građene sredine. Baš obrnuto prihvatamo realnost takvu kakva jeste, sa njom se moramo stvaralački suočiti.

LITERATURA:

- [1] *Arhitektonska forma i multi-funkcija*, V. Milenković, Zadužbina Andrejević, 2004, Beograd
- [2] *Estetika- Arhitektura: sedam tematskih rasprava*, V.Mako, Orion Art, 2005, Beograd, str. 38
- [3] *Dinamika arhitektonske forme*, R. Arnhajm, Univerzitet umetnosti u Beogradu, 1990.
- [4] *Aesthetics and the Environment: The Appreciation of Nature, Art and Architecture*, A. Carlson, Routledge, 2000, New York

PRINCIPI VIDEOEKOLOGIJE I NJIHOVA PRIMENA U PRAKSI

Olivera Nikolić¹, Vladan Nikolić²

Rezime: Gradska sredina lišena je prirodnih formi te se u arhitekturi savremenog grada sreću tzv. homogena i agresivna vizuelna polja, koja stvaraju protivprirodnu vizuelnu sredinu. Cilj rada je upoznavanje sa principima videoekologije kroz primere objekata svetske i domaće arhitekture, komparacija i klasifikacija, sagledavanje određenih lokacija u Nišu i određivanje komfora ili diskomfora koja te vizuelne sredine ostavljaju na posmatrača.

Ključne reči: videoekologija, vizuelna sredina, Niš, homogena polja, agresivna polja, fasada

VIDEOECOLOGY PRINCIPLES AND THEIR APPLICATION IN PRACTICE

Abstract: Urban areas are deprived of their natural forms so in the architecture of a modern city one may encounter homogeneous and aggressive visual fields, which produce unnatural visual environment. The goal of the paper is to become acquainted with the principles of videoecology through examples of structures in the global and national architecture, to compare and classify them, and to analyze specific locations in Nis and to determine of comfort or discomfort that the visual environment has on the viewer.

Keywords: videoecology, visual environment, Nish, homogeneous field, aggressive field, facade

1. UVOD

Vizuelna sredina koja nas okružuje ima veliki uticaj na ponašanje ljudi. Dokazano je da ljudi koji žive na obalama Mediterana, poseduju više životne radosti od ljudi koji žive u megapolisima, što se dovodi u vezu sa vizuelnom sredinom i komforom koji ona pruža. U gradovima se učestalo javljaju velike površine, jednobraznost boja, prave linije, pravi uglovi i statičnost velikog broja objekata – što u mnogome utiče na čoveka i na njegovo čulo vida. Poseban sklop vizuelnih elemenata i specifična gama boja, stvaraju u gradu vizuelnu sredinu koja retko liči na prirodnu. Problem predstavlja i to što se gradovi iz godine u godinu sve više uvećavaju i sve više udaljavaju svoje stanovnike od prirodne sredine. Pored toga, materijali koji se koriste u savremenom graditeljstvu sve manje su prirodni ili liče na prirodne. Vizuelna sredina gradova koja se protivi prirodnoj, negativno utiče na zdravlje građana i na njihovo socijalno ponašanje.

„U današnje vreme javlja se ekologizacija svih naučnih oblasti što je u arhitekturi uslovilo pojavu naučnih pravaca poput arhitektonske ekologije, urboekologije, videoekologije.“ [1]

Arhitektonska ekologija je pravac zasnovan na principima zelene arhitekture i održivog razvoja. *Urbana ekologija*, je grana ekologije koja se bavi istraživanjima uticaja urbanog razvoja na ekološke uslove. Planiranje zajednica sa akcentom na dizajn i građevinske materijale vrši se u cilju promovisanja zdravog urbanog ekosistema. Naučni pravac o ulozi životne, vizuelne sredine u životu čoveka naziva se *videoekologijom*.

Cilj rada je upoznati čitaoca sa principima videoekologije kroz primere objekata svetske i domaće arhitekture, napravati komparaciju i klasifikaciju, kao i sagledati određene lokacije u Nišu i odrediti dozu komfora ili diskomfora koje te vizuelne sredine ostavljaju kao utisak na posmatrača.

2. POČECI VIDEOEKOLOGIJE

Temelje videoekologije, tj. nauke o ekologiji vizuelne sredine 1987. godine postavio je ruski naučnik, doktor biologije Vasilij Antonovič Filin. Teoretska osnova video ekologije je sakada (brzi pokret oka). Skokoviti, brzi pokreti predstavljaju najčešću vrstu pokreta očiju. To su spontani procesi u toku pretraživanja, ali se mogu i svesno kontrolisati. Oni služe da se oči pomere sa jedne tačke na drugu,

¹ arh. Olivera Nikolić, student doktorskih studija, saradnik GAF-a u Nišu

² arh. Vladan Nikolić, asistent, GAF u Nišu

ali ima i mišljenja da oni neutrališu određene aktivnosti koje su posledica prethodne fiksacije, čime se priprema novo posmatranje određene scene.

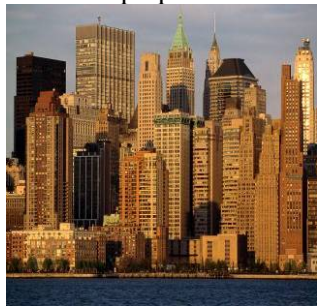
Psihologija opažanja je došla do zaključka da postoji određena strategija skokova očiju u okviru posmatrane teme. Oni bitni elementi posmatrane kompozicije, su reperne tačke i ciljevi opažanja jer one nose najviše bitnih informacija. To su odlike, koje su bitne za predmet i njegovu identifikaciju.

3. HOMOGENE I AGRESIVNE VIZUELNE SREDINE U EKSTERIJERU

Sredina savremenog grada izaziva ozbiljne ekološke probleme koji ne utiču samo na zagađenje životne sredine, već i na psihološku izolaciju čoveka i njegovu otrgnutost od prirodne životne sredine.

Prirodna sredina odgovara optimalnim uslovima zapažanja: ona je zasićena formama, koje su različitih gabarita, razmera, boja, osvetljenosti, udaljenosti. Gradska sredina lišena je prirodnih formi i njena arhitektura nema uvek pozitivno dejstvo na čoveka. U arhitekturi savremenog grada sreću se tzv. homogena i agresivna vizuelna polja, koja stvaraju protivprirodnu vizuelnu sredinu. U takvim uslovima ne mogu u potpunosti funkcionisati mehanizmi posmatranja i mišljenja.

U svetskim metropolama, ekonomskim i kulturnim centrima, visoka cena gradsko-građevinskog zemljišta kao i njegov nedostatak u centralnom gradskom jezgri, uslovi su izgradnju oblakodera koji kako zbog spratnosti tako i ekonomičnosti u gradnji, po formi i estetskom izrazu predstavljaju skup pravih linija i uglova, mešavinu homogenih i agresivnih vizuelnih polja. Posmatrani iz daleka takvi gradski centri deluju imponantno i prefinjeno, ali je u njihovoj unutrašnjosti vizuelna sredina u potpunosti narušena. (sl.1)



slika 1 - gradski centri



3.1. HOMOGENA VIZUELNA SREDINA

„Homogenom vizuelnom sredinom naziva se sredina kod kojih elementi zapažanja ili odsustvuju u potpunosti ili je njihov broj veoma mali“[2]. U prirodnom okruženju takva sredina sreće se na Arktiku, Antarktiku, u pustinjama, na otvorenom moru, u svemiru.

Savremenim industrijskim metodama graditeljstva u gradskoj sredini niču mnoga homogena polja. Najrasprostranjeniji i najuočljiviji primer su soliteri. „Pri posmatranju golog zida (nakon redovne sakade) oči, naprosto, nemaju za šta da se zakače. To znači, da ako čovek gleda takav zid više od tri sekunde, za to vreme se desi 6-9 sakada i svi oni prelaze preko površine, na kojoj nema vizuelnih elemenata koji bi fiksirali pogled“[3]. Lako je pretpostaviti koliko je situacija neprijatna. Ona neizbežno vodi ka osećaju diskomforta. Pored homogenih betonskih zidova, danas se sve češće javljaju homogeni zidovi od stakla (fasade-zid zavese). Osim navedenog, homogenu sredinu predstavljaju i velike asfaltne, kao i velike jednobrazno popločane površine.

Tako dolazimo da zaključka da je čovek postao žrtva sopstvenog stvaralaštva, arhitekture izgrađene od modernih materijala. Ipak, nisu savremeni materijali osnovni problem, već arhitektura koja prenebregeva osnovne principe videoekologije, potrebu ljudskog oka da na određenoj površini razlikuje pozadinu i elemente posmatranja.

Homogena vizuelna polja sreću se u čitavom svetu, ali su najviše zastupljena u arhitekturi socijalizma. Stambena naselja u Sovjetskom savezu i zemljama Balkana, a takođe i u Kini, Japanu, Singapuru koja odlikuje utilitarnost i serijska gradnja, dobar su primer kako homogenih tako i agresivnih vizuelnih polja i sredina kao i kombinacija tipova.



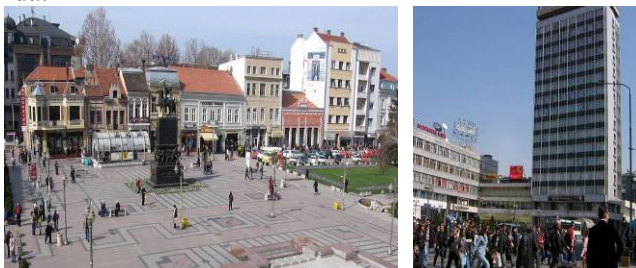
slika 2 - homogena vizuelna polja

Centralni gradski trg, Trg kralja Milana u Nišu, posmatran sa aspekta vizuelizacije, podeljen je na levu i desnu stranu, na staro i novo, na homogenu i dinamično. Gledano iz pravca Tvrdave, desnu stranu

trga čini niz zgrada izgrađenih krajem devetnaestog i početkom dvadesetog veka, bogatog kolorita, nejednakih visina venaca, sa prepustima i balkonima na fasadama, stvarajući na taj način efekat dinamike i razigranosti. Levu stranu trga formiraju hotel Ambassador i zgrada Narodnog univerziteta izgrađeni pedesetih godina dvadesetog veka u maniru arhitekture socijalizma, sa dominacijom homogenih vizuelnih polja.

Novembra, 2009. godine, intervjuisano je 25-oro slučajnih prolaznika na Trgu. Odgovarali su na pitanje koja im se strana trga više dopada. Njih 19-oro je odabralo desnu stranu trga, a da pritom većina nije umela da navede razlog koji ih je doveo do takve odluke. Troje ispitanika odabralo je levu stranu trga, troje njih je izjavilo da im se ne dopada nijedna.

Ispitivanje dokazuje tvrdnje da ljudi nesvesno odbacuju arhitekturu koju karakteriše jednobraznost oblika i boja, a teže arhitekturi kod koje je postignuta dinamika i koja zadovoljava osnovnu potrebu čula vida.



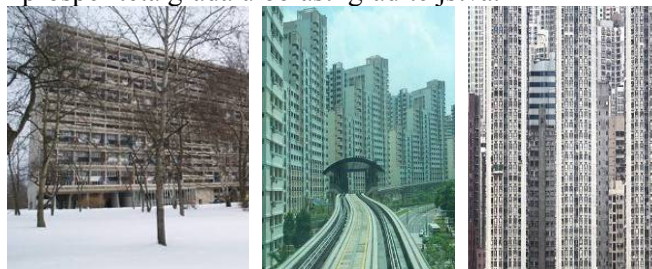
slika 3 - desna i leva strana Trga

3.2. AGRESIVNA VIZUELNA SREDINA

„Agresivnom vizuelnom sredinom naziva se vizuelno polje koje se sastoji iz velikog broja jednakih, ravnomerno raspoređenih vizuelnih elemenata“ [4]. Čulo vida ne radi ispravno pri susretu čoveka sa agresivnim vizuelnim poljem, a današnja arhitektura stvara uglavnom takva polja u gradskoj sredini. Kao dobar primer agresivnih polja može poslužiti višespratnica sa zidovima velikih površina na kojima je raspoređen veliki broj prozorskih otvora. Posmatrajući dugo takvu površinu, čovek ne može da razluči koji je prozor posmatrao u vreme trajanja sakade, a koji bi trebao da posmatra u sledećoj jer je prozora mnogo i uglavnom su jednaki. Na taj način narušava se osnovna funkcija gledanja koja se ogleda u davanju informacije o tome kuda oči gledaju i šta vide.

Istraživanje zastupljenosti agresivnih vizuelnih sredina u arhitekturi Niša dovodi do zaključka o njihovoj velikoj prisutnosti. Niš je svoj najveći privredni i ekonomski razvoj doživeo u periodu nakon

drugog svetskog rata, što je ujedno i period prosperiteta grada u oblasti graditeljstva.



slika 4 - agresivna vizuelna polja

Ubrzani rast grada i masovna izgradnja kako industrijskih postrojenja, tako i stambenih blokova, uslovlila je današnji izgled Niša koji podrazumeva veliki broj lokacija i zona koje manifestuju arhitekturu agresivnih vizuelnih polja, što osim na opštu sliku o gradu, utiče i na psihološke i sociološke faktore ličnosti njegovih stanovnika.

Blok stambenih zgrada postavljenih u pravcu Bulevara dr Zorana Đinđića koji se nalazi na potezu između centralnog gradskog jezgra u zone kliničkog centra, svojim naglašenim vertikalama, jednobraznošću zastupljenih formi i kolorita, bez prisustva zelenila i prirodnih formacija, ne prati i ne nastavlja se na arhitekturu Voždove ulice. Takva arhitektura posebno loše utiče na pacijente bolnica čije su sobe orjentisane ka Bulevaru.



slika 5 - agresivna vizuelna polja na Bulevaru dr Zorana Đinđića

Primer agresivnih vizuelnih polja sreće se i u arhitekturi duž Bulevara Nemanjića. Ipak, prisutnost svojstva uniformnosti ovih stambenih blokova prilično je ublažen zelenim površinama koje prožimaju nizove, drvoredima duž Bulevara, parkom Svetog Save. Velike greške načinjene su na početku lokacije, na zgradama koje su među prvima izgrađene u sklopu formacije. Takav je primer četiri siva solitera u neposrednoj blizini Doma zdravlja, Dom zdravlja i soliteri orjentisani duž Nišave. Gigagantska struktura Doma zdravlja, sa fasadom na kojoj su svi otvori raspoređeni na jednakom odstojanju, okružena velikom travnatom površinom i oskudnim rastinjem, ni na koji način ne nagoveštava pokušaj arhitekta da ublaži i prikrije namenu objekta. Ovako ogoljena i

izložena zgrada ne može pružiti osećaj sigurnosti i pozitivnih emocija svojim korisnicima.



slika 6 - agresivna vizuelna polja na početku Bulevara Nemanjića

3.3. NAČINI UBLAŽAVANJA AGRESIVNIH I HOMOGENIH VIZUELNIH POLJA

Kod nekih objekata pojava homogenih i agresivnih vizuelnih polja izbegnuta je svesno ili nesvesno. Dinamičnost fasade postiže se upotrebom biomorfnih formi, principom apstrakcije i subtrakcije, bojom, materijalizacijom. Arhitektura Frenk O. Gerija, Zahe Hadid, Žan Nuvela, Rema Kolhasa... nije slučajno poštovana i vrednovana. Najnoviji pristup ublažavanja negativnih vizuelnih polja je upotreba LED osvetljenja. Fasada postaje promenljiva i poprima četvrtu dimenziju – vreme. Osim navedenog primera zgrade u Pekingu, poznati primeri digitalnih fasada su i fasada Cocor Luxury Store u Bukureštu u Rumuniji, poslovne zgrade na Postdamer Plaz – u Berlinu, fasada zgrade SK T-Tower u Seulu, The Market Hall u Roterdamu i mnoge druge.



slika 7- dinamične fasade

Krajem osamdesetih godina 20-og veka, uočen je problem jednobraznih fasadnih rastera i njihov uticaj na stanovnike u takvim vizuelnim sredinama, pre svega u velikim stambenim blokovima. Sproveden je niz istraživanja i praktičnih postupaka koja su za cilj imala ispravljanje grešaka i umanjivanje negativnih psiholoških i socioloških uticaja. Međutim, u nekim slučajevima kao što je slučaj sa Tiranom u Albaniji, bolji efekat nije postignut. Prevelika doza kolorita na malim površinama iz sivila i monotonije odvela je u preopterećenost posmatrača bojom.

Potruga za homogenim i agresivnim vizuelnim sredinama u Nišu, dovela je do otkrića učestalog prekrivanja homogenih polja reklamnim platnima. Ovakav vid reklamiranja do pre nekoliko godina mogao

se uočiti na svega nekoliko fasada u gradu, a danas je masovno zastupljen u gradskom jezgru. Pritom, na ovaj način ne postiže se pozitivan efekat prikrivanja i ublažavanja monotonih, jednoličnih zidova, već na protiv, još više se ističe neestetika objekata i formi.



slika 8 - neki od načina ublažavanja homogenih i agresivnih vizuelnih polja u Nišu

4. ZAKLJUČAK

2004. godine moskovska gradska skupština izdala je rešenje o izradi Zakona o poboljšavanju vizuelne sredine grada Moskve zasnovanom na principima videoekologije. Ovaj podatak samo je još jedan u nizu činjenica koje idu prilog teoretskim vrednostima novonastale nauke kao i njenoj praktičnoj primeni.

Analiza arhitekture Niša sa aspekata videoekologije dovodi do zaključka o velikoj prisutnosti negativnih vizuelnih polja, kao i o maloju svesti i potrebi da se nešto promeni. Primer navedenog je bivša Robna kuća Beograd na Trgu kralja Milana, koja je pre adaptacije fasada predstavljala arhitekturu homogenih vizuelnih polja, a pretenduje ka takvoj arhitekturi i nakon adaptacije.

Gradu Nišu je potrebna ozbiljna studija trenutnog stanja vizuele sredine i predlog etapnih izmena. Svakim novim objektom koji je od značaja za strukturu i izgled gradskog jezgra trebalo bi se više baviti sa aspekta forme, a ne samo funkcije.

LITERATURA

- [1] Балакина. Л. А., Валеева Е. А., *Архитектурная среда в контексте видеоэкологии*, Казанский медицинский журнал, бр. 4, 2005, стр. 343 .
- [2] Ежова Н.А., *Городской визуальный ландшафт как фактор формирования культуры личности*, "Аналитика культурологии", јануар, 2007.
- [3] Филин В. А., *Видеоэкология - что для глаза хорошо, а что плохо*, МЦ «Видеоэкология», 2001. 312 с
- [4] Филин В. А., *Визуальная среда как социальный фактор*, http://psychogeo.spb.ru/page_119.html
- [5] Цивин А. В., *Особенности визуального восприятия городских пространств*, Архитектура и дизайн, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства
- [6] Чикота М.Ю., *Формирование современного многоквартирного жилища г.Магнитогорска*, Архитектон, бр. 14, 2006.

ULICA KAO ELEMENT GRADSKOG PROSTORA I KULTURNOG IDENTITETA

Tanja Obradović¹

Rezime

Ono što najviše čini jedan grad urbanom tvorevinom jesu javni prostori. Ulica, trg i parkovi, su ono što neko ko prvi put dolazi u grad, vidi, fotografiše, i ono što mu najviše ostane u sećanju. Zato se isti mogu nazvati glavnim elementima grada i ono što čini gradski prostor. Ulice postoje od kada postoji grad, njegov su najvažniji deo i jednom svojom stranom oslikavaju karakter grada kao što i sami stanovnici čine prostor jedinstvenim, svojim govorom, oblačenjem, ponašanjem i kulturom.

Ključne reči: ulica, gradski prostor, identitet

CITY STREET AS A SPACE AND CULTURAL IDENTITY ELEMENT

Abstract

The public spaces is what makes a city an urban creation the most. Streets, squares and parks are what someone coming to a city sees first, makes a photo of it and what remains most memorable. Therefore, they can be called the main elements of the city and constitutive elements of the the city space. As long as there were cities, there were streets, they are their most important parts and they portray the city character as just as its residents make its space unique, by thier idiom, clothing, behavior and culture.

Key words: street, urban area, identity

1 UVOD

Grad kao jedan od pronalazaka u istoriji, je tačka maksimuma koncentracije moći i kulture jedne zajednice. To je mesto gde se pruža mogućnost za mnoga različita usmerenja u životu koja su aktuelna. Grad je forma i simbol jedne integralne socijalne povezanosti: to je sedište hrama, pijace, suda, škole. U njemu su dobra civilizacije udvostručena i raznovrsna; ljudska iskustva su transformisana u sposobnost za život sa određenim načinom ponašanja i sistemom reda. [3]

„Dok se sa jedne strane može reći da je grad mesto gde se mnoge ljudske aktivnosti, duhovne vrednosti i aspiracije menjaju (muzika, rad, jezik, tradicija itd.) on istovremeno poseduje sposobnost da mnoge od tih vrednosti preoblikuje po meri i na način sopstvene urbane hemije, kao i da „proizvede“ nove vrednosti za koje kažemo da su urbane.“ [4]

Grad je struktura koja je od svojih početaka bila namenjena koncentraciji moći, usluga, znanja, trgovine, kulture, mode odnosno da se na minimumu prostora pruže maksimalne mogućnosti. Kao takav on se menjao kako su se menjale i potrebe čoveka a prateći porast tehnike i tehnologije pružao svoje specifične oblike življenja.

„Gradskih otvorenih prostora ima više različitih vrsta, a brojne su i raznovrsne funkcije koje oni vrše. U najjednostavnijem i tradicionalnom obliku, oni se najpre javljaju u vidu ulica koje obezbeđuju pristup zgradama, kao i svetlost i vazduh, promet stvari i automobila, postajući tako, ustvari, prava pluća i arterije u telu zajednice.“ [6]

Ulica organizuje raspodelu zemljišta i stvara pojedine parcele a javlja se kao posledica razvoja nekog mesta. Ona retko nastupa kao samostalno izolovani prostor već se uglavnom doživljava kao deo neke mrežne strukture. Kroz istorijski razvoj ona je pretrpela promene i menjala svoj značaj i svrhu. Asfaltni tepih, kao površina za kretanje automobila, još uvek se naziva „ulica“, ali nema ništa zajedničko sa prvobitnim značenjem ovog pojma.

Ranije je bila planirana kao prostor za kretanje i doživljaj ljudi i dimenzionisana po meri čoveka, konja i kočije. Vremenom, kako su se menjale potrebe i navike stanovništva i kako je industrijski i tehnološki napredak uticao na celokupni razvoj i ulica je pretrpela značajne promene. [2]

Namenu koju dobija sada, u savremenom gradu, ranije projektovana ulica teško može prihvatiti. Teško je funkcijom ulice objediniti i pešake, i saobraćaj, i kupovinu, i igru dece a da se pritom pruži ugodnost i mir stanovnicima koji u njoj stanuju, piše Halprin i naglašava da „treba

¹Tanja Obradović, d.i.a., PhD student GAF Niš, urbanistički inspektor, Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, e-mail: obradovic.tanja@gmail.com

ponovo da se izvrši procena otvorenih prostora naših gradova i da ih rekonstruišemo u skladu sa ekološkim principima tako da služe za dobrobit zajednice“. [6]

2 KARAKTERISTIKE ULICE

Ulica je živi element, koji zajedno sa morfologijom mesta, fizičkim okvirom, duhom mesta i ljudima daje jednu jedinstvenu sliku. Ranko Radović o tome piše, kao o „dijalogu starog i novog, privatnog i javnog, izgrađenog i neizgrađenog“. Jer iako fizički okvir ima svoje trajanje a duh mesta se menja vremenom, ono što se svakog trenutka menja jeste život na ulici. Trenutni doživljaj se može zapamtiti fotografisati ali ne i ponoviti. Kako je ljudski život jedinstven i neponovljiv, tako i ulica predstavlja dinamičan i jedinstven gradski prostor kome upravo ta stalna promena daje život.

Kao njobitnije karakteristike ulice koje utiču na prepoznatljivost jednog prostora jesu: namena ulica, morfologija tla, fizički okvir, ljudi, temporalnost, istorija-vreme, doba dana, imena ulica, simboli i dr.

Kada govorimo o nameni ulice, ovde pre svega mislimo na podelu: pešačka, kombinovana (pešačka i saobraćajna), stambena i poslovna, a u tom okviru podzemna i nadzemna. Ulice kao čisto saobraćajne ili ulice bez fizičkog okvira neće biti predmet ovog istraživanja, jer iste ne mogu stvoriti sliku o jednom gradu (osim što daju informaciju o organizovanošću istog).

Nadzemne pešačke ulice jesu one, koje su uglavnom locirane u centru grada sa istorijskim i kulturnim fizičkim okvirom, pa s pravom njih možemo postaviti na pijedestal kada govorimo o identitetu jednog prostora. One su bez sumnje, proglašene za pešačke kako bi svako mogao da uživa u okruženju, jer ma koliko dobro organizovana ulica bila, kada se njome kreću i automobili, autobusi, tramvaji i dr., utisak je u potpunosti drugačiji. S jedne strane zbog buke i zagađenja a s druge zbog smanjene vizure i nedovoljno opuštenosti, jer se stalno mora biti na oprezu.

One su uglavnom okružene fasadama iz različitog perioda, a ne retko su iste staro urbano jezgro sa rekonstruisanim ili implementiranim novim elementima. Tako se kretanjem kroz takve ulice može upoznati ne samo sadašnje stanje, već i deo istorije jednog grada i naroda. Mogu biti delimično ili potpuno nadkrivene što ukoliko je dobro projektovano ne umanjuje njihov značaj a povećava funkciju.

Uglavnom su to popločane poslovne ulice (sa ili bez stanovanja) i relativno uske. „Prolaznici treba da robu, koja je izložena u radnjama postavljenim jedna naspram druge, obuhvate pogledom, a da ne moraju neprestano prelaziti sa jedne strane ulice na drugu. To je osnova želja kupca, a sigurno i trgovca.“ [2]

U arapskim zemljama takve ulice predstavljaju deo istorijskog i kulturnog identiteta. Poznate su pod nazivom bazari ili popularnije „souq“, a karakteristično je i to da su to skupovi ulica sa različitom ponudom robe u svakoj. Tako

postoji „gold souq“, gde se duž čitave ulice prostiru radnje u kojima se prodaje isključivo zlato a „spice souq“ je rezervisan za začine. Nije slučajno što se ovakav vid trgovačke ulice razvio na području koje je vekovima poznato po trgovini. Bez obzira na to što se ovaj koncept preneo i u gotovo svim većim gradovima, ono što je npr. souq al Hamidiye u Damasku karakteristično je samo za taj grad.



Slika 1 - Souq al Hamidiye, Damask

U čisto stambenim zonama, ulični prostor je područje koje svakom izgleda kao pristupni put do privatnih, ogradom odvojenih prostora (uglavnom porodičnih kuća). Tu je jasno povučena linija između privatnog i javnog, ljudi se prevoze (automobilom, autobusom i dr.) do svojih kuća i osamljuju u svom privatnom posedu. Zato iste, ne sadrže one elemente koji bi taj prostor učinile dinamičnim i dale poseban karakter ili bar ne u onoj meri kao što je to slučaj sa prethodnim.

Stambene ulice su uglavnom van centra grada, gde je dominantna karakteristika smanjeni saobraćaj, mir koji kao da nas priprema za još mirniji deo, a to su privatne kuće sa parcelama u zelenilu. Naravno sve one imaju lični pečat u zavisnosti od podneblja, ali to samo u delu oko izgrađenih zgrada i ograda, tj. same arhitekture istih. Onaj sociološki aspekt, koji je tako bitan i karakterističan za ulice u centru ovde je smanjen, a u nekima i u potpunosti izbrisan.

Napred rečeno je naročito karakteristično za novije doba, gde se usled razvoja tehnike, tehnologije i automobilske industrije grad ubrzano širio, postale su dostupne lokacije koje su u prethodnom periodu bila sela. Na to se dodaje i činjenica da se sve veći broj stanovnika zbog čistijeg vazduha i mira locira na periferiji. Sada bogatiji sloj gradi kuće (vile) na periferiji, dok je za iste ranije bio rezervisan centar.

U jednom periodu, naročito nakon drugog svetskog rata je bila praksa nove stambene izgradnje kao izdvojenih kompleksa, poznatih pod nazivom „satelitski gradovi“. Planeri i urbanisti su usvojili i primenjivali koncept razdvajanja funkcija, tako da su obodni delovi grada, bili isključivo namenjeni za stanovanje (spavaonice), čime su ulice u tim delovima dobile isključivo funkciju saobraćajnicu.

Ranije su ulice bile povezane sa urbanom strukturom, a danas su one više saobraćajnice, ostale su samo one koje nose lični pečat i to u centrima grada. [5]

Razdvajanje pešačkog i kolskog saobraćaja, mešanjem funkcija, poštovanjem morfologije lokacije, izgradnjom kompaktne fizičke strukture možemo doprineti povratku ulice u onom smislu u kome je ona kao takva ranije postojala. Kao najbolji primer razdvajanja kolskog i pešačkog saobraćaja i doprinos toga, izgledu ulica i celokupnog grada, jeste Venecija.

Razvojem vodenog saobraćaja, gde se kanalima kreću i motorna „vozila“ (vaporeta) i gondole, prostor ulica je ostavljen u potpunosti slobodan za kretanje pešaka. Bez izdvajanja grada na poslovni deo i spavaonice, poštovanjem već izgađenog okvira, stvoren je prostor koji vekovima unazad funkcioniše i pleni svojom lepotom, sa izraženim duhom mesta čini ovaj grad apsolutno jedinstvenim.



Slika 2 – Vodeni saobraćaj, ulica i kanal, Venecija

„Povezivanje fizičkih formi grada i arhitekture sa terenom u srednjem veku bilo je pravilo. Moglo bi se govoriti o organskom izrastanju fizičke strukture grada iz morfologije terena i ukupne topografije, pri čemu je nepravilnost ulica i živost formi, jedinstveni organski sklop nastajao, između ostalog, i zbog praćenja osobenosti tla.“ [5]

Neki gradovi su uspeli da sačuvaju povezanost sa terenom i prirodnošću, uprkos razvoju i izgradnji modernih građevina, a zahvaljujući dobro organizovanom planiranju i očuvanju nasleđenog. Šetnjom kroz Amsterdam, stiže se utisak da su ulice istog, namenjene isključivo za pešake i bicikliste. Ulice su uske, popločane, dok saobraćaj nesmetano funkcioniše.

„Prošlost i sadašnjost u gradu pripremaju i ulaze u budućnost. Mnoge fizičke strukture želimo da očuvamo kao materijalne dokaze ne samo ranijih kultura, nego kao neophodnu potvrdu urbane istoričnosti i postojanja. Istoričnost jedne fizičke sredine nije samo u trajnosti i starosti objekata, nego i u fiksiranim ljudskim impulsima i stanjima, željama i verovanju, imenima i tradicijama, sećanjima i legendama, u mitovima i duhu što ih grad zadržava i prenosi kroz vreme i u datom prostoru.“ [5]



Slika 3 – Život ulice, Amsterdam

3 PLANSKI OKVIR

„Prikazujući osnovne namene pojedinih gradskih delova, njihove odnose, sadržinu, trase i mrežu ulica i puteva, gabarite objekata i njihovu dispoziciju – plan, kao bitna fiksacija određene funkcionalne i prostorne organizacije grada, izražava suštinski i veoma jasno sveukupni karakter fizičkih struktura grada.“ [5]

Ulice čine osamdeset posto javnog prostora i jedan su od najvažnijih elemenata svakog naselja, zato je neophodno da njihov proces planiranja, projektovanja i realizacije bude ispravan. Kvalitet tih prostora je u mnogome narušen zagađenjem, pretrpanošću i bukom. Da bi bili održivi i odgovorili zahtevima dvadeset prvog veka, oni moraju da se uklapaju i prate klimatske i kulturne promene. Osnovna promena se ogleda upravo u načinu osmišljavanja i projektovanja ulica.

Povezanost kvalitetnog projektovanja sa brigom za javni prostor daje karakter prostoru gde ljudi žive, rade i koji žele da posećuju.

Razumevanje značaja planskog uređenja za javne prostore je fundamentalno za socijalnu interakciju, koheziju zajednice, zdravlje i blagostanje. Neophodno je identifikovati ulice kao glavni element oblikovanja prostora i naglasiti njihov značaj i ulogu u kreiranju uspešnog okruženja. Plan detaljne regulacije je instrument pomoću koga je moguće efikasno planirati i unaprediti javne prostore što dalje daje potencijalni doprinos održivoj budućnosti na lokalnom, regionalnom i nacionalnom nivou.

Dobro osmišljeni i kvalitetno implementirani planovi omogućavaju zaštitu i kreiranje mreže visoko kvalitetnih prostora koji mogu da pojačaju lokalni identitet i ponos građana povećaju fizičke karakteristike jednog područja, oblikovati postojeće i buduće naselje. Istim se mogu poboljšati kulturni, socijalni, rekreacioni, sportski i drugi kapaciteti čime se promovira razumevanje istorijske, kulturne i arheološke vrednosti mesta i doprinosi kreiranju zdravih mesta i uvećava mogućnost za uživanje. [7]

Plan rasporeda parcela i ulica (plan parcelacije) je važan element planiranja stambenog prostora i okruženja. Ova činjenica treba da informiše projektante i pomogne im da proizvode bolje planove kako bi rezultat bio održiva gradnja, socijalno i ekonomsko stabilna okolina.

Plan ulica obezbeđuje okvir koji povezuje različite elemente upotrebe zemljišta i čini skelet koji podržava plan građevinskih parcela. Tako je plan rasporeda ulica i plan rasporeda parcela neraskidivo povezan i zajedno čini celinu koju stručnim terminom nazivamo plan parcelacije.

Da bi planiranje bilo uspešno mora započeti dobro osmišljenom upotrebom zemljišta. Plan parcelacije ne bi trebalo shvatati na tradicionalan način kao prostu podelu zemljišta. Mora da postoji čvrsta veza između projektovanja objekata i formiranje parcela: parcele treba da budu planirane sa vizijom budućeg objekta (koji će biti lociran na njoj) ili barem tipologije objekta. Slično i planirane ulice osim ispunjenja primarne funkcije komunikacije i povezivanja, treba da ispune potrebu parcela u zavisnosti od njihove namene odnosno namene objekta na njoj (stambeni, komercijalni, obrazovni i dr.). Takođe, ulice treba da imaju javna mesta, pešačke i biciklističke staze kao i zelenilo.

Zajedno ulice i parcele određuju budući raspored objekata i kvalitet prostora, koji, kada se spoji sa jedinstvenim karakterom i istorijom okruženja, doprinosi sopstvenom identitetu naselja.

Prvi korak u planiranju ulica i parcela je detaljna analiza lokacije, njena jedinstvenost i relacija sa okolnim prostorom. Karakteristike lokacije kao što su nagib i topografija, prirodna drenaža, postojeće drveće, koridori, izvori buke, odlike kulture i dr. sve imaju uticaj na oblik, veličinu i strukturu građevinskih parcela i položaj ulica.

Rezultat treba da bude plan naselja, koji uzimajući karakteristike položaja prikazuje lokalni identitet i karakter. On treba da bude ravnoteža između potrebe za prilagođavanjem i drugih faktora kao što su ekonomski, socijalni kao i oni koji se evidentiraju u toku procesa planiranja.



Slika 4 – Plan baroknog Rima od Siksta V

Rim je jedinstven primer koji se kao feliks rodio iz pepela, nakon bolovanja preko jednog milenijuma. Mnogo je suprotnih primera, gde su milionski gradovi, središta velikih država i kultura nestajali nakon razaranja, i raspadanja nervnog centra, bez šanse za ponovni oporavak.

Na mesto ograničenog, zidovima opasanog zvezdastog grada, za vreme petogodišnje vladavine pape Siksta V, prvi put se planira i izvodi sa apsolutnom sigurnošću saobraćajna mreža za moderan svetski grad. Sikst V je na polju urbanizma bio veliki organizator, inovator čije planove nije mogla promeniti niti zaustaviti nikakva prepreka. Mere koje je preduzimao ponekad su se graničile sa svirepošću. Trasiranje ulica se sprovodilo bez ikakvog obzira na prepreke bilo koje vrste, ali se pritom koristi različitost topografske situacije i iskorišćuje svaka mogućnost raznih i raznolikih perspektiva. Bio je dovoljno mudar da razumno iskoristi sve što se moglo od dela njegovih prethodnika i da ulice širi organski gdegod je to omogućavala topografska struktura Rima. [1]

5 ZAKLJUČAK

Grad je prostor koji treba da ljudima pruži različitost, živost, stvaralačku nadahnutost, povezanost, kulturu, umetnost a da pritom ne izgubi onu najznačajniju ulogu, a to je da pruži sigurnost i ugodan život svojim stanovnicima. Ulica je žarište gradskog života, centar događaja spoj prirodnog i stvorenog, umetničkog i socijalnog, materijalnog i stvaralačkog. Kretanjem kroz ulicu upoznajemo grad, njegove vizuelne i fizičke kvalitete, građane, istoriju i kulturu.

Planiranje ulične mreže, njene veličine, izgleda i namene, zajedno sa ostalim elementima gradskog prostora, jeste stvaralački proces čiji je rezultat skelet jednog grada.

Na ulici se odvijaju mnoge aktivnosti od trgovine i umetnosti do revolucije, a sve one, zajedno sa fizičkim okvirom koji čine okolne građevine, daju karakter jednom gradu i doprinose stvaranju kulturnog identiteta jedne zajednice.

LITERATURA

- [1] Gidion, S. (2002) Prostor, vreme i arhitektura. Beograd: Građevinska knjiga
- [2] Krier, R. (1999) Gradski proctor u teoriji i praksi. Beograd: Građevinska knjiga
- [3] Mumford, L. (1970) The Culture of Cities. New York: A Harvest Book
- [4] Pušić, Lj. (1997) Grad, društvo, prostor. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva
- [5] Radović, R. (2003) Forma grada. Novi Sad i Beograd: Stylos i Orion Art
- [6] Halprin, L. (1973) Gradovi. Beograd: Građevinska knjiga
- [7] <http://www.pps.org> 10/03/2010 09:45 PM

ENTAZIS - PERCEPTIVNA KOREKTURA ILI KONSTRUKTIVNA NEOPHODNOST

Vladimir Parežanin¹

Rezime; Entazisz (*grčki*: εντείνω /endazi/- napregnutost, pritisak) je naziv pojave povećanja poprečnog preseka stuba u antičkoj arhitekturi Grčke i Rima. Naime, izveden od prideva *endazi* postaje opšti naziv za sva odstupanja ili devijacije osnovnih geometrija i veličina kod stubova, stilobata, podnih površina i arhitrava antičkih hramova.

Njegova primena, pojavni oblici, izražajnost i geometrijska pravilnost bile su tehničke strane problema koje su ubrzo konsatovane. Veliki problem bilo je, zapravo, otkriti razloge zbog kojih je entazis nastao. Vremenom su se formirali različiti stavovi koji se lako mogu grupisati oko tri moguća motiva za nastanak entazisa. Teško je favorizovati bilo koju tezu i dati joj apsolutni primat.

Ključne reči: entazis, percepcija, estetika, geometrija

ENTASIS - PERCEPTUAL CORRECTION OR CONSTRUCTIVE NECESSITY

Summary; Entasis (*Greek*: εντείνω /endazi /- tension, pressure) is the name for phenomenon of transversal cross-section column increase in ancient architecture of Greece and Rome. In fact, derived from the adjective *endazi*, it becomes a general term for any discrepancies or deviations of basic geometry and size of columns, stylobate, floor surfaces and architrave of ancient temples.

Its application, manifestations, expressiveness and geometric regularity were the technical problems which were quickly diagnosed. The big problem was, in fact, to reveal the reasons why entasis originated.

Times have formed different views that can be easily grouped around three possible motives for the development of entasis. It is difficult to favor and give an absolute priority to any of the thesis.

Keywords entasis, perception, aesthetics, geometry

O PROBLEMU ISTRAŽIVANJA

Najranija upotreba entazisa i odstupanja elemenata antičkog hrama primećena su u Afiinom hramu u Agini sagrađenom 490. godine pre Hrista. Različito izražena, odstupanja su pronađena skoro kod svih hramova Dorskog reda ali i kod Atinske grupe hramova Jonskog reda. O problemu izraženih odstupanja i najvećeg entazisa, na Hramu boginje Here I, prvi raspravlja i piše Piranezi². (Thompson, 2007., str 531.)

¹ Asistent Univerziteta u Beogradu – Arhitektonski fakultet, dipl.inž.arh – M.Arch

² Giovanni Battista Piranesi (1720 – 1778), italijanski arhitekta, arheolog i grafičar, Piranesi, G. B. (1778).

U Renesansi se javljaju težnje za vraćanjem Antičkih vrednosti u stvaralaštvo što je učinilo da se vrhunska dela tog perioda istražuju, analiziraju i da se o njima raspravlja; time je i problem entazisa postao ponovo aktuelan. Njegova primena, pojavni oblici, izražajnost i geometrijska pravilnost bile su tehničke strane problema koje su ubrzo konsatovane. Veliki problem bilo je, zapravo, otkriti razloge zbog kojih je entazis nastao.

Vremenom su se formirali različiti stavovi koji se lako mogu grupisati oko tri moguća motiva za nastanak entazisa:

- autori koji veruju da je motiv za pravljenje entazisa potreba stvaraoca da „sačuva stvarnu sliku građevine“,

- autori koji veruju da je motiv za pravljenje entazisa činjenica da je u pitanju estetska kategorija i

- autori koji sumnjaju u oba prethodno navedena motiva i u entazisu vide neophodno zadebljanje vertikalnog nosača - stuba na građevinama seizmički nemirnog mediteranskog područja;

Prva dva motiva su srodna i objedinjuje ih stav kako građevine treba oblikovati po principima koji su u saglasju sa prirodom opažanja, dok je uporište drugog stava na argumentacijama konstrukcije i realizacije arhitektonskih objekata.

Teško je favorizovati bilo koju tezu i dati joj apsolutni primat. Stavovi psihološke korekture opažanja hrama i njegove estetike oslanjaju se na teško dokazive perceptivne i psihološke zakonitosti i u velikoj meri zavisne su od opažajne sposobnosti posmatrača i uslova konteksta opažanja; dok stavovima konstruktivne neophodnosti ne ide u prilog slaba masovnost i rasprostranjenost primene, kao i nelogičnost izraženog entazisa na stubovima manjih proporcijских odnosa³.

Argumenti kojima autori zastupaju svoje stavove, mogu se pronaći u disciplinama i naukama koje izlaze van okvira arhitekture, kao na primer: estetici, filozofiji, opažajnoj psihologiji, teoriji forme, teoriji proporcija, kao i u otpornosti materijala, tehnologiji materijala, seizmici i drugim.

Pregled koji sledi je značajan kao prikaz multidisciplinarnosti arhitekture i održivosti naučne rasprave iz različitih uglova i sa različitih nivoa, pa su i argumentovani stavovi autoriteta grupisani po prirodi i srodnosti disciplina:

- Vitruvije - savremenik pojma;
- Paladio - Renesansno tumačenje pojma;
- Savremeno tumačenje pojma:
 - teorija arhitekture: Bogdan Nestorović, Slobodan Maldini;
 - istorija arhitekture: Janson,
 - estetika: Milutin Borisavljević,
 - psihologija: Piter Tomson, Georgija Papadopul i Elani Vasilu

OPŠTA RAZMATRANJA

U raspravi o grčkim stilovima [1] Bogdan Nestorović, daje jasan stav o estetskim, konstruktivnim i drugim osobinama elemenata

³ Nestorović, 1962., str.315: Odnos prečnika i visine stuba:

Dorski red 1:5 – 1:6

Jonski red 1:7 – 1:9

Korintski red 1:8 – 1:12

arhitekture. Sa posebnom pažnjom, na više mesta, pominje pojam entazisa i daje tumačenja i razjašnjenja pojma. Po njegovom mišljenju grčki umetnici nisu nastojali, ni želeli da izazovu divljenje veličinom spomenika, već su njihovi napori izvanredni u pogledu savršenstva izvođenja. „Njihova je veština zadivljujuća u pogledu istraživanja načina da poprave utisak perspektivnih deformacija ili u korišćenju optičkih iluzija.“ (Nestorović, 1962., str.315.)

„U jonskoj arhitekturi i stubovi su kao i zidovi uvek vertikalni, u dorskoj međutim, ima primera na hramovima da su stubovi nagnuti prema sredini građevine. Ovo nagnjanje stuba jedva je primetno ali ipak postoji razlika između vertikale i osovine stuba. Grčki konstruktor nije zbog ovog detalja konstrukcije otežao izradu svih tambura stuba: samo su prvi tambur na stilobatu i poslednji tambur pred kapitelom koso zasečenih baza.“ (Nestorović, 1962., str. 291-292.)

Na kratko uvodi dilemu i ubrzo zaključuje stavom kako se „ovo može pravdati stabilnošću ali izgleda da je ovde optički razlog.“ (Nestorović, str. 314.)

„Najzad, ugaoni stubovi često su nešto jačeg prečnika od ostalih. Nestorović dalje dodaje kako se kod reda sa vitkijim stubovima stiče utisak da stubovi ka krajevima građevine divergiraju naviše, što je korigovano blagim otklonom stubova ka unutra.

Ovo „ispupčenje“ stuba nazivali su *entazis* i njegova pravila nastajanja nisu slučajna. Graditelj je određivao izražajnost entazisa i geometrijski postupak po kome je izvođen.

Kod pojedinih hramova Antičke Grčke primećeno je da površine stilobata, podova i arhitrava nisu horizontalne već blage parabole sa strelama i do 6,5 cm. Ovo je korigovalo dugačke horizontale, kako ne bi izgledale povijene naniže.

Nestorović kaže da je ova korektura imala zadatak da horizontale sačuva horizontalnima, što kod mnogih građevina nije slučaj jer su krivine očito vidljive.

Potom, sumnju u perceptivnu korekturu, produbljuje navođenjem naučnika Botičera (C. Bötticher, 1863.) i Druma (Durm), koji povijanje horizontala vide kao problem sleganja terena i popuštanja konstrukcije na uglovima.

Njihov se stav bi trebalo uzeti sa rezervom, jer je takva pojava primećena i na drugim hramovima koji su locirani na monolitnim terenima.

Teoretičar umetnosti, Janson (Horst Waldemar Janson, 1913-1982.), o entazisu govori kao o *mišićavosti* stuba i krivinu siluete stuba postavlja kao jednu od najvažnijih i osnovnih estetskih karakteristika dorskog stuba. Naglašava da ta krivina

može biti i skoro neprimetna, ali ona zdepastom stubu dorskih građevina daje novu lepotu i osećaj elastičnosti. Janson formuliše kategoriju *poboljšanja hrama* ili grupu namernih odstupanja od geometrijske i mehaničke tačnosti, čiji je zadatak da doprinese estetiци hrama, u koji pored entazisa smešta i pognutost stubova, specifičnosti ugaonih stubova i korekcije izrazitih horizontala i vertikala na hramu.

“Neumnjivo da su one (korekcije) namerne a ne slučajne, ali zašto su arhitekti sebi zadali taj ogromni trud? ... Na njih se gledalo kao na optičke korekcije izvedene sa namerom da stvore iluziju apsolutno ravnih horizontala i vertikala. Međutim, ovo funkcionalno objašnjenje, na žalost, nije valjano: da je ispravno, mi bismo ova odstupanja mogli zapaziti samo posle pažljivog merenja; dok je činjenica da se ta odstupanja mogu konstatovati i golim okom.“ (Janson, 1987., str 98.) Dalje dodaje kako su ova odstupanja, nesumnjivo, namerna i kako su imala zadatak da doprinesu lepoti hrama. „Ova odstupanja su pozitivni element za koji se želelo da bude zapažen“ i doprinese sveukupnoj skladnosti građevine, zaključuje Janson.

Savremenik problema i rasprava o hramovima, Vitruvije (Marcus Vitruvius, rođen 80-70. god. pne), u svom delu *Deset knjiga o arhitekturi* (De architectura Libri X) kaže kako „vid traži lepotu“ i ako se posmatraču ne udovolji proporcijom i merom, pogled će mu ostati neskladan i prazan. Tehnike udovoljavanja razumeva kroz perceptivne korekcije horizontala i vertikala, upotrebu entazisa i akomodaciju perspektivnih deformacija, sa ciljem očuvanja slike građevine, jer: „Što se pogled oka više penje, teško preseca gustoću vazduha. Kada se ono izgubi u prostoru visine i iscrpi snagu, nesigurno prenosi čulima veličinu osnovnih mera“ (Vitruvije, str 264.) Površinu poda, stilobata (stepeništa) i nivelaciju stubova „ne treba raditi po libeli“, već po predviđenim zakonima koji će očuvati nedeformisanu sliku građevine. On daje precizna uputstva i mere određenih korekcija koje izvodi iz modularne analize i u formi saveta predlaže graditeljima da nadalje postupaju tako. Naime, u delu *Deset knjiga o arhitekturi*, on se često obraća neimenovanom imperatoru, pa se stiče utisak kao da za njega priprema pravila gradnje i ophođenja u arhitekturi i graditeljstvu.

Argumentacija kojom se Vitruvije obraća ukazuje na upotrebu entazisa u svrhu psihološke korekture perspektivom deformisane slike građevine.

Paladio (Andrea Palladio, 1508-1580.) u svom traktatu *Četiri knjige o arhitekturi* (I Quattro Libri

dell'Architettura) govori o entazisu, njegovoj konstrukciji, načinima i mestu primene. On zapravo daje tačne crteže geometrijskih konstrukcija entazisa i opisuje ga kao osobinu „ljupkosti“ koju renesansni stubovi treba da imaju po uzoru na antičke. Iz ovog se može zaključiti da on u entazisu, kao i Janson, vidi očiglednu estetsku kategoriju, koju treba naglasiti. Poziva se na Vitruvija ali ne prihvata takvu svrhu entazisa, konstatuje njegov propust da prikaže geometriju entazisa koju je najavio u Trećoj knjizi.

Međuratni srpski arhitekta, doktor estetike i predavač na Sorboni, Milutin Borisavljević (1889-1969.) u delu *Zlatni presek i drugi eseji* razmišljanja o estetiци arhitekture iskazuje stavom da je „arhitektura umetnost čula vida“ (Borisavljević, 1998., str 349.) i citira svetog Avgustina koji kaže da „niko ne voli ono što mu muči čula“! Naglašava da je akt gledanja sukcesivan a ne simultan; da se zapravo sud o celini bazira na osećajima izazvanim, upravo, hronološkim opažanjem osobina gradivnih elemenata.

Nema direktnih stavova o entazisu, ali u tekstu o problemima prostora i vremena u arhitekturi, *pravu liniju* naziva mirom i odmorom, *obešenu liniju*⁴ zove umornom i lenjom i pokornom, a *ispupčenu* energičnom, otpornom i odlučnom.

Naglašava kako se kompozicija arhitektonskog objekta mora povinovati zakonima: simetrije, asimetrije, ritma, harmonije, proporcije, Zakonu istog i Zakonu sličnog. Pojašnjava da ti zakoni moraju biti evidentni, čitljivi i u elementu i u celini, stoga deli Vitruvijevo mišljenje o uzvišenom dorskom hramu i njegovim karakteristikama. Ne slaže se sa Vitruvijevim davanjem preciznih uputstava i kaže kako „su grčki arhitekti radili empirijski, od jednog do drugog slučaja“, sledeći osjećaj i zakone estetike koji moraju biti izražajno očit. Time pokazuje stav sličan Jansonovom.

Arhitekta, Slobodan Maldini, u *Enciklopediji arhitekture* daje više tumačenja potreba za entazisom. Naime, objašnjavajući pojam *entaze* (arh.) kaže kako su antički stubovi „u sredini nešto širi nego pri vrhu i dnu, a stupnjevi širokih grčkih stepenica su u sredini malo uzdignutiji nego na oba kraja. Antički arhitekti su приметili da stubovi iste širine i vodoravni stupnjevi stepenica izgledaju, zbog jedne optičke varke, u sredini ulegnuti, te su, ovim proširivanjem, entazom, taj estetski nedostatak otklanjali.“ (Maldini, 2004, str 321)

⁴ Tako Borisavljević naziva parabolu sa strelom na dole.

Na kraju konstatuje kako postoje autori koji entazis tumače kao statičku potrebu stuba i simbol elastičnosti i reakcije na aksijalni pritisak, ali ih ne navodi.

Piter Tomson (Reter Thompson), Georgija Papadopul (Georgia Papadopulo) i Elani Vasilu (Eleni Vassiliou), sa Departmana za psihologiju Univerziteta u Jorku⁵ su imali dilemu o originalnosti entazisa. Zaključke do kojih dolaze uz pomoć serije eksperimenata objavljuju pisanim radom *Originalnost entazisa: iluzija, estetika ili inženjerstvo?* (The origins of entasis: illusion, aesthetics or engineering?), koji zapravo teži da umanji vrednost teorije opažanja i estetike i da poterta konstruktivnu važnost entazisa.

Čini se važnim, zapaziti da kod objašnjenja problema istraživanja, entazis predstavljaju suprotno svom stavu i kažu: "Tipična karakteristika stubova na Dorskim hramovima jeste entazis; blaga konveksnost samog stuba." (Tomson, 2007., str 532.) Najčešće u objašnjenjima o entazisu govore kao o kompenzaciji iluzije konkavnost realno pravog stuba i sled njihovih eksperimenata počinje upitom da li uopšte postoji optička korektura.

Na pažljivo odabranom uzorku ispitanika izvode eksperimente - upite kojima proveravaju opravdanost entazisa u percepciji. Tok složenih eksperimenata predstavljaju seriju prikaza različitih predstava stubova: od simbolično predstavjenih dvema linijama pa do realnih kompjuterskih simulacija. Šest eksperimenata sa različitim geometrijskim postavkama optičkih nedoumica nije pokazalo neophodnost entazisa.

Eksperimente nastavljaju na realnim modelima stubova i nastavljaju sa mehaničkim i statičkim merenjima. Za zaključke iz oblasti inženjerstava pozivaju se na stavove naučnika Lagranža i Kelera prema kojima će stub sa entazisom imati manje deformacije opterećenjem, to jeste, stub će se dimenzionisati prema deformacijama na mestima najvećih momenata izvijanja.

Zaključuju, kako nisu pronašli mnogo dokaza da konveksnost stubova deluje suprotno i odstranjuje neke optičke iluzije i da ne mogu podržati bilo koji estetski razlog za praksu entazisa, svesni da su estetski stavovi Antičke Grčke drugačija od savremenih. Dodaju da će: „ostati sa čisto inženjerskim stavovima primene entazisa, to jest za

umereno povećanje poprečnog preseka stuba koji će imati bolje statičke osobine.“

ZAVRŠNA RAZMATRANJA

Pregled stavova o razlogu nastanka i pojave entazisa ukazuje na određen kontinuitet rasprave i raznovrsnost stanovišta i tumačenja. Činjenica da za entazis nema poznatih autentičnih obrazloženja ide u prilog slobodi i motivima interpretacije tog fenomena antičkog graditeljstva.

Skoro jedinstven stav Paladija i Jansona o naglašenoj estetskoj važnosti entazisa izražava najracionalnije motive upotrebe, jer tako posmatrani stubovi odaju utisak anatomskih deformacija neorganske geometrije objekta, što „sugeriše se da je namena entazisa bila da stubu dā organsku prirodu, poput karijatida.“ (Mitrović, 1999).

LITERATURA

- [1] *Arhitektura starog veka*, B. Nestorović, Naučna knjiga, 1962, Beograd, 132.
- [2] *Zlatni presek i drugi eseji*, M. Borisavljević, Srpska književna zadruka, 1998, Beograd, 349.
- [3] *Deset knjiga o arhitekturi*, M. Vitruvije, Građevinska knjiga, 2000, Beograd, 264-275.
- [4] *Istorija umetnosti*, H. Janson, Prosveta, 1987, Beograd, 98-100.
- [5] *Rečnik arhitekture*, S. Maldini, Maldini, 2004, Beograd, 322.
- [6] *Canon of the Five Orders of Architecture*, B. Mitrović, Acanthus Press, 1999, New York
- [7] *The Four Books of Architecture*, A. Paladio, The MIT Press, 2002, Massachusetts,
- [8] *The origins of entasis: illusion, aesthetics or engineering?*, P. Thompson, Spatial Vision 20/6, 2007, 553

⁵ Department of Psychology, University of York, York, United Kingdom

GRADOVI-OSTRVA KAO ODRŽIVA REŠENJA PROBLEMA URBANE EKSPANZIJE NA PRIMERU TOKIJSKOG ZALIVA

Marija Pavličić¹

Rezime. U radu je kroz aktuelni problem prenaseljenosti planete i nedostatka prirodnih resursa ukazano na potrebu za pronalaženjem dugoročnog, održivog rešenja sa aspekta arhitekture, tj. stanovanja. U kontekstu problema savremenog grada, stvaranje veštačkih megastruktura gradova-ostrva jedan je od odgovora na njegov ubrzani rast. Cilj rada je da se na primeru metropolisa Tokija i Tokijskog zaliva ilustruju moguće projektantske zamisli i rešenja, pokušaji i utopije u kontekstu održivog razvoja, tj. sveobuhvatnog korišćenja energije i prirodnih resursa. Naseljavanje vodenih površina, stvaranje gradova-ostrva, jedan je od načina rešavanja planetarnog problema urbane ekspanzije, a na nauci je da istraži i na ljudima da odluče hoće li to biti i naša izvesnost.

Ključne reči: Tokijski zaliv, održivi razvoj, veštački gradovi-ostrva, megastrukture.

Abstract. In this paper, by analyzing the topical problem of global overpopulation planet and lack of natural resources, it has been indicated that there is the need to find long-term, sustainable solution in terms of architecture and housing. In the context of problems of the modern city, the creation of artificial megastructures - Islands Cities is one of the responses to its rapid growth. The goal of this paper is to illustrate the possible design concepts and solutions, attempts and utopistic creations in the context of sustainable development, ie. comprehensive use of energy and natural resources on the example of Tokyo and Tokyo Bay. The populating of water surface, creating Island Cities, is one of the ways of solving the planetary problems of urban expansion, and it is up to the science to research the issue and up to the humankind to decide if it is likely to be its destiny.

Key words: Tokio Bay, sustainable development, artificial Island Cities, megastructures.

1. ODRŽIVOST I PROBLEM PRENASELJENOSTI

Pod održivim građenjem se podrazumeva kreiranje i odgovorno upravljanje zdravo izgrađenom sredinom baziranom na energetske efikasnom korišćenju prirodnih bogatstava i ekološkim principima. Održivo dizajnirane građevine imaju za cilj smanjenje uticaja na životnu sredinu kroz efikasnu upotrebu prirodnih izvora.

Nagli porast stanovništva vrši ogroman pritisak na sve resurse planete. Posledice ovog rasta se ogledaju u enormnom zahtevu za energijom, u povećanju generisanja svih vrsta otpada, u nerazumnom uništavanju flore i faune, u globalnim promenama u

sistemu Zemlje. Postavlja se pitanje gde sa prekomernim stanovnicima planete? Još se može naći mesta na Zemlji, a koja su manje pogodna za život (mora, okeani, pustinje), ali da li je to samo kratkoročno rešenje?

Potreba za razvojem podzemnih delova gradova proističe iz visoke cene građevinskog zemljišta i velike gustine naseljenosti u centru metropola. Devetnaesti vek bio je vek mostova, dvadeseti – vek izgradnje višespratnica. Da li je dvadeset prvi vek podzemne gradnje ili gradnje *na vodi*?

¹ Marija Pavličić, M.Arch. (d.i.a.), PhD student GAF-a Univerziteta u Nišu

U Tokiju, metropoli-gradu, živi preko 35 miliona stanovnika. Sastoji se od više gradova, gradića i sela koji su postepeno srasli, kao i od dva lanca ostrva. Tokijski zaliv je na najkraćem rastojanju premošćen tunelom-mostom između dva grada koja pripadaju važnim industrijskim oblastima metropolitanskog dela Tokija: Kawasaki u prefekturi Kanagava i Kisarazu u Čibi. Ova struktura nazvana je „Tokyo bay Aqua-Line“.



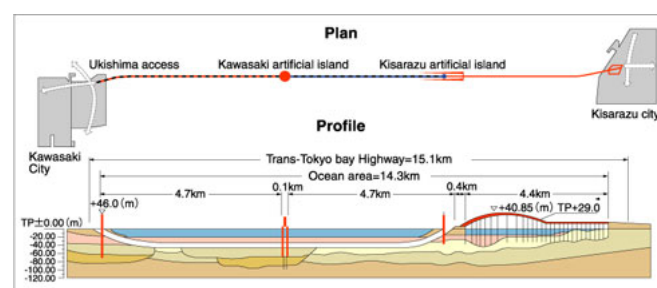
Slika 1 - Položaj Aqua-Line u Tokijskom zalivu

Otvoren je za motorni saobraćaj u decembru 1997. Da bi se stiglo od Kavasakija na zapadnoj strani Tokijskog zaliva, do Kisarazua na istočnoj, bez postojanja ovog dela Nacionalnog autoputa br. 409, koji danas predstavlja Aqua-Line, bilo bi potrebno ili provesti sat vremena putujući trajektom kroz zaliv, ili automobilom 100 km obalom. Ukoliko se koristi ova ruta, rastojanje između dva grada se može savladati vožnjom automobila za oko petnaest minuta. Jednom svojom trećinom, u dužini od 4,4 km Aqua-Line je most, dok je drugi deo ove konstrukcije ukupne razdaljine od 15,1 km - najduži svetski tunel (9,5 km) ispod morskog dna, ovde ispod Tokijskog zaliva.

Izgradnja je usledila posle dugog perioda posvećenog istraživanjima i projektovanju konstrukcije. Počev od 1966. godine, tokom više od dvadeset godina razmatrana su mnoga pitanja vezana za izgradnju trans-zalivskog autoputa. Najvažnija su, svakako, bila ona koja su se odnosila na prokopavanje tunela u tlu ispod Zaliva, sprečavanje pritiska vodene mase, zatim na obezbeđivanje seizmičke sigurnosti u odnosu na visok stepen opasnosti od zemljotresa u ovom području. Naročito je bilo važno zaštititi prirodnu morskou sredinu Zaliva od negativnih uticaja motornog saobraćaja. Most je

2. TOKIJSKI ZALIV - IZGRADNJA AQUA-LINE

građen montiranjem segmenata, koji su, jedan po jedan, dopremani iz Kisarazua i postavljeni na tačno utvrđeno mesto uz pomoć kranova na specijalno prilagođenim brodovima. Prokopavanje tunela čiji je spoljni prečnik 13,9 m, a unutrašnji 11,9 m, sa po dve trake autoputa u oba smera, izvršeno je, takođe, posebnim cilindričnim građevinskim mašinama. Priroda mora, njegova flora i fauna zaštićeni su oblaganjem tunela specijalnim premazima, tako da ništa što bi moglo da ugrozi podvodnu prirodnu sredinu ne može da prodre do nje.



Slika 2 - Šema osnove i podužni presek Aqua-Line

2.1 VEŠTAČKA OSTRVA

Jedno od dva veštačka ostrva na ovoj liniji nazvano Umi-Hotaru sagrađeno je u tački gde put ponire ispod površine Zaliva. To je rekreativno-zabavna zona sa parkingom, restoranima, terasama, vidikovcem i šoping-centrom. Ova tačka spajanja i prekida postala je turistička atrakcija. Na jednoj od terasa izloženi su čak kružni elementi pomenutih građevinskih mašina kojima je svojevremeno prokopan tunel kao jedna vrsta skulpture u otvorenom javnom prostoru. Takođe, Umi-Hotaru je i saobraćajna petlja projektovana tako da omogućava posetiocu, bez obzira da li stiže sa zapadne ili istočne strane Zaliva, da može da napravi zaokret od 180° i vrati se u polaznu tačku, ne nastavljajući dalje ovim smerom.

Drugo veštačko ostrvo na autoputu preko Zaliva nalazi se iznad tunela, na sredini rastojanja od Umi-Hotaru do Kavasakija. To je, naime, ventilaciona kula kojom se podzemni prostor snabdeva vazduhom koristeći energiju vetra. Ovo ostrvo nosi naziv Kaze-no-to. Kao što se vidi na tehničkim crtežima inženjerskog poduhvata Aqua-Line, dno kule Kaze-no-to se nalazi na dubini od 60 m, dok se tunel nalazi na oko 40 m ispod nivoa mora.



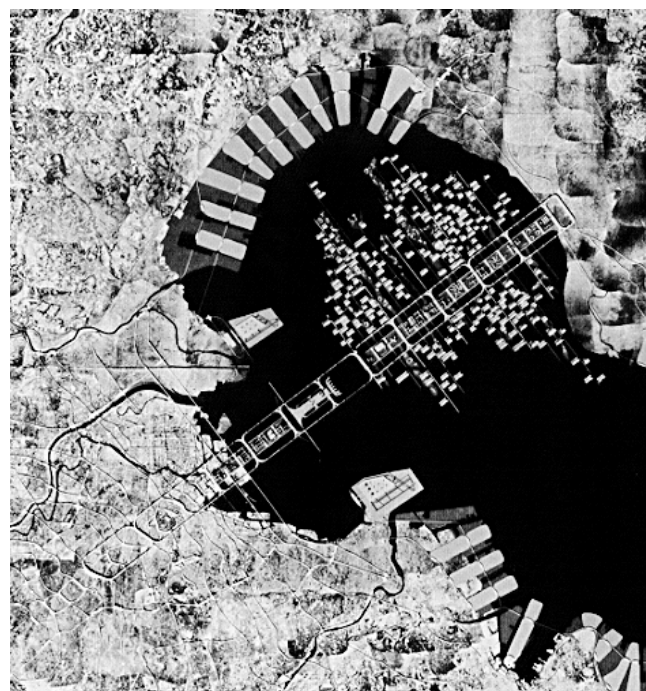
Slika 3 - Umi-Hotaru, veštačko ostrvo na prelazu most-tunel

Ova dva veštačka ostrva ne predstavljaju retkost u Tokijskom zalivu. Obala Zaliva je pretvorena u seriju veštačkih ostrva i poluostrva koja su međusobno povezana mostovima i tunelima. Naime, jedino prirodno ostrvo ovde je Saru, koje se nalazi u jugozapadnom delu Zaliva, u blizini obale grada Jokosuka, Kanagava. Postoji podatak da su većina veštačkih ostrva ovde izgrađeni u periodu Meidži (1868-1912) i Taišo (1912-1926) kao mornarička utvrđenja.

3. PROBLEMI SAVREMENOG GRADA - PLANOVI ZA TOKIJSKI ZALIV

Veštačka ostrva, tačnije megastrukture izgađene u Zalivu, deo su i utopijskog projekta iz 1960, čiji je tvorac jedan od najčuvenijih japanskih arhitekata XX veka, Kenzo Tange (1913-2005). Beskompromisni japanski modernista vrlo rano je postao poznat i po zalaganju za tradicionalne tekovine japanskog graditeljstva i spoju ova dva, naizgled, nespojiva principa. *Projekat za Tokijski zaliv* proizvod je, između ostalog, i istraživanja koja je tokom 1959, Tange sproveo u USA, na Tehnološkom institutu Države Masačusets, u Kembridžu radeći sa studentima arhitekture na planu naselja za 25000 stanovnika u bostonskoj luci. Iste godine, na poslednjem, XI kongresu CIAM² u Oterlou, predstavio je verziju utopijskog *Projekta za Tokijski zaliv*. Plan je, konačno, predstavljen i na Svetskoj konferenciji dizajnera, održanoj u Tokiju, 1960, koju su organizovali članovi japanskog arhitektonskog

pokreta poznatog pod imenom *Metabolizam*. Planom je Tange dao odgovor na ubrzani rast Tokija, stvarajući megastrukturu koja je bila zamišljena kao produžetak gradske ose koja spaja centar Tokija sa jugoistočnim industrijskim i stambenim zonama u širem području grada. Najmanja konstitutivna jedinica konstrukcije je kvadrat stranice dimenzije 1 km, koji nose *pilotisi*. Za komunikaciju među različitim nivoima megastrukture planirana je izgradnja vertikalnih betonskih jezgara, koja su takođe i stabilizacioni konstruktivni element čitavog sklopa. Kvadrati, pilotisi i vertikalna jezgra bi bili osnovni elementi sklopa, dok bi posebne stambene i poslovne jedinice bilo moguće dodavati i oduzimati, a da se celina samog sistema ne poremeti. Sažeti prikaz ove kompleksne studije uključuje i podatak da je u planiranoj osi preko Zaliva trebalo da bude ostvarena stambena zona za 5 miliona ljudi, kao i 2,5 miliona radnih mesta.



Slika 4 - Kenzo Tange, Plan za Tokijski zaliv, 1960.

Na istoj konferenciji su predstavljeni i drugi utopijski urbanistički projekti stvaralaca okupljenih oko Metabolizma. Oni su se bavili problemima savremenog grada pomerivši dotadašnje granice promišljanja problema urbanog rasta savremenih metropola. Jedan od metabolista, Tangeov saradnik i učenik, bio je i Kišo Kurokava (1934-2007), čiji je *Helikoidalni grad*, futuristička vizija inspirisana strukturom DNK, bio veoma često publikovan u to

² CIAM - Congrès International d'Architecture Moderne

vreme. *Novi plan za Tokio, 2025*, Kišo Kurokava osmislio je daleko posle metabolističkog perioda, 1987, takođe predviđajući izgradnju megastrukture u Tokijskom zalivu, kao što je i Tange učinio mnogo godina ranije. Za 2025. godinu se predviđalo da će metropolitansko područje Tokija imati 1,5 milion stanovnika više nego što je imalo 1987. godine. Kurokava je krenuo od te činjenice i osmislio veštačko *mega-ostrvo* površine 30000 ha, što iznosi oko 2/3 površine postojeće 23 opštine Tokija. Kurokava je smatrao da je bolje, s obzirom na planirani rast grada i neizbežnu stambenu izgradnju, obalu ostaviti slobodnom od tih uticaja, a na novom ostrvu stvoriti mesto za buduće stanovnike i funkcije grada. Izgradnja mega-ostrva bi iziskivala troškove od oko 80 milijardi jena, a Kurokava je po svom finansijskom proračunu predvideo da bi prodajom placeva, sa veoma velikim stepenom iskorišćenja zemljišta, taj iznos bio lako obezbeđen. Zemlja za ovaj poduhvat, prema Kurokavinom obrazloženju, obezbedila bi se čišćenjem taloga iz samog Zaliva, čija je maksimalna dubina 20 m, sa oko 7 m debelim slojem mulja, koji se prostire do stabilnog tla. Ostatak neophodne količine zemlje bi bio obezbeđen prokopavanjem Boso kanala širine 500 m, između Tokijskog zaliva i Pacifika. Ovaj prolaz predstavlja sastavni deo plana šireg regiona, koji Kurokavin projekt, uz obrazovanje nadzemnih i podzemnih infrastrukturnih sistema podrazumeva.

U XXI veku ostvarene su, bar formalno, neke od Tangeovih zamisli, izgradnjom veštačkih gradova-ostrva u Dubaiju (Dubai, UAE). Na XI Venecijanskom internacionalnom bijenalu arhitekture tim troje arhitekata iz Kine i Japana, pod imenom MAD Architects prikazali su svoj maštoviti projekat grada-letilice za 15000 ljudi, koji od lokacije do lokacije stiže vazdušnim putem, a kad jednom ova Superzvezda, kako su je njeni tvorci nazvali, pristane na tlo, onda tamo boravi nezavisno od domaćina. Kao ilustracija za jednu od mogućih lokacija ovog kineskog grada-zvezde, našlo se i veštačko ostrvo u Dubaiju u obliku palme.

4. ZAKLJUČAK

Ako pratimo idejnu liniju od Tangea do MAD Architects, preko *Aqua-Line*, vidimo da se krug

zatvara. Onog dana kada bude moguće nesmetano i sveobuhvatno korišćenje energije iz četiri neiscrpna izvora (talasa, plime, vetra i toplotne energije Zemlje), onda će leteća kineska zvezda-grad biti jednog dana "usidrena" bar na neko vreme i u Tokijskom zalivu. Istraživanja stručnjaka uključenih u, danas takođe utopijski, *Projekat Venus*, govore da kada bi se energija vetra koristila u samo 3 od 50 država USA, to bi bilo dovoljno da se u potpunosti podmiri energetska potreba Sjedinjenih Američkih Država. Isto tako, ako bi sada dostupnu geotermalnu energiju mogli da sprovedemo do potrošača, u ovom bi momentu imali obezbeđenu energiju za čitav svet u naredna četiri milenijuma! Istraživanja japanskih naučnika govore da najnovija generacija maglev vozova (*Magnetic levitation*) može da razvije brzinu od 582 km/h. Međutim, ova tehnologija dozvoljava da se razvije brzina čak do 6437 km/h, ukoliko se saobraćaj odvija u specijalnim tunelima. Ako budu izgrađeni takvi tuneli, koji su u okviru Projekta Venus već projektovani, nikakvih granica za slobodu kretanja i misli neće biti.

Ali, ne treba zaboraviti da se preoblikovanjem fizičke sredine ne menja samo priroda – menja se i ljudska civilizacija pa i sam čovek. Da li je scenario naseljavanja vodenih površina, stvaranje gradova-ostrva, pravi put u zdraviju budućnost naše planete i živog sveta? Na nauci je da istraži, a na vremenu da utvrdi i pokaže nam koliko (ni)smo bili u pravu.

LITERATURA

- [1] Kawazoe N., et al. *Metabolism 1960: The proposal for new urbanism*. Bijutsu Shuppansha, 1960., Tokyo.
- [2] Mike J., Dempsey N., *Future Forms and Design for Sustainable Cities*, Architectural Press, 2005., London.
- [3] Nikolić, V., Estetski i ekološki aspekti primene zelenih krovova, *Nauka+praksa* 12(1), 147-150, 2009.
- [4] Petrovic, M. i Trajković, S., Aerozagadenje kao uzrok urbanog stresa. Studija slučaja: Bulevar Nemanjića, Medijana, Niš, *Nauka+praksa* 10, 81-86, 2007.
- [5] Ross M., *Beyond metabolism: The new Japanese architecture*,. Architectural Record. 1977., New York.
- [6] Stamenkovic, M., Trajkovic, S., Prikaz rezultata ekološkog projekta "Niš - naše čisto dvorište", *Nauka+praksa* 11, 91-101, 2008.
- [7] Wines J., *Green Architecture*, Taschen, 2000., Koln

STABILNOST KOLOSEKA OD DTŠ POD UTICAJEM LETNJIH TEMPERATURA

Gordan Radivojević¹ Predrag Ćirić² Aleksandar Kostić³ Vladimir Milovanović⁴

Rezime: U radu je analiziran uticaj letnjih temperaturnih promena na stabilnost koloseka od DTŠ. Za usvojeni matematički model određena je minimalna temperaturna sila pritiska koja dovodi do bočnog izbacivanja koloseka kod DTŠ. Na osnovu dobijenih vrednosti za minimalnu temperaturnu silu pritiska predložen je odgovarajući železnički gornji stroj.

Ključne reči: stabilnost koloseka, temperaturna sila pritiska, bočno izbacivanje koloseka

DTS TRACK OF STABILITY UNDER THE INFLUENCE OF TEMPERATURE SUMMER

Summary: The paper analyzed the impact of summer temperature changes on the stability of the DTS track. For the adopted mathematical model is determined by the minimum temperature power pressure that leads to the elimination of a side track in DTS. Based on the value of the minimum temperature pressure force is proposed above the corresponding rail machine.

Key words: stability track, temperature power pressure, side ejection track

1 UVOD

U statičkom smislu, za problem koji se tretira kolosek predstavlja roštilj od podužnih greda zajedno sa elastičnim oslanjanjem poprečnih greda. Ovakvu vrstu konstrukcije obično nazivamo "kolosečna rešetka".

Stabilnost koloseka zavisi od različitih uticaja, od statičkog i dinamičkog opterećenja, kvaliteta izrade donjeg i gornjeg stroja, tipa i materija šina, eksploatacije, temperature i dr.

Usled promene temperature dolazi do promene dužine šina, izduženja ili skraćivanja, što dovodi do izvijanja koloseka u horizontalnoj ili vretikalnoj ravni.

Prilikom zagrevanja šina zracima sunca i okolnim vazduhom dolazi do promena temperature šina pri čemu temperatura $t(x,y,z)$ u pojedinim tačkama poprečnog preseka šina i u pojedinim presecima po dužini šine, u opštem slučaju nije jednaka. Obično se posmatra temperatura glave šine ili srednja temperatura t_s °C poprečnog preseka šine čija je površina A prema izrazu:

$$t_s = \frac{\iint t(x,y) \cdot dy \cdot dx}{A} \quad (1)$$

Temperaturnom promenom smatramo promenu neutralne temperature do ekstremne temperature.

Temperatura šina se razlikuje od temperature okolnog vazduha. Pri većim pozitivnim temperatura-

¹ mr. dipl. inž. građ., Građevinsko-arhitektonski fakultet Niš

² inž. građ. - BSc, MSc student, Građevinsko-arhitektonski fakultet Niš

³ MSc student, Građevinsko-arhitektonski fakultet Niš

⁴ MSc student, Građevinsko-arhitektonski fakultet Niš

ma, temperatura šina se znatno razlikuje od temperature okolnog vazduha, i sve više se povećava ta razlika sa porastom temperature, tako da pri određenoj temperaturi šine odnosno vazduha, ova razlika dostiže maksimalnu vrednost. Kada se temperature šine, vazduha i dalje povećava, razlika temperatura šine i vazduha počinje da se smanjuje. Maksimalna vrednost razlike temperature šine i vazduha može da dostigne $20^{\circ}\text{--}25^{\circ}\text{C}$, i to pri temperaturama vazduha koje su nešto niže od maksimalnih temperatura vazduha. Pri maksimalnim temperaturama vazduha razlika između temperature šine i temperature vazduha je oko $16^{\circ}\text{--}17^{\circ}\text{C}$ (šina ima višu temperaturu za $16^{\circ}\text{--}17^{\circ}\text{C}$ od maksimalne temperature vazduha). Za svako klimatsko područje odnosno prugu ove zavisnosti treba utvrditi na osnovu velikog broja merenja i statističke obrade podataka. Kod nas se smatra da maksimalna temperatura šina može biti $+60^{\circ}\text{C}$.

Prilikom zagrevanja šina zracima sunca i okolnim vazduhom dolazi do složenih termo-dinamičkih procesa. Razmatranja deformacija šina se ogledaju u promenama dimenzija šina, odnosno u izduženjima ili skraćenjima šina u pravcu podužne ose šina, što je tema ovog rada.

2 STABILNOST KOLOSEKA SA DUGIM TRAKOVIMA ŠINA

Razmotrićemo slučaj koloseka opterećenog aksijalnom temperaturnom silom pritiska, kada ne deluju dinamička opterećenja i vertikalne sile od vozila, a smatraćemo da je krutost šinskih trakova nepromenljiva po dužini koloseka, tj. slučaj dugih trakova šina (ili slučaj neprekidnog koloseka) gde nema sastava kao mesta smanjene krutosti. Stabilnost koloseka obezbeđujemo sprečavanjem porasta aksijalnih temperaturnih sila u šinskim trakovima iznad kritičnih vrednosti pri kojima je moguće izbacivanje koloseka.

Aksijalna temperaturna sila se izračunava po obrascu:

$$P = E \cdot A \cdot \alpha \cdot t \quad (2)$$

gde je:

E modul elastičnosti,

A površina,

α koeficijent linearne temperaturne dilatacije čija

je veličina $\alpha = \frac{1}{85000}^{\circ}\text{C}^{-1}$,

t temperaturna promena u odnosu na neutralnu temperaturu kada smo šinski trak ugradili ili kada smo započeli merenje.

Kada aksijalna temperaturna sila dostigne kritičnu vrednost, može doći do savijanja rešetke u horizontalnoj ili vertikalnoj ravni tj. izvijanja koloseka pri čemu se savlađuju otpori zastora. Kod uobičajenog pričvršćenja šina za pragove, šine se pri tome ne savijaju tako da je dužina polutalasa deformacije jednaka rastojanju pragova, već se rešetka savija kao celina.

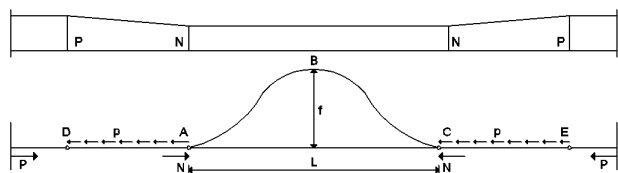
Utvrđeno je da proces izvijanja kolosečne rešetke u pravcima odvija na sledeći način.

Sa porastom temperature raste i aksijalna temperaturna sila pritiska u šinama, ali ne dolazi ni do kakvih poprečnih niti podužnih pomeranja sve dok temperature šine ne poraste npr. za oko $50\text{--}60^{\circ}\text{C}$ u odnosu na temperature polaganja. Aksijalna sila u jednoj šini je onda npr. 80-100 tona. Pri ovoj veličini aksijalne sile, na jednom mestu u koloseku, zavisno od veličine i forme početnih ekscentriciteta, tj. neravnina, i veličine otpora poprečnim pomeranjima pragova u zastoru, može da počne da se odvija proces poprečnih pomeranja kolosečne rešetke. Uz dalji porast temperature ova poprečna pomeranja rastu relativno sporo, ali sve brže i brže ukoliko se temperatura šina povećava za još npr. $5\text{--}10^{\circ}\text{C}$ u odnosu na temperature šina pri kojoj je počeo da se odvija proces poprečnih pomeranja. Veličina ovih pomeranja iznosi oko 5-6mm za vreme $5\text{--}10^{\circ}\text{C}$ porasta temperature. Tada su u koloseku i na oko vidljive deformacije, tzv. "sunčane zmijice", koje na prugama predstavljaju znak za opasnost od izbacivanja koloseka. Ukoliko temperature dalje ne raste i dođe do hlađenja šina, neće nastupiti izvijanje, ali poprečne deformacije neće isčeznuti jer se šine ne mogu vratiti u prvobitni položaj zbog otpora trenja u zastoru. Ukoliko temperatura i dalje raste, ili ako posle hlađenja temperatura počne ponovo da raste, izvijanje nastupa naglo i to pri manjem porastu temperature nego u slučaju prvog zagrevanja.

Prema tome, iako imamo jednostavniji slučaj kada ne deluju vibracije i sile od vozila, nego samo aksijalna temperaturna sila, ipak izbacivanje koloseka predstavlja veoma složen proces koji se odvija u prostoru, a ne u jednoj ravni. Na odvijanje procesa utiču mnogi faktori koje poznajemo samo kao slučajne veličine u širokim granicama, pri deformacijama do kojih dolazi prekoračuje se granica elastičnosti itd.

Zbog svojih tehničko-ekonomskih preimućstava, kolosek sa dugim zavarenim trakovima našao je primenu na prugama svih zemalja.

2.1 MIŠČENKOVO REŠENJE



Slika 1 – Izvijeni deo proračunske grede sa dijagramom aksijalnih sila

Ako uzmemo za primer izvijeni deo proračunske grede DE gde ista pod dejstvom aksijalne sile pritiska (P), iz pravolinijske forme ravnoteže prede u krivolinijsku formu ravnoteže ostvaruju se četiri vrste deformacionih radova:

- A_1 – rad promenljive aksijalne sile na pravolinijskim delovima grede DA i EC,
- A_2 – deformacioni rad na krivolinijskom delu grede ABC usled pada aksijalnih sila od vrednosti P na vrednost N,
- A_3 – deformacioni rad na savijanju grede ABC,
- A_4 – rad na izdizanju tereta g odnosno na savlađivanju sila poprečnih otpora q.

Ukupna energija sistema je određena algebarskim zbirom navedenih deformacionih radova. Tako dobijamo energiju deformacije u funkciji od karakteristika elastičnog sistema I, g, q, p i nezavisnih argumenata L i f izvijenog dela ABC.

Jednačine elastične ravnoteže pri krivolinijskoj formi grede predstavljaju one veze između slia izvijanja i uravnotežujućih parametara koje određujemo iz ekstremnih uslova:

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial f} \cdot df + \frac{\partial \varepsilon}{\partial L} \cdot dL = 0 \quad (3)$$

odakle je:

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial f} = \varphi_1 \cdot (C_1, f, L, P) = 0 \quad (4)$$

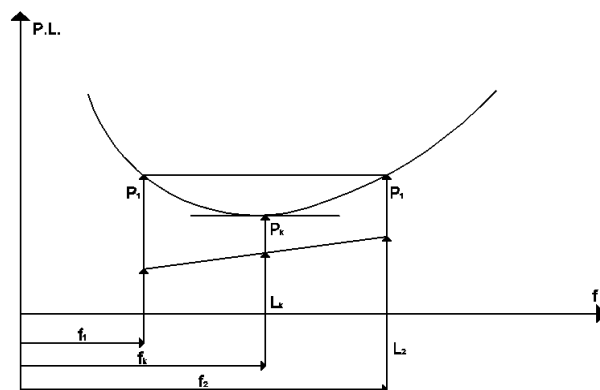
$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial L} = \varphi_2 \cdot (C_2, f, L, P) = 0 \quad (5)$$

Međutim ove dve jednačine sistema nisu dovoljne za jednoznačno određivanje tri tražene veličine:

- P – sila izvijanja,
- f i L – parametri krivolinijske forme.

Problem se rešava zadavanjem niza vrednosti za veličinu f i određivanjem odgovarajućih vrednosti P i L. Konstrukcijom dijagrama zavisnosti veličina P i L

usled f možemo odrediti karakteristike stabilnosti koloseka.



Slika 2 – Zavisnos sile P i dužine izvijenog talasa L od njegove strele f

Vrednost strele f_1 odgovara nestabilnom ravnotežnom položaju koji će kod vrednosti $f=f_2$ dostići stabilni ravnotežni položaj. Minimalna vrednost sile pritiska P_{kr} se očitava iz dijagrama a odgovara paru vrednosti parametara izvijenog talasa f_{kr} i L_{kr} .

Ordinata P_{kr} deli krivu liniju na dve grane. Leva grana karakteriše početak procesa izbacivanja koloseka, odnosno područje nestabilne ravnoteže. Desna grana karakteriše završetak procesa odnosno prelaz u područje stabilne ravnoteže.

Ukoliko su vrednosti temperaturnih sila pritiska manje od vrednosti kritične sile izbacivanja koloseka P_{kr} , tada je usvojena kolosečna konstrukcija stabilna.

Kod rešavanja problema stabilnosti koloseka u krivinama treba računati i sa bočnim otporima koloseka koji su izazvani aksijalnom silom štapa kružnog oblika.

Iz poznate veze:

$$P = q \cdot R \quad (6)$$

Sledi izraz za bočne otpore:

$$q = \frac{P}{R} \quad (7)$$

2.2 MIŠČENKOVO REŠENJE ZA KRITIČNU SILU IZBACIVANJA KOLOSEKA

Pri upotrebi metoda energije treba izabrati takav oblik izvijene grede kako bi se ostvarili svi granični uslovi koji odgovaraju obliku koloseka sa započetim izbacivanjem u stranu ili uvis. Ukoliko je izabrani

oblik krive verniji stvarnoj krivoj utoliko će i tačnije biti rešenje.

Za razliku od većine autora koji su za oblik izvijene grede usvajali pomerenu sinusoidu, Miščenko je pošao od linije određene zbirom kosinusoide i kvadratne parabole:

$$Y = a \cdot (\cos bx - c \cdot x^2 + d), \quad (8)$$

gde se konstante a, b, c i d određuju iz sledećih graničnih uslova:

$$Y_{x=0} = f \quad Y'_{x=\pm \frac{L}{2}} = 0$$

$$Y_{x=\pm \frac{L}{2}} = 0 \quad Y''_{x=\pm \frac{L}{2}} = 0$$

2.2.1 Stabilnost koloseka u horizontalnoj ravni za slučaj obostranog talasa

$$P_{kr} = \frac{2.416}{\sqrt[4]{n}} \cdot \sqrt[4]{J_H \cdot F_E^2 \cdot q^2} \quad L_{kr} = 19.18 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot J_H}{P_{kr}}}$$

$$q_{kr} = \frac{P_{kr}^2 \cdot \sqrt{n}}{5.84 \cdot E \cdot \sqrt{J_H}} \quad f_{kr} = 2.88 \cdot \sqrt{\frac{n \cdot J_H}{F}} \quad (10)$$

2.2.2 Stabilnost koloseka u krivini protiv bočnog izbacivanja

$$q_{kr} = \frac{P_{kr}^2 \cdot \sqrt{n}}{7.18 \cdot \sqrt{J_H \cdot F}} + \frac{P_{kr}}{R} \quad L_{kr} = 13.92 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot J_H}{P_{kr}}}$$

$$f_{kr} = 4.18 \cdot \sqrt{\frac{P \cdot J_H}{F}} \quad (11)$$

2.2.3 Stabilnost koloseka protiv izbacivanja uvis

$$P_{kr} = \frac{2.68}{\sqrt[4]{n}} \cdot \sqrt[4]{J_V \cdot F \cdot g^2 \cdot E^2} \quad L_{kr} = 13.92 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot J_V}{P_{kr}}}$$

$$g_{kr} = \frac{P_{kr}^2 \cdot \sqrt{n}}{7.18 \cdot E \cdot \sqrt{J_V \cdot F}} \quad (12)$$

$$f_{kr} = 4.18 \cdot \sqrt{\frac{n \cdot J_V}{F}} \quad n = 1 + \frac{P_{kr}}{4 \cdot p \cdot L_{kr}}$$

2.3 ZAKLJUČAK

Mnogi eksperimenti su pokazali da uvek dolazi do bočnog izbacivanja, tako da se veoma retko kontroliše stabilnost protiv izbacivanja uvis, dok se vrednosti kritičnih sila prema formulama (10), (11), (12) određuju probanjem i račun se ponavlja sve dok se razlika između dve uzastopne vrednosti ne smanji na 2%.

2.3.1 Primer

Zadat je šinski trak dužine $L=2l=180m$ od šina S49 na drvenim pragovima razmaka 65cm. Podužni linijski otpori pomeranja šina iznose 7.4kPa/cm jedne šine a otpor šinskog spoja $P_s=19000kPa$. Kontrolisati stabilnost koloseka protiv izbacivanja sa obostranim talasom. Ekstremne temperature iznose: $t_{max}=60^\circ C$, $t_{min}=-35^\circ C$. Bočni otpor uzeti sa $q=9.0kPa/cm$.

$$(P_0)_{max} = \frac{(P_{kr})_{min}}{1.2}$$

$$P_{kr} = 1.2 \cdot 66.118 \cdot 2 = 158683kPa$$

$$J_H = 4 \cdot I_H = 4 \cdot 320 = 1280cm^4$$

$$L_{kr}^I = 19.18 \cdot \sqrt{\frac{2.1 \cdot 10^6 \cdot 1280}{158683}} = 2496.31cm$$

$$P_{kr} = 172702kPa$$

Koeficijent sigurnosti protiv izbacivanja koloseka u stranu:

$$k = \frac{172702}{2 \cdot 66118} = 1.31 > 1.2$$

LITERATURA

[1] *Gornji stroj željeznica*, Slavko Ranković, Građevinski fakultet univerziteta u Beogradu, 1976, Beograd, 191-217.

[2] *Gornji stroj železnica – konstrukcije i proračuni* - , Dušan Ignjatić, Skriptarnica saveza studenata građevinskog fakulteta u Beogradu, 1965, Beograd, 290-316.

ISPITIVANJE AB GREDNIH NOSAČA OJAČANIH VLAKNASTIM KOMPOZITIMA LEPLJENIM NA POVRŠINI BETONA

Slobodan Ranković¹, Radomir Folić²

Rezime: U radu je analizirana primena savremene tehnike ojačanja armiranobetonskih (AB) greda upotrebom elemenata od FRP materijala (polimera ojačanih vlaknastim kompozitima). Prikazane su osnovne karakteristike FRP materijala i najčešće primenjivana metoda postavljanja FRP armature lepljenjem laminata na površinu betona (EBR tehnika). Prikazani su i diskutovani neki rezultati ispitivanja uzoraka ojačanih AB greda koje su izložene savijanju probnom opterećenjem do loma. Data je uporedna analiza sa rezultatima dobijenim na neojačanoj (kontrolnoj) gredi i određen procenat povećanja nosivosti. Eksperimentalna istraživanja su obavljena na GAF u Nišu 2009. godine.

Ključne reči: Ojačanje, FRP kompoziti, EBR metoda, NSM metoda, ispitivanje.

TESTING OF RC BEAMS STRENGTHENED BY EXTERNAL BONDED REINFORCEMENT OF FIBER REINFORCED POLYMER

Abstract: This paper analyzes the use of modern techniques of strengthening reinforced concrete (RC) beams using the elements of FRP materials (fiber reinforced polymer). The paper presents basic characteristics of FRP materials and methods of placing FRP bars within a protective layer of concrete, i.e. external bonded reinforcement (EBR method). Some research results on beam carriers are presented and discussed as well as on reinforced FRP, depending on the test load, along with a comparison with results obtained on non reinforced (control) beam. Experimental studies have been conducted at the Faculty of Civil Engineering and Architecture of Nis, in 2009

Keywords: Strengthening, FRP composite, EBR method, testing.

¹ Stručni saradnik, mr., dipl.inž. građ, GAF, Niš, slobodan.rankovic@gaf.ni.ac.rs

² Dr, profesor emeritus, Departman za građevinarstvo Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad, folic@uns.ac.rs

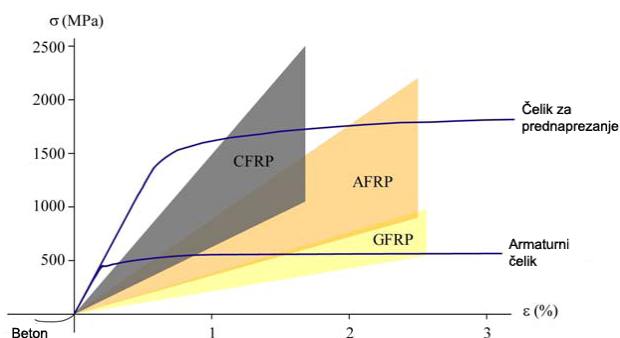
1 UVOD

Kompozitni materijali postaju sve značajnija alternativa konvencionalnom armaturnom čeliku, a njihova primena najzastupljenija je kod sanacija i ojačanja konstrukcija od betona, različitih konstrukcijskih sistema. FRP (fibre reinforced polymer) elementi su polimeri armirani najčešće karbonskim vlaknima (CFRP) koji se proizvode procesom pultrazije i koriste kao dodatna armatura prilikom sanacija i ojačanja konstrukcija. Izrađuju se u različitim oblicima (laminati, platna, šipke), a najzastupljenija tehnika ojačanja armiranobetonskih i prethodno napregnutih konstrukcija izloženih savijanju je lepljenje laminata (*slika 1*) na površinu betona epoksidnim lepkovima (EBR metoda). Glavne prednosti ovih materijala su visoka čvrstoća i mala težina, otpornost na koroziju i jednostavno postavljanje [1,3]. Mada je početna cena primene FRP još uvek veća u odnosu na konvencionalni čelik, zbog brzine i lakoće montaže, otpornosti na agresivnost sredine i nepromenjenog gabarita mogu dobiti prednost u odnosu na ostale načine ojačanja [4,5].



Slika 1: CFRP Laminati

Mehaničke karakteristike FRP elemenata zavise od matrice i vlakana, a zatezna čvrstoća u pravcu vlakana daleko je veća u odnosu na čelik (*slika 2*).



Slika 2: σ - ϵ dijagram zatezanja za osnovne FRP materijale, čelik i beton

Težište ovog rada predstavlja eksperimentalno istraživanje ponašanja AB greda izloženih savijanju, koje su ojačane EBR tehnikom. Analiza je bazirana na P- Δ dijagramima ojačanih nosača i njihovom upoređenju sa rezultatima ispitivanja neojačane (kontrolne) grede. Za ojačanje AB nosača korišćena je kompozitna dodatna armatura sa karbonskim vlaknima (CFRP) u obliku laminata (33/1.4/2600 mm).

2 OJAČANJE AB PRESEKA LEPLJENJEM FRP LAMINATA NA POVRŠINU BETONA - EBR FRP METODA

Duže od dve decenije vrše se sveobuhvatna istraživanja na polju ojačanja AB konstrukcija korišćenjem spolja lepljenih laminata, a ova tehnologija uspešno je primenjivana i u velikom broju realizovanih projekata širom sveta. Tehnika rada podrazumeva lepljenje FRP laminata sa karbonskim vlaknima, na pripremljenu (ravnu) površinu betonske konstrukcije, pomoću epoksidnih lepkova (*Slika 3*). U ovom slučaju površina je bila dovoljno ravna, pa nije rađena nikakva dorada na betonu u smislu izravnavajućih slojeva.

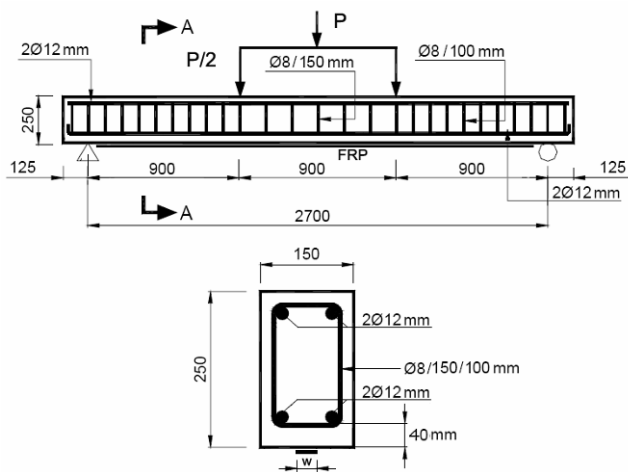


Slika 3: Postupak postavljanja FRP laminata (Niš, 2009.)

Osnovni cilj ispitivanja bilo je utvrđivanje efekata ojačanja EBR metodom, odnosno upoređenje sa neojačanim (kontrolnim) nosačem. Rađena je i uporedna analiza sa NSM tehnikom ojačanja, koja se ne razmatra u ovom radu [8].

3 DISPOZICIJA ISPTIVANIH NOSAČA

Na Građevinsko-arhitektonskom fakultetu u Nišu obavljena su eksperimentalna istraživanja nosivosti grednih nosača ojačanih FRP armaturom pri opterećenju do loma. Na slici 4 prikazani su dimenzije, detalji armiranja i način nanošenja opterećenja.



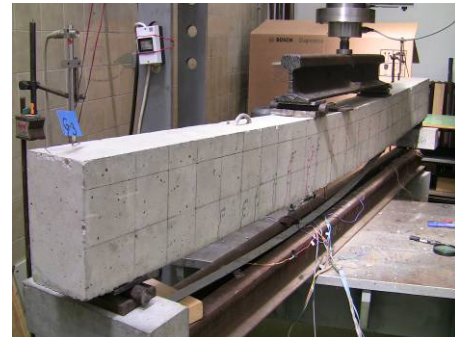
Slika 4: Detalji armiranja i način ojačanja ispitivanih AB nosača

Svi ispitivani uzorci, statičkog sistema prosta greda, imali su identično armiranje i izrađeni su od iste mešavine betona MB30. Opterećenje sa dve koncentrisane sile („four point load“) u trećinama raspona imalo je za cilj izazvanje „čistog savijanja“ u srednjoj trećini raspona.

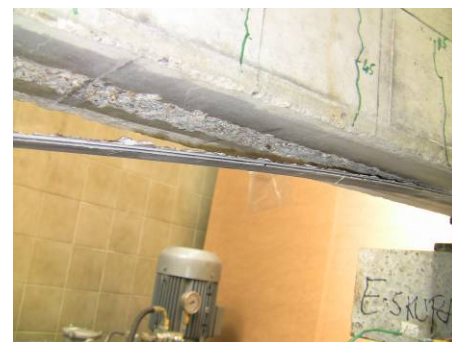
4 REZULTATI ISPITIVANJA AB GREDNIH NOSAČA OJAČANIH SPOLJA LEPLJENIM FRP LAMINATIMA - EBR ARMATUROM

U ovom istraživanju korišćena je FRP armatura italijanskog proizvođača MAPEI [2], pri čemu je laminatima "Carboplate E 170" fabričkih dimenzija 50/1,4 mm smanjen presek na 33/1,4 mm radi izjednačavanja aksijalne krutosti sa šipkom Ø8 mm i adekvatnog upoređenja rezultata, što zbog obima rada ovde nije prikazano. Veza laminata i betonskog nosača ostvarena je epoksidnim lepkom MapeWrap 11, uz pogodnost da je površina laminata Mape-Carboplate fabrički ohrapavljena, radi bolje prionljivosti. Snimanje mernih podataka obavljeno je uz pomoć akvizicijskog sistema MGCplus, kvazi dinamički, očitavanjem instrumenata svake sekunde. Na slici 5 prikazana je dispozicija grede pri

maksimalnom opterećenju, a na slici 6 karakterističan način otkaza odvajanjem laminata na spoju epoksidnog lepka i betona, zbog prekoračenja napona zatezanja u betonu.

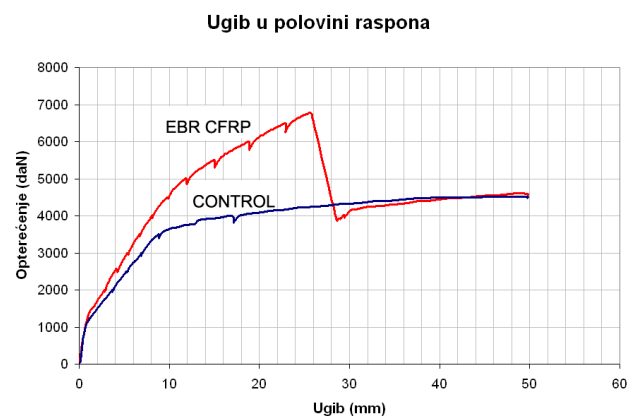


Slika 5: Dispozicija eksperimenta ("experimental setup")



Slika 6: Način otkaza nosača ojačanog EBR metodom

Dijagram ugiba u polovini raspona za nosač ojačan EBR metodom, primenom FRP laminata, prikazan je na slici 7.



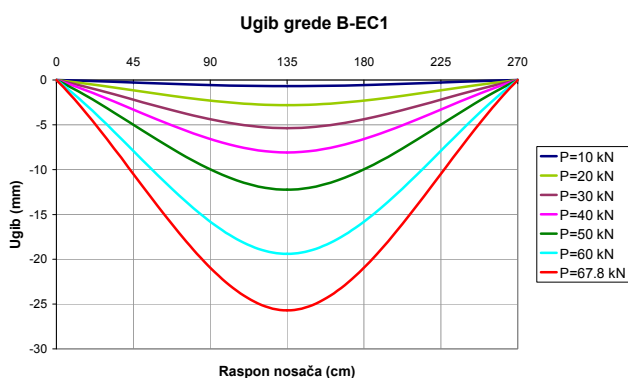
Slika 7: Dijagram ugiba u polovini raspona za ojačanje CFRP laminatom

Uzlazna grana dijagrama ugiba u polovini raspona pokazuje tri karakteristične zone pri opterećenju sve do otkaza (odlepljivanja) FRP laminata, posle čega

sila naglo pada, a ponašanje grede nadalje je identično neojačanom nosaču (etalonu). U prvoj oblasti, do pojave prve prsline u betonu, ponašanje je linearno (elastično). Posle pojave prsline nastaje nelinearni deo dijagrama do pojave tečenja u osnovnoj (čeličnoj) armaturi. Treći karakteristični deo dijagrama (posle tečenja u armaturi) ima još izraženiju nelinearnost do trenutka otkaza, odnosno odlepljivanja laminata od donje površine betona AB grede. Sa odlepljivanjem laminata dolazi do naglog pada nosivosti AB grede i ona ima karakteristike kao neojačani nosač (kontrolna greda).

Sa dijagrama na slici 7 može se uočiti da je maksimalno opterećenje postignuto aplikacijom laminata povećano sa 45 kN na 68 kN, odnosno da je primenom EBR metode ojačanja granična nosivost povećana za 51%. Do pojave prvih prsline nema razlike u krutosti grednih nosača, ona nastaje u delu od pojave prvih prsline do pojave tečenja u armaturi, a naročito posle te tačke. Otkaz je nastao usled odvajanja između epoksidne smole i betona zbog prekoračenja napona zatezanja u betonu (slika 6). Duktilnost ojačane grede, izražena indeksom duktilnosti $ID=2,6$ predstavlja limitirajući faktor, o kome se mora voditi računa prilikom primene ove tehnike ojačanja AB grednih nosača. Ovo se posebno odnosi na ojačanja u seizmičkim područjima.

Na slici 8 dat je grafički prikaz ugiba AB grede ojačane CFRP laminatom, iz koga se vidi nelinearnost deformacija sa priraštajem opterećenja i relativno mala deformabilnost.



Slika 5-32: Grafički prikaz ugiba grede u zavisnosti od nanetog opterećenja

6 DISKUSIJA RAZULTATA I ZAKLJUČAK

Na osnovu podataka iz dostupne literature [3] i [4] i sopstvenih eksperimantalnih istraživanja [5÷8], sprovedenih 2009. g. na GAF u Nišu, uočava se značajno uvećanje nosivosti kod ispitivanih nosača ojačanih EBR metodom. U konkretnom slučaju,

postavljanjem laminata 33/1.4/2600 mm registrovano je povećanje maksimalnog opterećenja za 51%. Pri tome je do otkaza (odvajanja laminata) došlo na spoju epoksidne paste i betona, zbog prekoračenja napona zatezanja u betonu. Ovaj oblik loma je nepovoljan, jer pokazuje krto ponašanje nosača, pa ga treba izbeći pri projektovanju.

Navedene prednosti EBR FRP metode, u mnogo slučajeva, čine je superiornom u odnosu na klasične načine ojačanja AB konstrukcija. Uz potpuniju regulativu, bolju obaveštenost projekatanta i sve lakšu dostupnost FRP materijala na tržištu, može se očekivati njena sve šira primena u praksi.

Napomena: Ovaj rad je deo istraživanja na projektima 16001 i 16018 koje finansira Ministarstvo za nauku Republike Srbije.

LITERATURA

- [1] ACI committee 440, "Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures," ACI 440.2R-08, American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan, 2008, 80 pp.
- [2] Mapei FRP System, www.mapei.com, June, 2010.
- [3] Fédération Internationale du Béton (FIB): Technical Report Bulletin 14: *Externally Bonded FRP Reinforcement for RC Structures*, Lausanne, 2001.
- [4] Folić, R., Glavardanov, D.: *Analiza metoda pojačavanja armiranobetonskih elemenata lepljenjem vlaknastih kompozita (FRP)*, Izgradnja br. 5-6, 2006, str. 113-126.
- [5] Ranković S., Zlatkov D., Folić R.: *Ispitivanje AB konstrukcije pojačane novim betonom i FRP laminatima sistema Sika CarboDur*, DIMK Srbije, XXIV kongres, Divčibare, oktobar 2008, (str. 253-262.)
- [6] Ranković, S., Zlatkov D., Folić R.: *Ispitivanje AB konstrukcije pod probnim opterećenjem pre i posle sanacije novim betonom i FRP laminatima*, Materijali i konstrukcije 51 (2008.) 4 (63-73), mart 2009.
- [7] Ranković S., Folić R. Mijalković. M.: *Ojačanje AB greda FRP armaturom postavljenom unutar zaštitnog sloja betona*, Zbornik radova GAF Niš, br. 23, decembar 2008., str.39-47.
- [8] Rankovic S., Folić R., Mijalković M.: *Effects of RC beams strengthening using near surface reinforced FRP composites*, FACTA UNIVERSITATIS, Vol8, N°2, 2010., (pp. 177-185).

ANALIZA AB POTPORNOG ZIDA SA ASPEKTA OPTIMIZACIJE U DOMENU IDEJNOG REŠENJA

Enis Sadović¹

Rezime:

Potporni zidovi su inženjerske konstrukcije koje zahtevaju detaljniju analizu u fazama projektovanja i prikupljanja potrebnih podloga za izradu tehničke dokumentacije. U opštem slučaju na potporni zid deluje stalno i povremeno opterećenje u vidu horizontalnih pritisaka tla i saobraćajnog opterećenja reflektovanog na zid opet kao horizontalno opterećenje. Pored pomenutih mogu se javiti i izuzetna opterećenja kao što su seizmičko dejstvo ili hidrodinamički pritisci kao posledica neadekvatne drenaže i zemljotresa. U ovom radu je prikazano rešenje armirano betonskog potpornog zida, sistema obrnute uklještene konzole sa širokom temeljnom pločom iza zida. Rešenje je usvojeno na osnovu metoda optimizacije konstrukcija. To je prouzrokovalo podelu konstrukcije zida u lamele nejednakih debljina i različitih nivoa kota dna temelja u cilju redukcije ekonomskih parametara.

Ključne reči: potporni zid, opterećenje, model, seizmika, optimizacija

ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE RETAINING WALL FROM THE ASPECT OF CONCEPTUAL DESIGN

Abstract:

Retaining walls are engineering structures which are followed by a detailed analysis in designing phase and in the phase of collecting useful documentation needed for making technical drawings. In general, these structures are exposed to dead and live load in the form of soil horizontal pressures and the traffic load transmitted on the wall also as horizontal forces. Beside the mentioned loads, many extraordinary loads can occur, such as seismic activity or hydrodynamic pressures which come as a consequence of earthquakes and inadequate drainage. This paper presents a conceptual design of reinforced concrete cantilever retaining wall with a long heel behind the wall. The design is adopted according to optimization methods for constructions. That caused a division of construction in several parts with unequal wall thickness and different foundation bottom levels for the purpose of improving cost-efficiency.

Key words: retaining walls, loads, model, seismic, optimization

¹ Dipl.ing. građ., PhD student na Univerzitetu u Nišu

1 UVOD

Potporni zidovi su inženjerske konstrukcije za čiji proračun je potrebna detaljnija analiza. Misli se na tačno određivanje i obuhvatanje spoljašnjih uticaja tj. opterećenja, kako bi se ovakvi značajni objekti zaštitili od oštećenja i havarija. U opštem slučaju na potporni zid deluje stalno i povremeno opterećenje u vidu horizontalnih pritisaka tla i saobraćajnog opterećenja reflektovanog na zid opet kao horizontalno opterećenje. Pored pomenutih mogu se javiti i izuzetna opterećenja kao što su seizmičko dejstvo ili hidrodinamički pritisci kao posledica zemljotresa i neadekvatne drenaže. S obzirom na zahteve stabilnosti konstrukcije s jedne strane i zahteve investitora o minimalnim troškovima s druge, do rešenja se mora doći optimizacijom dimenzija AB konstrukcije. Jedno od povoljnijih rešenja za date uslove je sistem uklješteno obrnute konzole podeljen u nekoliko lamela.

Otežavajuća okolnost u fazi projektovanja navedenog objekta bilo je nepostojanje geomehničkog elaborata.

Lokacija objekta je u Novom Pazaru, a ukupna dužina zida je 71.0m. Konstrukcija se sastoji iz dva dela, od kojih je prvi klasičan potporni zid, dok je drugi sastavni deo garaže predviđene projektom. Visina zida je promenljiva jer prati pad nivelete kolovozne konstrukcije od 2% i kreće se od 1.0 do 5.0m. u ovom radu je predstavljeno rešenje samo prvog dela konstrukcije. Proračun stabilnosti objekta je rađen na osnovu Pravilnika o temeljenju objekata 5[1], analiza opterećenja na osnovu pomenutog i Pravilnika o projektovanju inženjerskih objekata u seizmički aktivnim područjima 5[2] i dimenzionisanje je izvršeno na osnovu Pravilnika za beton i armirani beton (PBAB-87) 5[3].

2 PODLOGE

Iskopima unutar parcele, neposredno do puta, izazvan je odron tla koji nije sprečen i koji je za posledicu imao kidanje vodovodnih instalacija. Posle određenog vremena i pošto je izostala reakcija na pomenute posledice došlo je do propadanja kolovozne konstrukcije. Kolovoz je stradao do te mere da se odron proširio skoro do druge kolovozne trake. Celokupna situacija je iziskivala hitnu sanaciju u cilju obezbeđenje normalnog funkcionisanja puta.

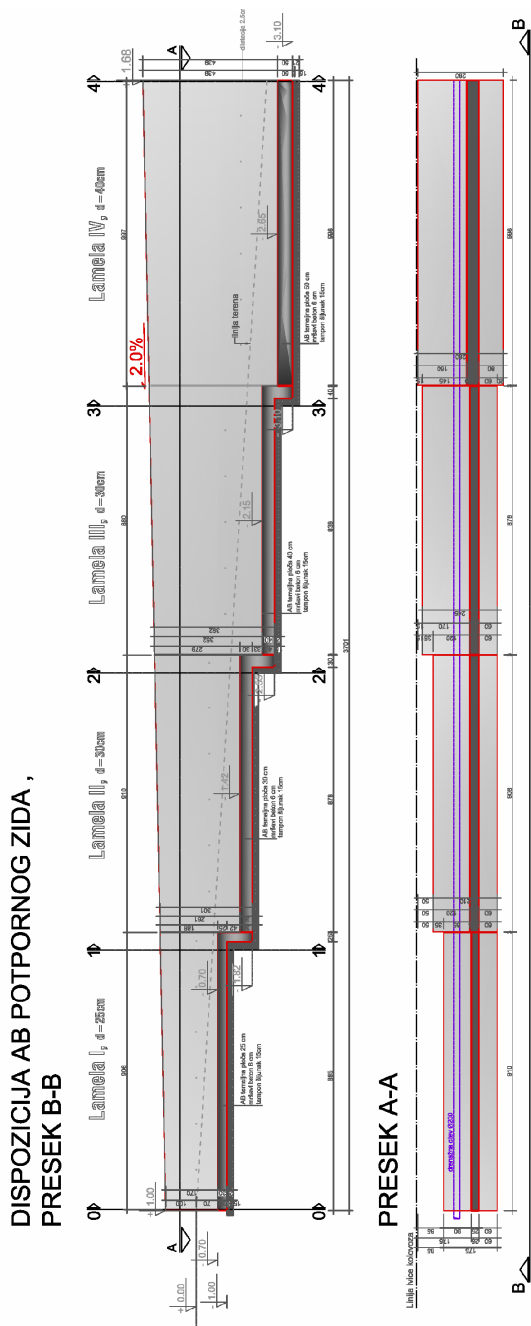


Slika 1. Fotografije lokacije budućeg potpornog zida

Podaci o geomehničkim karakteristikama tla ne postoje već su pretpostavljeni zbog nedostatka vremena i hitne potrebe za sanacijom tog dela parcele (slika 1). Time je posao projektanta znatno otežan i mogućnost pojave grešaka povećana. S toga, usvojene su sledeće karakteristike tla:

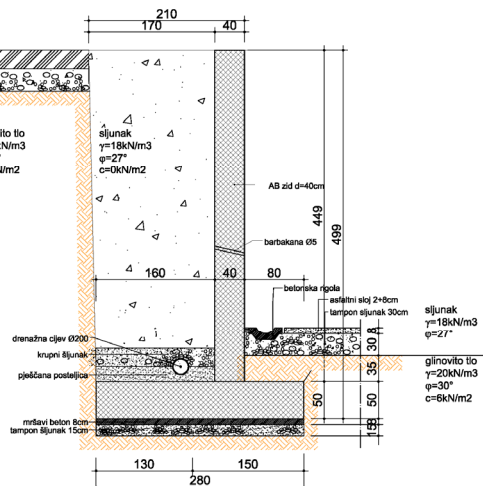
- zapreminska težina tla20kN/m³
- zapreminska težina šljunka18kN/m³
- ugao unutrašnjeg trenja.....30°
- kohezija.....6kN/m²
- dozvoljena nosivost tla180kN/cm²
- moguće sleganje 2cm

Manja nosivost tla od eventualne stvarne je usvojena kako bi se bilo na strani sigurnosti.



Slika 2. Dispozicija potpornog zida (presek i izgled)

Dispozicijom datom na slikama 2 i 3 je predstavljeno usvojeno idejno rešenje zida koje bi trebalo da zadovolji tražene kriterijume. Ovakva vrsta konstrukcije, ukoliko bude stabilna na klizanje i preturanje, biće adekvatan dinamički sistem za seizmičke aktivnosti karakteristične za dato područje.



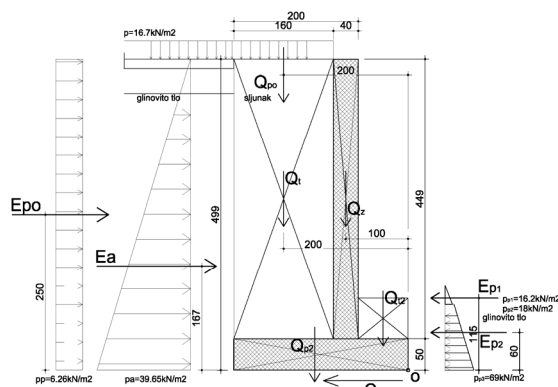
Slika 3. Poprečni presek zida (presek 4-4)

Zbog velikog pada terena unutar parcele i zahteva za postojanjem saobraćajnice, koja vodi do garaže, zid je podeljen stalnim dilatacijama u četiri lamele koje imaju različite debljine i zidova i temeljnih ploča. Isto tako su i dimenzije u osnovi temeljnih ploča promenljive. Za svaki deo je rađena potrebna analiza i kontrola. Dna temelja su na različitim nivoima kako bi se uštedelo na materijalu, ali uz uslov da postoji jedan deo tla uz potporni zid koji će se suprotstavljati aktivnim pritiscima (slika 2). Isprekidanom linijom je predstavljen zahtevani nivo tla koji bi trebao biti dobro zbijen.

Ovakav oblik konstrukcije zida omogućava i racionalno iskorišćenje materijala, pre svega betona.

3 DETALJNA ANALIZA OPTERECENJA

3.1. STALNO I POKRETNO OPTERECENJE



Slika 4. Shema opterećenja zida, stalno i pokretno

Na zid pored sopstvene težine konstrukcije i tla, koje leži na temeljnoj ploči sa obe strane, deluju

horizontalni pritisci od saobraćajnog opterećenja dobijeni prema 5[4]. Za ove dve vrste opterećenja zid mora zadovoljiti sledeće kriterijume:

- Uslov stabilnosti na klizanje:

$$n_k = \frac{\sum V \cdot t g\varphi + c \cdot b_{tp}}{H} \geq k$$

(1)

gde je k koeficijent sigurnosti na klizanje (prema 5[5] k=1.5 za peskovito i šljunkovito tlo i k=2.0 za glinovito tlo).

- Uslov stabilnosti potpornog zida na preturanje:

$$n_p = \frac{M_s}{M_p} \geq 1.5$$

(2)

- Uslov da naponi na kontaktnoj spojnici budu u granicama dozvoljenih 5[5].

3.2. SEIZMIČKO OPTEREĆENJE

Planirani objekat se nalazi u zemljotresnom području pa je neophodno uvrstiti i ta dejstva u proračun. Na osnovu Pravilnika za seizmička područja (VIII zona) ubrzanje tla iznosi $\ddot{x}_{\max}(g) = 0.20$, a $\mu_p = 2.5$, za delimično ukopane objekte i objekte izložene pritisku. Ukupni seizmički

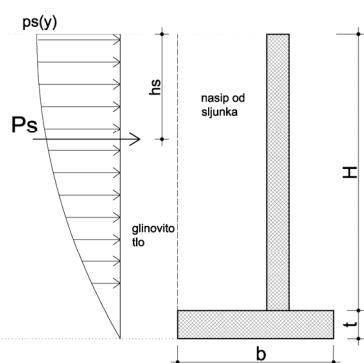
$$\text{koeficijent : } k_s = \frac{\ddot{x}_{\max}}{\mu_p} = \frac{0.2}{2.5} = 0.08$$

(3)

Prema navedenim podacima aktivni seizmički pritisak tla iznosi:

$$p_s = k_s \cdot \psi \cdot h \cdot R(y, \beta) \cdot \gamma_z = 5.94 \text{ kN} / \text{m}^2$$

(4)



Slika 5. Aktivni seizmički pritisak tla

4 DIMENZIONISANJE BETONSKOG PRESEKA

Dobijena vrednost pritiska tla na potpurnu konstrukciju za uticaj zemljotresa je mala i ne može biti merodavna za dimenzionisanje preseka betonskih elemenata. Iz jednačina (1) i (2) i trećeg uslova mogu se dobiti dve nepoznate veličine: debljina zida i širina temeljne ploče (po izboru projektanta) koje figurišu u njima. Taj postupak je ponovljen četiri puta s obzirom da je objekta podeljen u četiri lamele dužine oko 9.0m. Tako je dobijena optimalna konstrukcija koja će adekvatno odgovoriti na spoljašnje uticaje.

Količina armature u poprečnim presecima elemenata je usvojena za slučaj opterećenja stalno+pokretno, kao merodavno, uvećano koeficijentima sigurnosti prema PBAB-u '87 5[3].

Ukoliko uporedimo koeficijente sigurnosti na klizanje i preturanje iz Pravilnika 5[1] sa onima iz Eurocode-a 5[6], videćemo da su prvi znatno strožiji. Stoga konstrukcija izgleda predimenzionisana.

5 ZAKLJUČAK

Potporni zidovi kao važan segment inženjerskih konstrukcija mora zadovoljiti nekoliko kriterijuma od kojih su najvažniji stabilnost, funkcionalnost, ali i ekonomičnost. Istovremeno ispunjenje svih uslova je moguće samo uz detaljnu analizu, obezbeđenje svih neophodnih podataka i adekvatnu optimizaciju.

LITERATURA

- [1] Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata službeni list SFRJ br. 15/90.
- [2] Pravilnik o tehničkim normativima za projektovanje i proračun inženjerskih objekata u seizmičkim područjima, Službeni list SFRJ, br. 07/87
- [3] Pravilnik za beton i armirani beton PBAB 87, Službeni list SFRJ br. 11 od 23.02.1987. god.
- [4] Stevanović S. : *Temeljenje građevinskih objekata*, Časopis "Izgradnja", SGITS, 2009., Beograd, pp. 445
- [5] Prolović V. : *Fundiranje 1*, Građevinsko-arhitektonski Fakultet, 2003., Niš, pp. 219
- [6] *CEN prEN 1997-1, Eurocode 7, Geotechnical Design, Part 1, General rules*, 2001, pp.155

PREOBLIKOVANJE FASADA POSTOJEĆIH OBJEKATA SA STANOVIŠTA ODRŽIVOG RAZVOJA

Jelena Savić¹, Danijela Milanović²

Rezime: U prethodnom periodu u našoj zemlji je izveden veliki broj objekata, pri čemu se nije dovoljno vodilo računa o njihovoj toplotnoj zaštiti. Kako su danas na snazi mnogo zahtevniji standardi i propisi o zaštiti životne sredine i energetske efikasnosti objekata, sve se više pažnje poklanja primeni odgovarajućih tehničkih rešenja, koja mogu zadovoljiti osnovne principe održivog razvoja. Najvažniji principi održivog razvoja na osnovu kojih se formiraju rešenja su: dobijanje toplote kroz prikupljanje i skladištenje solarne energije, korišćenje pasivnog hlađenja i prirodne ventilacije tokom leta, maksimalno korišćenje prirodnog osvetljenja, redukcija gubitka toplote preko zidova i korišćenje sistema koji ne zagađuju životnu sredinu. Cilj rada je da se prikažu najefikasnija tehnička rešenja koja je moguće primeniti kod postojećih objekata, pri čemu će toplotno-energetske karakteristike zgrade biti zadovoljene u skladu sa savremenim propisima i standardima.

Ključne reči: postojeće zgrade, održivi razvoj, fasade, sistemi preoblikovanja fasada

RESHAPING OF EXISTING STRUCTURES FACADES FROM THE POINT OF VIEW OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract : In the previous period in our country a great number of objects has been constructed, whereby not enough care has been taken to ensure their thermal protection. As nowadays much more demanding standards and regulations on environmental protection and energy efficiency of buildings are in effect, more and more attention is paid to the implementation of appropriate technical solutions that can satisfy the basic principles of sustainable development. The most important principles of sustainable development on the basis of which solutions are formed are: acquiring heat by collecting and storing solar energy, the use of passive cooling and natural ventilation in summer, the maximum use of natural light, reducing heat loss through walls and use a system that does not pollute the environment. The aim of this paper is to present the most effective technical solutions that can be applied in existing facilities, with the thermal-energy characteristics of the building to be met in accordance with modern regulations and standards.

Key words: existing buildings, sustainable development, façade, facade reshaping systems

¹ mr Jelena Savić, asistent, Građevinsko-arhitektonski fakultet Niš

² Danijela Milanović, asistent pripravnik, Građevinsko-arhitektonski fakultet Niš

1. UVOD

Danas, poboljšanje kvaliteta postojećih objekata zahteva niz različitih aktivnosti i značajnih intervencija kao što su konstruktivne, arhitektonske, funkcionalne i energetske nadogradnje. Najveći problemi kod postojećih objekata jesu propadanje fasada, nedostatak zvučne i toplotne izolacije, kao i prisustvo toplotnih mostova. U cilju poboljšanja i unapređenja ovih i drugih parametara potrebno je primeniti funkcionalno-tehnička rešenja koja se oslanjaju na upotrebu obnovljivih izvora energije u cilju postizanja održivog razvoja. Najefikasnija tehnička rešenja zasnovana na osnovnim principima održivog razvoja su: dobijanje toplote kroz prikupljanje i skladištenje solarne energije u zimskim mesecima, korišćenje pasivnog hlađenja i prirodne ventilacije leti, maksimalno prirodno osvetljenje, redukcija gubitka toplote kroz zidove i korišćenje sistema sa niskim uticajem na životnu sredinu.

2. INTERVENCIJE NA FASADAMA POSTOJEĆIH OBJEKATA

Prva procena i selekcija tehničkih rešenja bazira se na stanovištu težine realizacije i cene koštanja. Tehnička rešenja koja se uvode prilikom renoviranja treba da sadrže mogućnost iskorišćenja prirodnih resursa, poštujući na taj način načela održive arhitekture. Što znači da je objekte potrebno prilagoditi i opremiti za korišćenje aktivne ili pasivne energije iz obnovljivih izvora. Strategije intervenisanja prema [2],[4], prilikom renoviranja, se mogu sumirati na sledeći način:

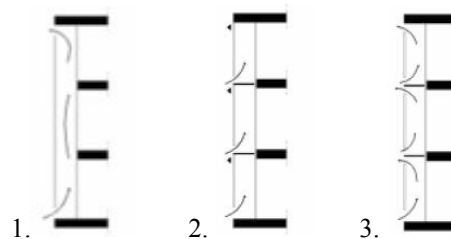
- Poboljšanje tehničkih i akustičkih performansi (spoljašnji termoizolacioni sistem, provetrene fasade, dvostruke zid-zavese)
- Solarna senčenja (lamele ili paneli, zamena postojećih prozora sa kvalitetnim termoizolacionim staklima)
- Pasivni sistemi za solarnu energiju (transparentni termoizolacioni materijali, zastakljivanje terasa)
- Aktivni sistemi za solarnu energiju (solarni kolektori, fotonaponske ćelije)

U ovom radu će biti prikazane samo neke mogućnosti intervencija na fasadi.

2.1. Dvostruke fasade

Tehnička rešenja koja se sastoje od izvođenja nove fasade od stakla na određenom odstojanju od postojeće, su ekonomski prihvatljiva, lako uklopiva u okruženje i pogodna za kombinovanje sa drugim tehnologijama održive arhitekture. Troškovi su veći kada rekonstrukcija fasada zahteva zamenu postojeće stolarije ili delova fasadnog omotača [2]. Takođe, ovaj sistem dvostrukog fasadnog omotača posebno je pogodan za sanaciju objekata koji se nalaze pod zaštitom države kao spomenici kulture. U tim slučajevima je ponekad teško izvršiti zamenu postojećih elemenata na fasadi, pa je iz tog razloga lakše obezbediti očuvanje autentičnosti objekta i njegove arhitekture.

Dvostruke fasade se sastoje od spoljašnjeg staklenog omotača-zid zavese, vazdušnog sloja koji može biti debljine od 10cm do 2m i unutrašnjeg fasadnog zida. Vazdušni prostor između fasadnih ravni obezbeđuje dodatnu toplotnu i zvučnu izolaciju, kontrolisano kretanje vazduha i toplotnu ravnotežu. Pored toga, ova šupljina nudi zaštićeni prostor za solarne sisteme, sisteme zasenčenja-brisoleje i druge sisteme za održavanje i protivpožarnu zaštitu [2],[3].



Slika 1 – Načini izvođenja dvostrukih fasada prilikom renoviranja postojećih objekata

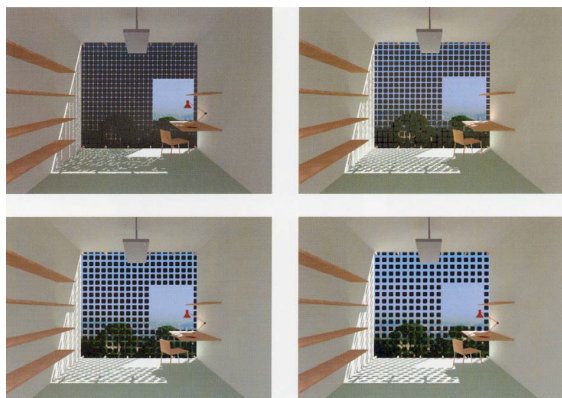
Zimi, tokom najtoplijih sati, zagrevanje vazduha u šupljini je osnovni faktor koji pomaže u smanjenju gubitka toplote kroz zidove. Tokom noći, otvori za vazduh su zatvoreni, da bi se izbegao ulaz hladnog vazduha. U letnjem periodu se pregrevanje vazduha u šupljini izbegava zasenčenjem, pomoću solarnih brisoleja. Tokom dana otvori za vazduh su zatvoreni, da bi se izbegao ulazak toplog vazduha, dok se tokom noći može obezbediti prirodno hlađenje svežim vazduhom (sl.2). Zato je neophodno da ventilacioni sistem i putanja strujanja vazduha budu pravilno isprojektovani.



Slika 2 – Strujanje vazduha se obezbeđuje mehaničkim otvaranjem otvora na dnu i vrhu fasade

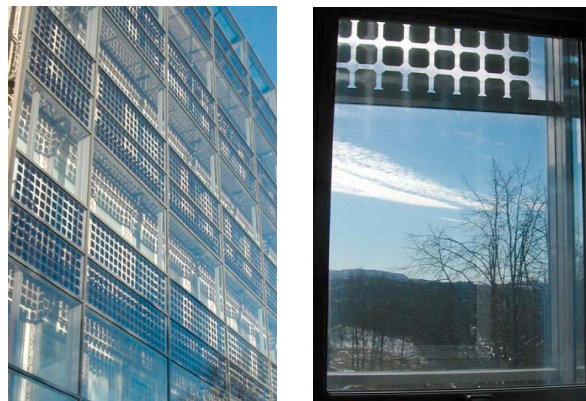
2.2. Primena fotonaponskih ćelija

Ovaj sistem se zasniva na kombinaciji dvostrukog fasadnog omotača i fotonaponskih ćelija integriranih u spoljašnji stakleni omotač. Ove ćelije su integrisane u staklo lameliranjem i raspoređene tako da ne zaklanjaju postojeće prozore i otvore [1]. Uz pomoć kompjuterske vizualizacije razmatrane su različite varijante raspoređivanja fotonaponskih ćelija u cilju postizanja odgovarajućeg arhitektonsko-vizuelnog koncepta (sl.3).



Slika 3 – Kompjuterski prikaz različitih varijanti raspoređivanja fotonaponskih ćelija

Kod postojećih objekata, kako se ne bi umanjio i narušio nivo dnevnog osvetljenja, fotonaponske ćelije se postavljaju i zoni zidanih parapeta i nadprozornika (sl.4) [1].



Slika 4 – Položaj fotonaponskih ćelija na fasadi

Ugradnjom fotonaponskih ćelija obezbeđuje se nastajanje električne i toplotne energije. One pretvaraju 15% sunčevog zračenja u električnu energiju [1], dok toplotna energija može biti usmerena na kontrolisanje i smanjenje pregrevanja zgrade u letnjem periodu.



Slika 5 – Izgled objekta pre i posle intervencija na fasadi

3. ZAKLJUČAK

U poslednjoj deceniji, u svetu, je nastao veći broj objekata koji predstavljaju dobre primere održive arhitekture. Kroz njih su prikazani različiti pristupi dizajnu i tehničkim pitanjima, uključujući pasivni solarni dizajn, dobro osvetljenje, prirodnu ventilaciju,

kombinovanje toplote i energije, primenu fotonaponskih ćelija i dobru integraciju sa okolinom. Danas je princip održive arhitekture usmeren i na postojeće objekte, kako bi se smanjio ukupni bilans energije koja se odnosi na fasadni omotač. Merenja koja su vršena na objektima koji su renovirani pokazuju da sa primenom ovih tehničkih rešenja, možemo da očekujemo postizanje toplotnog komfora i uštedu energije u rasponu od 20 do 40% ukupne potrošnje objekta. U cilju postizanja što boljih i kompletnijih rezultata, nakon uvođenja novih tehničkih rešenja, potrebno je poboljšati i revidirati određene strategije ventiliranja i rashlađivanja u letnjem periodu. Velika ulaganja u poboljšanje kvaliteta omotača zgrade su opravdana, ako zgrada u celini može da zadovolji buduće zahteve.

LITERATURA

- [1] Aschehoug, O., Bell, D. (2003) BP SOLAR SKIN a facade concept for a sustainable future, SINTEF Civil and Environmental Engineering, Architecture and Building Technology, Norway
- [2] Brunoro, S. (1999) An assessment of energetic efficiency improvement of existing building envelopes in Italy, Management of Environmental Quality: An International Journal, Emerald Group Publishing Limited
- [3] Smith, P. (2007) Sustainability at the Cutting Edge, Emerging technologies for low energy buildings, Second edition, Elsevier, Oxford
- [4] Minguet, M.J (editor) (2009) Bioclimatic architecture, Instituto Monsa de Ecliciones

INOVATIVNI PRISTUP U ARHITEKTONSKOM PROJEKTOVANJU PUTEM EKO-MODELA

Marija Stamenković¹, Srđan Glišović²

Rezime. Potreba za aktuelnim informacijama i dizajnerskim sredstvima koja bi imala primenu kao pomoć arhitektama u projektovanju održivih objekata, javlja se u savremenom svetu i nameće iznalaženje novih metoda u procesu projektovanja. Nedostatak adekvatnih sredstava kao doprinos u ranoj fazi projektovanja, kao i dodatni troškovi prilikom kasnijih izmena projekata, dovode do potrebe za primenom savremenijih pristupa. U radu je predstavljena eko-model metoda, kao svojevrsna digitalna podrška u ranoj fazi projektovanja. Cilj primene ove metode je pronalaženje najoptimalnijeg rešenja održivog objekta u konkretnim uslovima okruženja. To podrazumeva integrisanje objekta u prirodnu sredinu uz minimalni utrošak energije za njegovo funkcionisanje i postizanje visokog nivoa kvaliteta života i rada korisnika. Kroz analizu faza primenjene metode, na konkretnom primeru, ukazano je na njen značaj i dalji razvoj.

ključne reči: eko-modeli, održiva gradnja, energetska efikasnost, digitalna podrška

INNOVATIVE APPROACH TO ARCHITECTONIC DESIGNING APPLYING ECO-MODELS

Abstract. There is a need for actual information and designing tools, which would be applied as help for architects in sustainable building design, in the modern world and it stimulates discovery of the new methods in design process. The lack of adequate funding in early phase of designing, and additional expenses appearing during later project phases, lead to the need for modern approach to the problem. Eco-Model Method is presented as digital support in the early stage of designing. The goal of applying this method is finding of the most optimal solution for sustainable building in given environment. That includes integrating of buildings in the environment with minimal usage of energy to make it functional and accomplishing the high level of life and work quality of its residents. The analysis of an example of the phases of the applied method, its significance and further development is pointed out.

key words: eco-models, sustainable building, energy efficiency, digital support

¹ Diplomirani inženjer arhitekture, student doktorskih studija, Građevinsko – arhitektonski fakultet u Nišu

² Dr Srđan Glišović, Fakultet zaštite na radu u Nišu

1. UVOD

Kuće sa niskom energetsom potrošnjom danas su postale standard u građevinarstvu. Planiranje i izgradnja takvih objekata postaju sve vredniji i složeniji, ali su koristi od primene novih načela sve očiglednije i izraženije. Za postizanje optimalnih rezultata, neophodan je sistemski pristup uz prepoznavanje mnogostrukih aspekata interakcije objekata sa okruženjem, kako u oblasti stanogradnje, tako i pri izgradnji drugih objekata. Arhitektonski i građevinski koncept objekta ima za cilj smanjenje potrošnje energije, koja se kod ovakve vrste objekata bazira na korišćenju obnovljivih i neškodljivih za okolinu i klimu, regenerativnih energija (snaga sunca, vetra, vode, biogasa i sl.).

S tim u vezi, inovativni pristup u arhitektonskom projektovanju putem eko-modela predstavlja pokušaj da se do stvaranja energetske efikasne objekta dođe na što lakši način uz digitalnu podršku klasičnom načinu projektovanja. Arhitekta i drugi članovi projektantskog tima, koristeći se ovim metodološkim pristupom, u mogućnosti su da pretražuju korisne informacije u vezi sa ekološkim aspektom projektovanja održivih objekata i da sarađuju u optimizaciji rešenja. Održivi objekat, kao rezultat ekološkog projektovanja trebalo bi, što je moguće više integrisati u prirodno okruženje. Održiva gradnja se, sveobuhvatno odnosi na ekološki, socijalni i ekonomski aspekt objekta u kontekstu zajednice, čiji deo predstavlja [1].

2. EKO – MODEL METODA

Metodološki pristup eko-model, u vezi je sa projektovanjem i izgradnjom energetske efikasne i održivih objekata, sa ciljem smanjenja štetnih uticaja i emisije gasova u okruženje, a samim tim i smanjenjem uticaja na globalne klimatske promene.

Eko-model metoda predstavlja digitalnu podršku u ranoj fazi projektovanja, baziranu na ekološkom pristupu. Metoda obuhvata tri faze, i to 1) predlog i identifikovanje eko-modela; 2) mogućnost modelovanja i proučavanje odnosa u kontekstu projektovanja arhitektonskih objekata; i 3) primenu ove metode digitalnim putem [2].

U prvoj fazi se daje predlog energetske mikro-rešenja zvanih eko-modeli i razmatraju se aspekti i kriterijumi za ostvarivanje projekata. Rezultat ove faze je identifikovanje i definisanje različitih ekoloških rešenja energetske efikasne objekata. Karakteristična je za ranu fazu projektovanja i oslanja se na iskustva prethodno izvedenih projekata.

Kada se definiše model, sledeći korak je izbor pravog energetske efikasne rešenja [3]. Druga faza se bazira na predstavljanju veza i uticaja odabranog eko-modela iz baze podataka, koja se stalno razvija i proširuje novim podacima. Iz nje se biraju rešenja koja su najpogodnija za konkretne uslove okruženja u kojima se planira izgradnja. To se postiže upoređivanjem različitih eko-modela za date uslove, i time olakšava odabir odgovarajućeg modela.

Kako bi se olakšalo korišćenje baze podataka, razvijena je digitalna podrška u vidu specijalizovanog softvera. Uz pomoć digitalizovanih podataka omogućeno je upravljanje i pronalaženje korisnih informacija u vezi sa izgradnjom i eksploatacijom zelenih objekata. U cilju odabira konačnog modela, u trećoj fazi se razmatraju različiti scenariji projekta, predstavljeni u realnom vremenu i sa parametrima realnog okruženja.

3. ARHITEKTONSKI I GRAĐEVINSKI KONCEPT ODRŽIVOG OBJEKTA

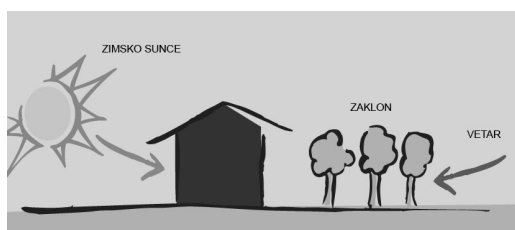
Arhitektonski i građevinski koncept održivog objekta je proizašao iz skupa arhitektonsko - građevinskih mera koje se preduzimaju od strane projektanta u cilju unapređenja energetske efikasnosti objekta i odnosi se na fundamentalne odluke u procesu projektovanja i strukturu objekta i materijale koji se koriste u gradnji.

Odluke koje utiču na energetske ponašanje objekta treba donositi u ranim fazama procesa projektovanja jer se odnose se na:

- klimatske karakteristike područja
- orijentaciju (apsolutno, u odnosu na strane sveta) i položaj (relativno, u odnosu na druge zgrade ili okruženje)
- pasivno korišćenje sunčevog zračenja
- ružu vetrova

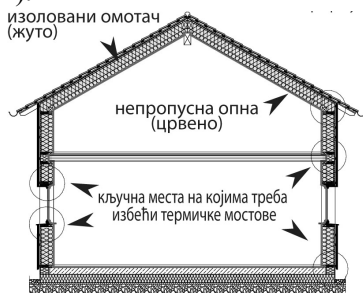
- postojeću mrežu energetske infrastrukture (centralna gradska ili blokovska toplana, gasovod)
- dostupne prirodne resurse za sisteme koji koriste obnovljive izvore energije [4].

U zavisnosti od uslova okruženja u kome je planirana izgradnja, neophodno je uzeti u obzir parametre koji se tiču fundamentalnih odluka, i na osnovu baze podataka i ispitivanja performansi u datim uslovima, odabrati odgovarajući eko-model. Na primer, ukoliko je predmetna lokacija izložena jačem uticaju vetra, usled povećanih toplotnih gubitaka, potrebno je neutralisati njegov uticaj zaklonom koje može formirati obližnje drveće, objekti u neposrednoj blizini ili okolna brda (sl.1). Takođe, ukoliko se radi o uticaju vetra, položaj objekta na lokaciji i orijentacija mogu zavistiti od ovog dominantnog parametra.



Slika 1 – Zaštita objekta od uticaja vetra uz pomoć vegetacije [7]

Struktura objekta i vrsta građevinskih materijala od velikog su značaja za energetske efikasnost objekta. Ugradnja izolacije je jedan od najefikasnijih načina za poboljšanje komfora i smanjenje toplotnih gubitaka u objektu (sl.2).



Slika 2 – Izolacija objekta [8]

Odabrani građevinski materijali bi trebalo da imaju minimalan negativan uticaj na okolinu tokom svog celokupnog životnog ciklusa (life cycle). Građevinske komponente bi trebalo da budu konstruisane tako da

ispoljavaju osobine dugotravnosti i reciklabilnosti. Odgovarajući eko-model zavisiće od klimatskog područja izgradnje. Tako na primer, hladnom klimatskom području odgovaraju teži, masivni konstrukcijski materijali, koji znatno redukuju gubitak toplotne energije i obezbeđuju veći komfor korisnicima. Konstruktivni materijali kao što su opeka i beton imaju mogućnost apsorpcije i akumulacije velike količine toplotne energije. Ova toplota se odaje onda kada vazduh postaje hladniji. Ovakvi materijali su u svom dejstvu najefikasniji onda kada su obloženi izolacionim materijalom sa spoljne strane. U toplim krajevima sa velikom vlažnošću, teški konstruktivni materijali mogu biti loš izbor ukoliko u potpunosti nisu zaštićeni od sunca. Lakši konstruktivni materijali kao što je furnirana opeka ili drvena konstrukcija u tom slučaju mogu predstavljati bolje rešenje [5]. Za odabir optimalnog rešenja eko-modela veliki značaj imaju prethodna iskustva u graditeljstvu.

4. PRIMER EKO - MODELA

Objekat: Truro Net-Zero Energy Beach House [6], Truro, Engleska

Projektantski tim: Zero Energy Design

Održivi arhitektonski dizajn je ono po čemu se ovaj stambeni objekat razlikuje od ostalih u okruženju, i ističe se po svom „zelenom efektu“. Kuća je smeštena u Truro uz Cape Cod plažu (sl.3), u prirodnom okruženju, izolovana i udaljena od infrastrukturne mreže. Što se tiče prve faze eko-model metode, identifikacija problema je snabdevanje objekta energijom. Uz razmatranje brojnih rešenja, projektantski tim je odlučio da se energetske sertifikovana kuća karakteriše geotermalnim zidovima i fotonaponskim sistemom koji omogućava da se električna energija koja je proizvedena ali neiskorišćena, ponovo vrati u mrežu, što predstavlja drugu fazu metodološkog pristupa.

Objekat je svojom zapadnom stranom otvoren ka spoljašnjosti (sl.5) što ne doprinosi energetske efikasnosti objekta ali pruža vizure ka okeanu (sl.4). Na osnovu digitalnog ispitivanja performansi, iako su druga rešenja bila pogodnija, što se tiče proizvodnje i eksploatacije energije, investitoru je priritet bio

otvaranje fasade ka okeanu, tako da je energetska efikasnost objekta postignuta na drugi način. Ostali deo omotača objekta zbog toga treba da odgovori na nedostatke energetskog performansa zapadne fasade. U prilog tome dizajn objekta uključuje sledeće karakteristike:

- dvostruku drvenu konstrukciju
- kontinualno postavljanje sloja izolacije
- ugradnju geotermalnog sistema i sistema grejanja
- ugradnju velike solarne površine na krovu
- korišćenje energetski efikasnog osvetljenja

Kombinovanjem navedenih karakteristika osigurava se da Truto objekat proizvodi energiju samo onoliko koliko mu je potrebno u toku godine.



Slika 3 – Objekat Truro Net-Zero Energy Beach House [6]



Slika 4 – Vizura ka okeanu [6]



Slika 5 – Zapadna fasada u staklu [6]

5. ZAKLJUČAK

Održiva gradnja je jedan od značajnijih segmenata održivog razvoja, a uključuje upotrebu građevinskih materijala koji nisu štetni po životnu sredinu i energetska efikasnost zgrada. Značaj projektovanja i izgradnje energetski efikasnih objekata ogleda se u finansijskim efektima eksploatacije superiornih objekata, ugodnijem kvalitetu stanovanja, produženom eksploatacionom veku objekta i doprinosu zaštite životne sredine i smanjenju emisija štetnih gasova u okolinu, kao i globalnim klimatskim promenama.

Idealno rešenje se ne može uvek naći, čak ni uz pomoć digitalne podrške prilikom modelovanja objekata, zato što mnogo faktora utiče na eksploataciju objekta u realnom okruženju. Ipak, eko-model nudi savremeniji pristup, još u ranoj fazi projektovanja i identifikaciju problema, što ga čini relevantnim, i nudi optimalna rešenja za konkretne uslove.

LITERATURA

- [1] *Sustainable construction: Green Building Design and Delivery*, Kibert C. J., John Wiley & Sons, Inc., 2008., Hoboken, New Jersey.
- [2] *Les Eco-Modeles*, Gholipour V., Bignon J.C. et Guimaraes L.M., CONFERE '09, 2009., Marrakech, Maroc.
- [3] *Building extraction from digital elevation model*, Ortner M., Descombes X. and Zerubia J., Proc. of ICASSP '03, 2003., Honk Kong.
- [4] *Studija primenjivosti alternativnih izvora energije kod novih i postojećih zgrada*, Bačan A., Borković Ž., Bošnjak R. i dr., Energetski institut Hrvoje Požar, 2008., Zagreb.
- [5] *Passive solar energy and thermal mass: the implications of environmental analysis*, Marsh R., Luring M. and Petersen E. H., 2001., Environmental Design, ARQ, 5 (1).

web izvori

- [6] www.jetsongreen.com
- [7] www.seai.ie/uploadedfiles/InfoCentre/BuildingenergyeffBuil.pdf
- [8] www.gds.co.rs

LOĐA KAO ULAZNA ZONA STANA

Mirko Stanimirović¹, Goran Jovanović²

Rezime: U radu su prikazani primeri stanova koji imaju lođu u ulaznoj zoni stana. Polazne pretpostavke se zasnivaju na objektivnom postojanju malog broja ovakvih rešenja, kojima nije posvećeno dovoljno pažnje u literaturi. Analizirani su uticaji motiva lođe na savremenu arhitekturu stanovanja, ali i njegovo upoređivanje sa motivom trema u tradicionalnoj kući. Cilj istraživanja je vrednovanje ovog motiva prema novijim saznanjima i preporuka njegovog inkorporiranja u savremene principe arhitektonskog projektovanja.

Ključne reči: Lođa, trem, arhitektura, stan.

LOGGIA AS AN ENTRANCE ZONE OF AN APARTMENT

Abstract: This work presents examples of apartments which have a loggia at the entrance of apartment. The starting assumption is based on the objective existence of a small number of solutions of designs of this kind. Not enough attention was paid to this kind of solutions in the existing literature. This work analyzes the effects of the loggia motif in the contemporary housing architecture. The motif of loggia is compared with the motif of porch in the traditional houses. The aim of this research is evaluation of this motif regarding recent knowledge, and recommendation for its incorporation in the modern principles of architectural design.

Key words: Loggia, porch, architecture, apartment.

1 UVOD

Grupisanje prostorija stana omogućava definisanje i analizu prostornih uslova za zadovoljavanje različitih potreba pojedinca i njegove porodice. Podela stana prema biološkom ritmu *dan – noć* može se proširiti na tri grupe prostorija: spavanje, boravak i domaćinstvo. [1] Grupisanje homogenih aktivnosti u stanu na osnovu psiho-socijalnih, bio-fizičkih i obrazovno- kulturnih potreba čoveka bliže određuje podelu stana na grupe prostorija za: spavanje, boravak, pripremanje hrane, održavanje higijene i komunikacije.

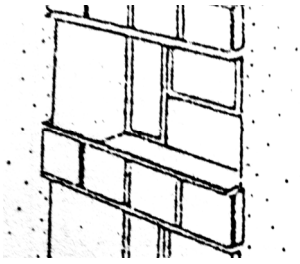
Različiti činioci uslovljavaju načine grupisanja i organizaciju prostorija stana. Posebna pažnja može biti posvećena otvorenim površinama u stanu, gde spadaju balkoni, terase i lođe. Lođa (*loggia*, ital.) je pokriven ili poluotvoren otvoren prostor [2] i može

biti prostor za odlaganje smešten uz domaćinstvo, dopunski prostor (komunikacija) ili produženi boravak.

Po mišljenju E. Nojfereta, „vrednost stana je veća ako se izgrade balkoni, drugi otvoreni prostori. Proširuje se zadnje područje stana i omogućuje lakše kontrolisanje dečjeg igrališta. Služe za odmor, ležanje, spavanje, obedovanje. (...) Lođe imaju opravdanja u južnim zemljama, dok nemačkoj klimi ne odgovaraju. One su osunčane samo kratko vreme i stvaraju mnogo slobodnih zidnih površina što pojačava hlađenje prostorija sa kojima se graniče.“ [3]

¹ Dipl. Ing. Arh, saradnik u nastavi i student doktorskih studija Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu, wireframe22@gmail.com.

² Dr, D.I.A. docent Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu, jovanovicg1@sbb.rs.



Slika 1 – Uvučeni balkon (lođa), E. Nojfert

2 KONSTITUTIVNI MOTIVI ORGANIZACIJE OBLIKOVANJA PROSTORA STANA

„Činioce koji imaju integrišuću ulogu u formiranju sklopova različitih prostornih nivoa identifikujemo terminom KONSTITUTIVNI MOTIVI SKLOPA. Konstitutivno – integrišući motivi organizacionog koncepta stana koji artikulišu, pribiraju i objedinjuju ostale prostore u sklop stana su, n.pr., ulazni komunikativni prostor ili prostor obedovanja. (...) Konstitutivni motiv je kohezioni faktor, srednotežna površina – prostor, u materijalnom smislu i misaona poruka, ideja vodilja, ključ koncepta u duhovnom smislu.“ [4]

D. Marušić navodi sedam slučajeva konstitutivnih motiva ili činioaca koji imaju integrišuću ulogu u formiranju projektnog koncepta sklopova različitih nivoa prostora: obedovanje u ulozi proširene komunikacije, otvoreni prostor (lođa), tehnički blok (kuhinja i kupatilo), biološki ritam (dan – noć), generacijska podela, kružna veza i fleksibilitet. [5]

Lođa kao konstitutivni motiv stana je jedna od deset odrednica *beogradskog stana*, koji je nastao kao brižljivo negovan, decenijama brušen i kavalitetno artikulisan koncept organizacije stana svojstven beogradskom regionu. Dostignuti kvaliteti, građeni na temeljima teoretskih istraživanja profesora Baylona, Milenkovića, Aleksića, Lojanice i Marušića, svoju vrednost su potvrđivali decenijama.

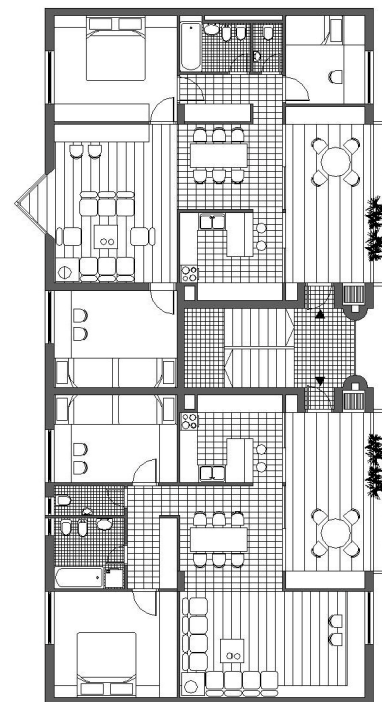
„Za razliku od internacionalnog stila ovde se uzori traže u regionalnoj, kulturološkoj sredini i tradiciji. Izdvajaju se osnovna načela, iskustva, principi, šifre i istorijski kodovi koji predstavljaju samu suštinu arhitektonskog nasleđa, i koji se, zatim, transponovani u sadašnjost na savremen način tretiraju i apliciraju. (...) Ova istraživanja biće inspiracija izvesnom broju modela stambenih organizacija koja će naći svoju primenu u graditeljskoj praksi u godinama koje nastupaju pa sve do današnjih dana. Ali, kao da je pronađen i prihvaćen optimalni model, neće više biti pokušaja

dalje evolucije i razrade na nivou organizacije jedinice.“ [6]

3 LOĐA KAO ULAZNA ZONA STANA

U praksi i literaturi postoji mali broj rešenja stanova koji imaju lođu na ulazu. Cilj ovog rada je dokumentovanje lođe kao konstitutivnog motiva organizacije stana konkretnim situacijama, kao i dovođenje u vezu savremene i tradicionalne stambene arhitekture.

Najpoznatiji primer ovog motiva je rad arhitekta N. Bašića. Stambena zgrada je sagrađena u Zadru, 1989. Godine u naselju Bili Brig. Tipski sprat se sastoji od dva slična stana, koji imaju dvostruku orijentaciju. Kroz lođu, koja se nalazi na ulazu, se dolazi do središnjeg prostora stana, koji je namenjen ručavanju i pripremanju hrane. Iz tog centra se ulazi u noćni i dnevni deo. Na prvi pogled se vidi da je ulaznom delu posvećena najveća pažnja, a ambijent se može pojačati ili smanjiti položajem dnevne sobe. Ravnoteža između ova dva stana je postignuta jednostavno, ali efektno, dodatkom jedne sobe.

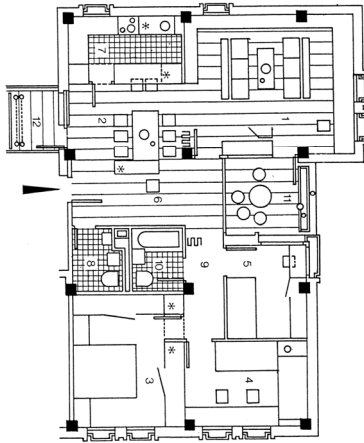


Slika 2 – Osnova stambene zgrade u naselju Bili Brig u Zadru, N. Bašić

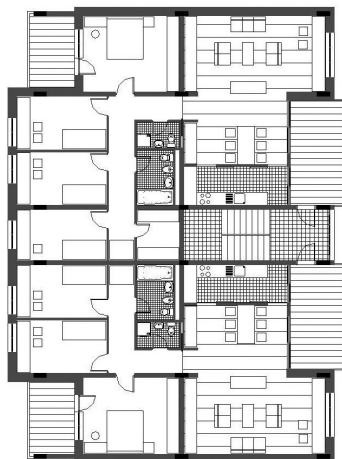
Sledeći primer je delo D. i M. Marušića, u Beogradu. Lođa se ne nalazi na samom ulazu, ali je nastavak ulazne zone, koja jasno deli stan na dva dela, noćni i dnevni. Svojim središnjim položajem, koji u

isto vreme stvara vizuelnu intimnost, lođa upotpunjuje ambijent dnevne sobe.

Po ugledu na prvi primer, urađen je studentski rad, autora S. Joković, sa Građevinsko-arhitektonskog fakulteta u Nišu.



Slika 3 – Konstitutivni motiv stana: Otvoreni postor – lođa, M. i D. Marušić



Slika 4 – Studentski rad, S. Joković

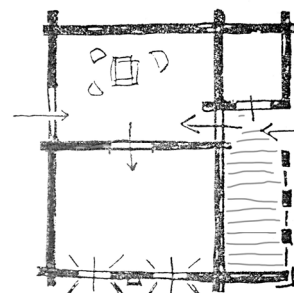
4 TREM – ELEMENT TRADICIONALNE ARHITEKTURE

Trem (*ajat, divana*) je po mišljenju A. Deroka otvorena prostorija kuće pod krovom, „praktičan i nužan prostor za rad i život seljakov, on vrši vezu između kuće i dvorišta; na njemu se radi mnogo koji posao leti a noću se leti može na nejmu i spavati, on je najzad, i kao neka vrsta otvorenog predsoblja. To nije deo dodat osnovi kuće već jedna od prostorija obuhvaćena četvorouglo m osnove, pokrivena istim krovom samo ostavljena sa strane otvorena i sa drvenim stupcima. (...) Trem može biti u ravni

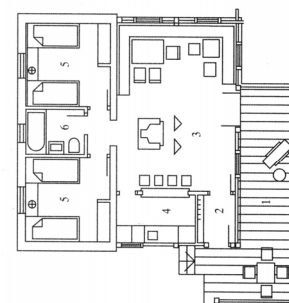
dvorišta ili odignut na jedan ili više stepenika. On može ići celom jednom stranom kuće ili samo delimično. (...) Trem može biti kombinovan sa ulaskom u podrum. Obično se koristi ma i blag pad dvorišta i ulaz u podrum se postavi sa niže strane. Iznad toga ulaza izvuče se jedan deo trema u tkz. *doksat* ili *divanu*, tj. deo za rad, sedenje, pa i spavanje leti. Taj deo trema ispada iz pravougaone osnove kuće i to se odražava na njegovom zasebnom delu krova. (...) Međutim, on može biti postavljen i simetrično na sredini fasade i promati na sebe jedan ili dva stepenišna kraka za ulaz u kuću.“[7]



Slika 5 – Kuća “bondurače” sa tremom pod arkadama, crtež A. Deroka



Slika 6 – Brvnara, Polimlje, crtež A. Deroka



Slika 7 – Kuća kod Čačka, crtež B. Petrovića



Slika 8 – Rekonstrukcija kuće na Zlatiboru, Mokra Gora, 2010

5 ZAKLJUČAK

Položaj ilustracija u ovom radu je odabran, tako da se lako uoči sličnost u organizaciji savremene i tradicionalne arhitekture. Motiv lođe, njegova analiza i veza sa tremom ne predstavlja model kako treba rešavati organizaciju stana, već kritiku raskida s tradicijom do koga je došlo pod uticajem principa visoke moderne. Istovremeno je i poziv da se razmotre i provere pravci razmišljanja u modernom pokretu arhitekture, ali i predlaganje premošćavanja pokidanih veza radi poznavanja prethodnika značajnih u postizanju novih vrednosti stanovanja.

Jednostavnost naših kuća i upotreba trema ukazuju na neslućene mogućnosti korišćenja naše graditeljske tradicije kao inspiracije za iznalaženje savremenog načina građenja i oblikovanja kuća.

Osvetljen, čist i ozelenjen ulaz može da bude samo jedan od motiva oblikovanja stanovanja, kao što je za Le Korbizijea vrt na krovu, jedan od pet tačaka za novu arhitekturu, jednak nadoknadi izgrađenog područja. Pogled na skladne i jednostavne stare seoske kuće je opomena projektantima da treba da imaju osećaj za kontekst.

„U našoj sredini, posle nesrećnih iskustava sa kopijama *nacionalnih stilova*, sa folklornom površnošću i sa *realizmom* – vrlo brzo se došlo u fazu *brutalizma*, dekorativnih konstrukcija, napadne internacionalizacije i pomodnosti *neobrađenog betona*. Valjalo bi izvući jednostavan zaključak: niti smo stvarno shvatili i prodrli u tradiciju, niti smo

stvarno pojмили logiku i duh spontane arhitekture naših krajeva i primili modernost njenih pouka, niti smo najzad, izgradili graditeljsku filozofiju za svoju savremenost i svoju sredinu, izvan preslikavanja časopisa i lažnog *modernizma*.“ [8]

R. Venturi piše da kombinovanje starog i novog treba da ostane, ali i kombinovanje starog na nov način. To preplitanje tradicionalnog i avangardnog postaje uslov da arhitektura opstane, tradicija afirmiše i podstiče novo. [9]

“Rušenje *nacionalnih granica* i izlazak u svet – privilegija je stvarnih veličina, u arhitekturi kao i u umetnosti uopšte. Povezanost sa tradicijom i uslovima sredine iz koje dolazimo i u kojoj delujemo isto je tako kavalitet i osobina autentičnih stvaralaca koji pokreću uvek nove talase, u novim odnosima i u novim kombinacijama. To nije dakle, niti tradicionalizam niti modernizam – to je jednostavno arhitektura.” [10]

LITERATURA

- [1] *Stanovanje*, M. Baylon, Arhitektonski fakultet, 1980, Beograd.
- [2] www.vokabular.org/?search=lođa&lang=sr-lat, 8/31/10.
- [3] *Arhitektonsko projektovanje*, E. Nojfert, Građevinska knjiga, 1996, Beograd, str. 244.
- [4] *Проектовање 2 – Свеска 4*, Д. Марушић, Архитектонски факултет, 1999, Београд, стр. 3.
- [5] *Проектовање 2 – Свеска 6*, Д. Марушић, Архитектонски факултет, 1999, Београд, стр. 6-8.
- [6] *Проектовање 2 – Свеска 7*, Д. Марушић, Архитектонски факултет, 1999, Београд, стр. 7-8.
- [7] *Народно неимарство*, А. Дероко, Српска академија науке и уметности, 1968, Београд, стр. 31.
- [8] *Novi vrt i stari kavez*, R. Radović, Stylos, 2005, Novi Sad, str. 47.
- [9] *De l'ambiguë en architecture*, R. Venturi, Dunod, 1971, Paris.
- [10] *Novi vrt i stari kavez*, R. Radović, Stylos, 2005, Novi Sad, str. 52.

ENERGETSKO-EKOLOŠKI ASPEKTI INTELIGENTNIH OMOTAČA ZGRADA

Milica Stojanović¹

Rezime, Ideja o 'inteligentnim zgradama' postala je prilično značajna u poslednjih nekoliko decenija. Konvencionalni koncept inteligentnih zgrada odnosi se na manje ili više složen sistem upravljanja zgrade, koji obezbeđuje zgradi da obavlja motorizovane radnje. Razvoj inteligentnih omotača, koji su deo šireg programa inteligentnih zgrada, odnosi se na njihov učinak, koji je uglavnom povezan sa ekološkim učinkom celog objekta i može da se uporedi sa biološkom predstavom inteligencije i njenih karakteristika. Za grejanje, hlađenje, ventilaciju i osvetljenje zgrada potroši se više energije nego u saobraćaju i industriji. U ovom radu, polazeći od ekoloških i energetskih zahteva, razmatra se koncept inteligentnih omotača sa gledišta njihove kontrole sunčevog zračenja, ventilacije, grejanja i hlađenja objekata.

Ključne reči, inteligentan omotač, energetska efikasnost, ekološki principi, prilagodljiva fasada

ENERGETIC AND ENVIRONMENTAL ASPECTS OF INTELLIGENT BUILDING SKIN

Abstract, The idea of the 'intelligent buildings' has become very important in the past few decades. The conventional paradigm relates to the use of more or less complex building management system, which provides a building with motorized actions. The development of the intelligent skin, which is part of a wider program of the intelligent buildings, is related to its responsive performance, sometimes but not always in relation to the environmental performance of the whole building and can be compared with the biological idea of intelligence. Heating, cooling, ventilation and lighting consumes more energy than traffic and industry. This paper, based on environmental and energy requirements, discusses the concept of the intelligent skin in the context of their solar control, ventilation, heating and cooling buildings.

Keywords, intelligent skin, energy efficiency, environmental principles, adaptive façade

1 UVOD

Spoljašnji uslovi menjaju se iz minuta u minut, tokom dana i tokom godine. Unutrašnji uslovi, sa druge strane, treba da se prilagode potrebama ljudi i njihovom osećaju komfora. U prošlosti, glavna uloga omotača bila je da odvoji unutrašnji prostor od spoljašnjeg. Umesto isključivanja spoljašnje okoline, on može da se koristi kako bi se dobio pozitivan nivo unutrašnjeg komfora i smanjile potrebe za energijom. Omotač postaje kompleksni sistem, koji deluje kao integralni deo zgrade, reagujući na uslove životne sredine i potrebe korisnika. To je dovelo do razvoja inteligentnih omotača koji imaju ulogu konstrukcije pomoću koje se kontroliše unutrašnja sredina u pogledu osvetljenja, grejanja, zvuka, ventilacije i kvaliteta

vazduha. Njihov učinak je povezan sa učinkom celog objekta i može da se poveže sa ljudskom kožom i njenom sposobnošću adaptacije spoljašnjim uslovima.

2 EKOLOŠKI I ENERGETSKI KONTEKST DIZAJNA INTELIGENTNIH OMOTAČA

Savremeno društvo je trenutno suočeno sa globalnim ekološkim problemima među kojima su globalno zagrevanje, klimatske promene, zagađenje vazduha, kao i štetom koja se nanosi osetljivim eko sistemima ubrzanom razvojem i eksploatacijom energetskih resursa. Uprkos poboljšanju energetske efikasnosti u objektima poslednjih godina, nivo potrošnje energije ostao je relativno isti. Mogućnosti ušteda leže u pokušaju da se smanji količina energije

¹ d.i.a. – PhD student GAF Niš

utrošene na grejanje i hlađenje prostora, zagrevanje vode i električno osvetljenje. Korišćenjem inteligentnih omotača zgrade, potrebe za dodatnim grejanjem i hlađenjem kao i drugim sistemima mogu da se svedu na minimum ili izbegnu u potpunosti.

Omotač treba da bude vezni element između dobavljanja i potrebe za energijom u izgrađenoj sredini. Zgrada je izložena prirodnim energetske tokovima kao što su sunčevo zračenje, toplota, hladnoća i vetar. Omotač treba da interaguje sa energetske tokovima i obezbedi energiju za zgradu i njene korisnike [4].

Ukoliko se razmotri koncept ekološke gradnje i smanjenja potrošnje energije u kombinaciji sa mnoštvom naučnih i tehnoloških inovacija, koje prate sve veće zahteve za udobnošću, stvaraju se mesta za različite arhitektonske vizije. Klimatski uslovi menjaju se na svakoj lokaciji u toku dana i godine. Iz tog razloga se javlja potreba za inteligentnom fasadom zgrade koja prilagođava uslove unutrašnjeg prostora u skladu sa dinamičkom promenom okoline.

Inteligentan omotač može da se definiše kao skup konstruktivnih elemenata koji čine spoljašnju, zaštitnu zonu zgrade. On obavlja funkcije koje se mogu podešavati kako bi odgovorile promenama okoline u cilju održavanja komfora sa najmanjom mogućom upotrebom energije. Protok energije kroz fasadu automatski se prilagođava maksimalnom dobitku, i minimalnom oslanjanju na dobijenu energiju. Omotač postaje deo sistema zgrade i povezan je sa drugim delovima zgrade, kao što su senzori i pokretači vezani komandnim kablovima, a kontrolisani preko centralnog sistema upravljanja – mozga [7].

Koncept inteligentnih omotača predstavlja spregu spoljašnjih i unutrašnjih faktora zgrada. Iz tog razloga pri projektovanju inteligentnog omotača treba uzeti u obzir i način funkcionisanja objekta. Na taj način cela zgrada postaje adaptivna i dinamički reaguje na klimatske promene, zauzetost i zahteve korisnika.

3 UTICAJNI FAKTORI

Omotač zgrade treba da se posmatra kao deo živog organizma i treba da bude fleksibilan, prilagodljiv i dinamičan. U tom smislu može da se metaforički upoređi sa kožom živih bića. Neke zajedničke karakteristike kože živih bića bile bi [6]: savršena prilagodljivost na prirodnu sredinu i klimatske uslove, adaptacija na temperaturne promene, kamuflaža i lepota. Prilikom razmatranja koncepta inteligentnih omotača postoji više faktora koje treba uzeti u obzir, a najbitniji za ekološko energetske kontekst su prilagodljivost, sposobnost učenja, sunce, energetske strategije i ekonomski aspekt.

Prilagodljivost. Za razliku od živih bića, zgrade su po prirodi statični, nepokretni objekti. Inteligentna fasada je evoluirala u omotač koji može da menja termofizičke karakteristike, boju i optičke karakteristike i dinamički prilagođava sisteme zamračenja i kontroliše svetlo. Potreba za promenljivošću nastaje iz razloga što se objekti ne koriste tokom celog dana, kao i u zavisnosti od godišnjeg doba. Drugi razlog promenljivosti nastaje zbog promena u ponašanju korisnika i njihove interakcije sa omotačem.

Sposobnost učenja. Paralelno sa sposobnošću da postigne promenljivost, omotač treba da 'zna' kad da deluje i zašto. Tokom vremena, inteligentan omotač bi trebalo da razvije sposobnost da se usklađuje i prilagođava novim situacijama.

Sunce. Energija sunčevog zračenja je jedan od obnovljivih izvora energije koji može da bude glavni doprinos energiji zgrade. Inteligentni sistemi bi mogli da kontrolišu i iskorišćavaju ovaj osnovni obnovljivi izvor aktivno. Sunce može da ima i štetne efekte, koji uključuju blještavost i pregrevavanje.

Energetske strategije. Poslednjih godina pokazano je da dobijena energija za održavanje komfora može da se svede na nulu kod mnogih tipova zgrada u evropskom klimatu, tako što omotač zgrade može da iskorišćava mogućnosti solarne energije i da menja svoj rad kako bi se prilagodio promenljivim spoljašnjim uslovima, trajno i sezonski. Koncept nulte potrošnje energije približen je stvarnosti automatskim kontrolama za poboljšanje korišćenja brojnih tokova energije koji prolaze kroz fasadu.

Ekonomski aspekt. Ugradnja visokih tehnologija povećava cenu fasade zgrade. Međutim, ukoliko se gledaju ukupni troškovi i učinak objekta, oni mogu da budu niži nego kod konvencionalnog načina građenja.

5 KRITERIJUMI ZA PROJEKTOVANJE INTELIGENTNIH OMOTAČA

Inteligentan omotač ima specifičnu ulogu manipulisanja protoka energije u obliku svetla, toplote, vazduha i zvuka. On može da ima više različitih funkcija koje utiču na prolaz energije i od spoljašnosti ka unutrašnjosti i obrnuto. Neke od ovih funkcija su: - povećana zaštita od sunca i kontrola hlađenja uz poboljšanje termalnog komfora i korišćenje dnevnog svetla, - poboljšanje kvaliteta vazduha i smanjenje hlađenja prouzrokovanog prirodnom ventilacijom, tako što fasada postaje aktivni kontrolor vazduha, - smanjenje troškova rada dovodenjem na minimum upotrebu energije za osvetljenje, grejanje i hlađenje, - poboljšanje unutrašnje sredine sa ciljem povećanja

komfora i rada korisnika, - proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora za sopstvene potrebe.

5.1 SISTEMI UPRAVLJANJA

Osnovni pokretač inteligentnog omotača je sistem upravljanja. To je centralna procesorska jedinica koja prima informacije od različitih senzora i određuje pokretanje elemenata. Sistem upravljanja treba biti sposoban da osmatra vremenske promene i kontroliše funkcionisanje pasivnih i aktivnih sistema kako bi se obezbedila nejefikasnija upotreba energije.

Neuronska mreža omogućuje sistemu upravljanja da prima podatke od odgovarajućih unutrašnjih i spoljašnjih senzora, preko električnog kola. Ovaj sklop je sposoban da izabere optimalnu konfiguraciju za postizanje željenih unutrašnjih uslova, uz najefikasnije korišćenje energije. Objekti mogu da koriste tekuće i očekivane podatke o vremenu kako bi proračunale optimalno grejanje, osvetljenje i nivo zamračenja objekta unapred [6].

5.2 OSVETLJENJE

Kako veštačko osvetljenje utiče na potrošnju energije, jedan od glavnih ciljeva dizajna sa niskom potrošnjom energije je maksimalno iskorišćenje dnevnog svetla. Prednosti poboljšane distribucije svetla leže takođe i u poboljšanju kvaliteta osvetljenja i vizuelnog komfora. Postoje različiti aktivni sistemi koji reaguju na ugao sunčevih zraka, obezbeđujući optimalne pozicije za motorizovane uređaje za usmeravanje i odbijanje svetla, kako bi što veći deo objekta bio osvetljen.

Postoje sistemi koji preusmeravaju direktno sunčevo zračenje i zasnivaju se na optičkom odbijanju, prelamanju i skretanju zraka (svetlosne police). Drugi sistemi su dizajnirani za difuzno svetlo i najčešće se zasnivaju na optičkoj tehnici sa zakrivljenim ogledalom pomoću koga se sakuplja difuzno svetlo i usmerava njegov fluks ka plafonu [3].

Da bi se efikasno sprovela strategija osvetljavanja dnevnim svetlom, osnovni korak ka tom cilju su osetljivi kontrolni sistemi veštačkog osvetljenja, sa sensorima postavljenim u omotaču zgrade.

5.3 KONTROLA SUNČEVOG ZRAČENJA

Sunce može da utiče na uslove komfora u enterijeru i često je neophodno ublažiti njegov štetni efekat, uključujući pregrevavanje, zračenje i blještanje. Kompjuterski kontrolisane roletne, venecijaneri i druge zaštite od sunca, koje sve mogu da se smatraju absorberima energije, predstavljaju najrasprostranjeni-

ji sistem kontrole sunca. Kod mnogih objekata primenjuju se venecijaneri koji mogu da se spuštaju, podižu i naginju zavisnosti od detektovanog prisustva sunca. Oni su često ugrađeni u šupljinama u okviru dvostruke fasade, kao zaštita, kako bi zadržali toplotu van korišćene zone i učestvovali u radu sa solarnim protokom.

5.4 VENTILACIJA

U skladu sa zahtevima o smanjenju potrošnje energije, teži se ka što većem korišćenju prirodne ventilacije objekata, gde fasada igra ključnu ulogu. Prirodna ventilacija može da se ostvari u objektima male širine, otvaranjem prozora na suprotnim fasadama. Složeniji sistemi prirodne ventilacije zasnivaju se na efektu dimnjaka ili kombinaciji vetra i efekta dimnjaka. Oni koriste vertikalno odvođenje vazduha i odgovarajuće otvore za dovođenje svežeg vazduha i odvođenje ustajalog [1].

Prirodna ventilacija može automatski da se reguliše kako bi se povećala njena efikasnost preko radnih elemenata omotača zgrade, kao što su uvlačeci krovovi, motorizovani prozori i pneumatski apsorberi.

Kod mnogih objekata koristi se mešoviti pristup ventilaciji a kontrolni sistemi se koriste za određivanje najboljeg trenutka za aktiviranje mehaničke ventilacije. Oni su programirani da koriste mehaničku ventilaciju samo u ekstremnim uslovima, maksimalnim korišćenjem prirodne ventilacije i minimalnom upotrebom energije.

5.5 GREJANJE

Fasada objekta, odnosno njegov spoljašnji omotač je najvažniji faktor koji utiče na potrošnju energije kod većine objekata. Iz tog razloga se u mnogim objektima koriste inteligentne tehnologije kako bi se smanjilo oprećenje energije instaliranih sistema grejanja. Tokom zimskih meseci cilj inteligentne fasade trebalo bi da bude dovođenje na minimum protoka toplote od unutrašnje ka spoljašnjoj sredini (toplotni gubici) a maksimalno povećanje protoka toplote od spolja ka unutra (solarni dobici toplote). To može da se postigne: - eliminisanjem nekontrolisanog ulaska vazduha sa minimalnom ventilacijom neophodnom da se zadovolji kvalitet unutrašnjeg vazduha; - zastorima, koji propuštaju što je moguće više sunčeve toplote dok sprečavaju blještanje izazvano niskim položajem sunca; - provetrenom fasadom, koja formira izolacioni tampon sloj; - energetski aktivnom fasadom.

Tokom letnjih meseci cilj inteligentne fasade bio bi suprotan, odnosno maksimalno povećanje protoka toplote od unutrašnjosti ka spolja, a smanjivanje

protoka od spolja ka unutra. To se može omogućiti [2]: - pomoću zastora koji blokiraju sunčevu toplotu kako ne bi prodrila u unutrašnji prostor, dok u isto vreme omogućavaju vizure ka spoljašnosti; - otvaranjem prozora kada spoljašnja temperatura padne ispod unutrašnje (noćno hlađenje); - dinamičnom provetrenom fasadom, tako da vazduh odnosi veći deo toplote unutar šupljine.

5.6 HLAĐENJE

Tokom leta, u klimatskim uslovima gde postoji dovoljna varijacija spoljašnje temperature u toku dana, noćna ventilacija može da se koristi kako bi se ohladila termalna masa objekta. To omogućava pravilna konstrukcija i kontrola elemenata omotača. Zidovi, podovi i ostale pregrade apsorbiraju toplotu tokom dana. Ova akumulirana toplota može da se ukloni raznovrsnim sistemima poprečne ventilacije koja se zasniva na protoku vazduha izazvanog vetrom, efektu dimnjaka ili mehaničkoj ventilaciji.

U pojedinim klimatskim uslovima ova strategija u kombinaciji sa hlađenjem zračenjem može u potpunosti da eliminiše potrebu za mehaničkim hlađenjem. Teška termalna masa strateški se postavlja u izložene betonske plafonske ploče. Masa se hladi tokom noći spoljašnjim vazduhom koji se kreće preko nje, čime se tokom dana zračenjem dobija hladnija sredina. Implementacija ovakvog sistema podrazumeva primenu automatski kontrolisanih prozora i otvora preko centralnog sistema upravljanja [5].

5.7 GENERATORI ELEKTRIČNE ENERGIJE

Objekti teže ka energetske nezavisnosti, dobijanjem energije iz obnovljivih izvora. Za inteligentne omotače je karakteristično da se pretvaranjem direktnog sunčevog zračenja u električnu energiju, preko fotovoltaznih panela, može pokriti jedan deo potrošnje električne energije u objektu.

6 ZAKLJUČAK

Inteligentni omotači će svakako u bliskoj budućnosti postati sastavni deo svih novoprojektovanih objekata. Razlozi za to su višestruki: energetske uštede, ekološki aspekti i poboljšanje uslova komfora u objektima. Kako se radi o veoma širokom dijazonu uticajnih faktora, način rešavanja inteligentnih omotača u zavisnosti od tih faktora biće veoma različit. Ipak osnovna svrha ovog sistema je obezbeđenje komfora ljudi koji borave u objektu, pa zbog toga

poređenje inteligentnog omotača sa reakcijama ljudske kože daje prave odgovore na definisanje njegovog načina funkcionisanja.

Danas u svetu već postoji niz pokušaja da se preko inteligentnih fasada obezbedi minimalna potrošnja energije, podmirenje sopstvenih energetskih potreba, kao i održivost takvih sistema. Većina objekata danas opremljena je naprednim tehnologijama, ali samo neke od njih koriste stvarni potencijal adaptacije. Nijedan od tih primera ne daje konačno rešenje, tako da još uvek postoji puno prostora za inovaciju sistema i primenu novih tehnologija. Uloga projekatana biće da definišući inteligentan omotač upotrebi sva nova tehnološka saznanja i da konsultuje stručnjake iz mnogih oblasti, odnosno pri rešavanju ovakvih fasada potreban je multidisciplinarni rad.

Ipak mora se imati u vidu da je arhitektonski kvalitet odraz kulture i društva, tako da inteligentni omotači treba da ispune visoki standard u tom pogledu. Nove, inteligentne fasade ne smeju da zaustave stvaranje dobre arhitekture. Kako pri projektovanju ovih fasada arhitektura zavisi od proizvoda kao što su sistemi zamračivanja ili integrisani generatori električne energije, na koje arhitekta ima ograničen uticaj, treba naći optimalni balans u ispunjenju funkcija inteligentne fasade i njenog izgleda.

LITERATURA

- [1] *Architectural Expression of Environmental Control Systems*, G. Baird, Spon Press, London, UK, 2001.
- [2] <http://www.cwct.co.uk/ibcwindow/adaptive/thermAltrans.html> (februar 2010.)
- [3] *High-performance commercial building facades. Building Technologies Program, Lawrence Berkeley National Laboratory*, E. Lee et al., 2002. <http://www.osti.gov/bridge/purl.cover.jsp;jsessionid=0032CC2160DF853B092B572CD02B3F4A?purl=/834266-cPGaBt/native/> (februar 2010.)
- [4] *The Future Envelope 2 – Architecture – Climate – Skin*, Grupa autora, IOS Press BV, Netherlands, 2009.
- [5] *Facade Construction Manual 1*, T. Herzog, R. Krippner, W. Lang, Birkhäuser – Publisher for Architecture, Basel – Boston – Berlin, 2004.
- [6] *On skins and other preoccupations of architectural design*, A.N. Tombazis, *Renewable Energy*, 8, (1-4), 1996. p.p. 51-55

DRVENE KONSTRUKCIJE I ODRŽIVI RAZVOJ

Dragoslav Stojić¹, Nemanja Marković²

Rezime: U radu se analizira drvo kao i proizvodi na bazi drveta kao obnovljivi materijali koji pružaju mogućnost ponovne primene, recikliranja ili proizvodnje energije, uz minimum otpada. U građevinskom konstrukterstvu su najvažniji aspekti okoline: potrošnja materijala i energije za izradu konstrukcija, kao i emisija štetnih materija u okolinu tokom celog ciklusa izrade i trajanja. Obnova drveta ima nesumnjiv značaj u sistemu održivog razvoja, rastom kroz kretanje materije i energije. Drvo se lako razgrađuje u prirodi što je prednost kada je u pitanju upravljanje otpadom. Pepeo drveta može se koristiti za đubrenje zemljišta. Ovde se ističe i pozitivni efekat na globalno zagrevanje odnosno efekat staklene bašte na zemlji, smanjenjem nivoa CO₂ rastom i obnovom drveta.

Ključne reči: obnovljivi materijali, drvo, recikliranje, ekološke zgrade, upravljanje otpadom.

TIMBER STRUCTURES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Summary: In this paper timber and timber based products have been analyzed as renewable materials that can be reused, recycled or used as energy source, with minimal waste. In civil engineering the main aspects of environment are: consumption of material and energy for constructing purposes, and emission of harmful matter into the environment during the life cycle of a structure. Forest regeneration has a indubitable importance in the system of sustainable development. Wood decomposes easily in nature which is an advantage considering the waste management problem. The ash of wood can be used for soil fertilization. We emphasized the positive effect on global warming and greenhouse effect, because of the reduction of CO₂ level with forest regeneration.

Key words: renewable materials, wood, recycling, green building, waste management.

¹ Dr, dipl.ing. građ., Redovni profesor, Građevinsko – arhitektonskog fakulteta u Nišu

² dipl.ing. građ., Student doktorskih studija Građevinsko-Arhitektonskog fakulteta u Nišu

1 UVOD

U današnjem svetu u kome klimatske promene izazivaju sve veće štete i odnose veliki broj ljudskih života, svetu u kome se govori o skorijem nestanku rezervi fosilnih goriva i energetske krizi, svetu u kome trenutno vlada ekonomska kriza i u kome postoji veliki broj ljudi koji živi na rubu egzistencije, neophodno je sprovesti mere koje će dovesti do održivog razvoja u svim sferama života. Građevinarstvo koje troši oko 40% od ukupne potrošnje energije predstavlja značajnu delatnost u kojoj mogu da se sprovedu mere održivog razvoja. Razvoj po principu održivosti podrazumeva poboljšanje ekonomskih i društvenih uslova života i očuvanje prirodnih resursa za buduće generacije. Efikasno korišćenje resursa pre svega podrazumeva korišćenje obnovljivih izvora energije i materijala.

Pojam održivosti je nastao sedamdesetih godina prošlog veka i predstavlja složenu vezu ekološke, ekonomske i socijalne sigurnosti. Održivo građevinarstvo uključuje celovit životni ciklus zgrade, od proizvodnje materijala za gradnju same zgrade, transport i ugrađivanje materijala pri izgradnji objekta, održavanje objekta tokom njegovog životnog veka i na kraju rušenje objekta i transport otpadnog materijala.

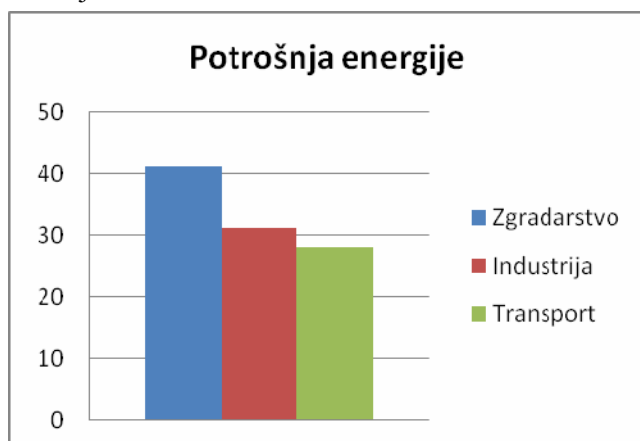


Tabela 1- Potrošnja energije po sektorima

Promocija energetski efikasnih zgrada od strane države i uvođenje zakonske regulative moglo bi da ima veliki uticaj na razvoj i unapređenje energetske efikasnosti. Uvođenjem energetskih sertifikata za

zgrade s podacima o potrošnji energije omogućiće se, u budućnosti, upoređivanje energetskih karakteristika zgrada. Sve zgrade koje se grade, prodaju ili iznajmljuju biće sertifikovane, a podaci o godišnjoj potrošnji energije za grejanje zgrade biće izloženi ili dati na uvid svim zainteresiranim strankama. Jednostavno upoređivanje energetskih karakteristika zgrada omogućiće građevinskoj industriji da koriste te podatke kao sredstvo marketinga. Tržište koje bi se uspostavilo pri raspolaganju energetskim sertifikatima, trebalo bi doprineti značajnom povećanju energetske efikasnosti u zgradama.

2 ODRŽIVOST I UPRAVLJANJE ŠUMAMA

Šuma, kao izvor drveta, igra vitalnu ulogu u kruženju ugljenika na zemlji. Fotosinteza, koja se dešava u šumama, obezbeđuje efikasan mehanizam za uklanjanje ugljen-dioksida iz atmosfere i oslobađa kiseonik. Ovaj proces je najproduktivniji u novim šumama, kada drvo brzo raste. Uništavanje šuma dovodi do neuravnoteženosti u tokovima ugljenika uklanjanjem drveća koji mogu da uklone ugljen-dioksid. Procenjuje se da je 17,3% emisije ugljen-dioksida posledica krčenja šuma.

Održiva ravnoteža se može postići samo ako se upravljanje šumama vrši planski i savesno. Consortium for Research on Renewable Industrial Materials (CORRIM) je utvrdio da rast drveta na kraći vremenski period, njegova seča i ponovno sađenje može da zapleni više ugljenika tokom vremena. Neki autori smatraju da na duži rok veće korišćenje drveta u zgradama na račun potrošene energije tokom životnog veka zgrade i emitovanih štetnih gasova je važniji od ugljenika koji se nalazi u drvetu.

3 DRVO I ZELENA GRADNJA

Drvo je materijal koji najviše zadovoljava četiri osnovna principa zelenih zgrada „principles of green building“.

3.1 Smanjenje korišćenja energije tokom života zgrade:

Jedna trećina ukupne energije koja se troši odlazi na grejanje, hlađenje i održavanje zgrada u kojim živimo i radimo. Kako se većina energije dobija iz

neobnovljivih fosilnih goriva koje proizvode efekat staklene bašte, smanjenjem korišćenja energije u zgradi smanjuje se nepovoljan uticaj na životnu sredinu. Ovo se može postići osvetljenjem niskih energetske potreba (štedljive sijalice i slično), pasivne ventilacije, smanjenje potreba za grejanjem i hlađenjem. Materijal i konstrukcija zgrade ima značajan uticaj na poslednju kategoriju : smanjenje grejanja i hlađenja u zgradama.

U principu postoji veliki broj publikacija o upoređivanju drveta i drugih konstruktivnih građevinskih materijala (najčešće betona i čelika kao najviše upotrebljivanih materijala). Borjensson i Gustavsson su uradili ispitivanje primarne potrošnje energije i emisije CO₂ i metana kod višespratnica na jugu Švedske i uporedili za dva slučaja (drvena i betonska konstrukcija). Ocenjeno je da je primarni unos energije 60-80% veći kada se koristi betonska konstrukcija. Sličnu analizu su vršili i Lenzer i Treloar u Australiji i dobili su slične rezultate kao u prethodnoj analizi.

Bjuneken je ustanovio da bi povećanje upotrebe drveta u sadržaju zgrada za 17% u Novom Zelandu dovelo do smanjenja potrošnje fosilnih goriva za 20% i do smanjenja emisije ugljenika do 20% iz proizvodnje konstruktivnih građevinskih materijala. Sve to bi prouzrokovalo smanjenje od oko 1,5% od ukupne emisije Novog Zelanda. Smanjenje emisije štetnih gasova se uglavnom vezuje za korišćenje drveta i opearskih elemenata i smanjenje korišćenja čelika, aluminijuma i betona.

Istraživanja sprovedena od strane Uptona fokusirana na energetskim potrebama i emisiji štetnih gasova u vezi sa upotrebom drveta kao konstruktivnog građevinskog materijala u stambenoj izgradnji u SAD-u (81). Autor upoređuje kuće sa istim režimom grejanja i hlađenja ali sa drvenim i nedrvenim konstruktivnim elementima. Razlike su analizirane za period od 100 godina. Rezultati pokazuju da kuća izgrađena od drveta zahteva manje 10-15% ukupne energije i manje emisije štetnih gasova za 20-50% od termički ekvivalentnih kuća napravljenih od čeličnih i betonskih nosećih elemenata.

3.2 Minimiziranje spoljašnjeg zagađenja i štete po životnu sredinu:

U proceni uticaja na životnu sredinu pri projektovanju objekata, uticaj na kvalitet vazduha, vode i zemlje mora se uzeti u obzir. Ovo uključuje ne samo smanjenje otpadnih proizvoda iz objekata, kao što je otpadna voda, čvrsti otpad i hemikalije već i smanjenje zagađenja prouzrokovanog proizvodnjom materijala koji se koristi u zgradi. Teško je za projektanta da utvrdi da li materijal koji je izabrao uzrokuje zagađenje zemlje, vazduha i vode tokom vađenja, proizvodnje i prevoza do gradilišta. Međutim, projektant mora da bude svestan da proizvodnja betona stvara emisiju CO₂ a proizvodnja čelika prouzrokuje ispuštanje toksičnih hemikalija u vodu. Analiza životnog ciklusa (life cycle analysis) je nauka u razvoju i bavi se efektom različitih materijala na životnu sredinu tokom svog života.

3.3 Redukovanje ukupne energije i smanjenje resursa:

Ukupna energija uključuje sve energije, direktne i indirektno, koje se koristi za vađenje, proizvodnju, transport i ugradnju materijala. Ovaj princip ima za cilj da smanji korišćenje energije, ne samo u toku veka trajanja objekta, koji teži da bude u kontoli projektanta, već takođe i pri proizvodnji materijala.

Proizvodnja drvenih konstrukcija zahteva veoma malu potrošnju energije, bilo da se konstrukcija proizvodi u blizini objekta ili ne, potrebna ukupna energija biće manja od lokalno proizvedenog betona. Poređenjem životnog ciklusa pokazuje se da drvo ima nizak nivo potrošnje ukupne energije i odličan je izbor za ispunjenje ovog principa.

Drvo je jedini građevinski materijal koji je u široj upotrebi i koji je obnovljiv. Nova tehnologija proizvodnje omogućuje da se svaki deo stabla iskoristi tako da se ništa ne baca. Napredni proizvodi od drveta koriste brzorastuće vrste drveta za proizvodnju elemenata vrhunskog kvaliteta tako da se zadovoljava potreba izgradnje bez velikih dimenzija drvenih elemenata.

Drvo je takođe trajan materijal, što znači da će konstrukcija trajati dugo i neće imati potrebu za zamenom. Crkve u Norveškoj i hramovi u Japanu traju preko hiljadu godina. Kod nas postoje kuće napravljene od drvenih greda i zidova od blata starih oko 700 godina.

3.4 Minimiziranje unutrašnjeg zagađenja i štetni uticaji po zdravlje:

Ovaj princip zelenih zgrada se bavi uticajem unutrašnjosti zgrada po zdravlje osoba koje provode vreme u njima. Savremeni čovek provodi do 70% (Von Rosen blant), a prema nekim autorima i do 90% svog vremena u zatvorenom prostoru. Ova analiza dovodi do zaključka da kvalitet i zdravlje ljudi u velikoj meri zavise od njegovog okruženja koji podrazumeva dom u kome živi i kancelarija u kojoj radi.

Drvo ima sposobnost razmene vazduha i okoline, jer pore koje se nalaze na površini drveta, mogu da apsorbuju i otpuštaju gasove, što omogućava filtriranje i prečišćavanje vazduha. Vazduh u kući od drveta i drvenih obloga je bogat sitnim jonima, koji doprinose prečišćavanju vazduha od viška pozitivnih jona, prašine i bakterija koje mogu negativno uticati na kvalitet unutrašnjeg prostora. Vazduh drveta je u stalnoj ravnoteži sa sadržajem vlage u vazduhu, što uslovljava sposobnost regulisanja vlage prostora. Pore koje se nalaze na površini drveta apsorbuju vlagu iz vazduha do zasićenja, a kasnije je ispuštaju u okolinu suvi vazduh. Tako ne može doći do kondenzacije, pojave rose i vlaženja.

Drvo je materijal koji može da pruži zaštitu od radioaktivnog zračenja. Merenjem radioaktivnog zračenja u kućama došlo se do zaključka da jedino kod drvenih kuća je radioaktivnost manja nego u spoljašnjem prostoru. Takođe, zbog svoje poroznosti i termoizolacionik karakteristika, drvo se često koristi kao izolacioni materijal i materijal kojim se oblažu drugi materijali.

4 RECIKLIRANJE DRVETA I UPRAVLJANJE OTPADOM

Drvni otpad koji nastaje u građevinarstvu nije homogen zbog raznolikosti poslova koje obuhvata ova delatnost. U fazi izgradnje drvni otpad nastaje od raznih odsečaka konstruktivnog drveta, kao produkt tesarskih radova, od iskorišćenih oplata, skele, otpad nastaje i nakon rušenja objekta. Za sada ovaj otpad

završava na deponijama. Najvažnije je da se još u fazi projektovanja obrati pažnja na smanjenje otpada i predvide postupci za obnavljanje i ponovno korišćenje. Drugo od velike važnosti za efikasnost iskorišćenja drvnog otpada je da se još na samom gradilištu izvrši klasifikacija i eventualna reciklaža.

Smatra se, da je u nekim slučajevima moguće reciklirati čak i do 95% od svog građevinskog otpada, ako je primenjena efikasna separacija otpadnog materijala još na mestu nastanka.

Drvni otpad koji nastaje pri rušenju ili rekonstrukciji starih zgrada jedan je od glavnih izvora drveta na otpadima. Ovaj otpad predstavlja ogroman potencijal (procenjuje se da u Velikoj Britaniji svake godine nastane oko 2,5 miliona tona otpada od drvene građe).

5 ZAKLJUČAK

Veća zastupljenost drveta u građevinarstvu je nužna ukoliko se vodi računa o ekološkom aspektu. Drvo je jedini konstruktivni materijal koji se primenjuje u građevinarstvu a koji je obnovljiv. Ekološki aspekt zgrada, njihov uticaj na okolinu i zdravlje ljudi imaće sve veću važnost pri odabiru materijala koji će se primeniti u samom objektu. Objekti od drveta pozitivno utiču i na smanjenje globalnog zagrevanja i emisiju štetnih gasova u atmosferu kako pri proizvodnji samog materijala tako i pri eksploataciji objekta. Na kraju treba istaći i mogućnost recikliranja i ponovne upotrebe elemenata od drveta, kao i upotreba pepela od drveta za đubrenje poljoprivrednog zemljišta.

LITERATURA

- 1) *Ekološka kuća*, Vesna Kosorić, Građevinska knjiga, Beograd 2008. strana 127-137.
- 2) *Vodič kroz energetski efikasnu gradnju*, Željko Hrs Borković, Ministarstvo zaštite okoliša, Zagreb 2005. strana 5-10.
- 3) Mira M. Milosavljević, Vladislava Mihajlović : „Vrste drvnog otpada, mesta nastanka i mogućnosti njegove primene“, Prerada drveta br. 14,2006. str. 46-50.

PROJEKTOVANJE MOSTOVA PREMA UPOTREBNOM VEKU

Nikola Stojić¹, Dragoslav Stojić²

Rezime : Evropske Norme EN 1990: 2002, ili takozvani nulti Evrokod, sadrži novi koncept proračuna nosećih konstrukcija koji pored graničnih stanja nosivosti i upotrebljivosti uvodi i proračun prema trajnosti konstrukcije, odnosno prema upotrebnom veku konstrukcije. U praksi se pokazalo da upotrební vek konstrukcije mostova, bilo da je on tehnički, funkcionalni ili ekonomski, ima izraženi značaj kako u delu projektovanja tako i u delu eksploatacije i održavanja. Ovaj rad je posvećen analizi relevantnih parametara koji utiču i na trajnost i na metode održavanja mostova.

Gljučne reči: Evrokod, trajnost, mostovi

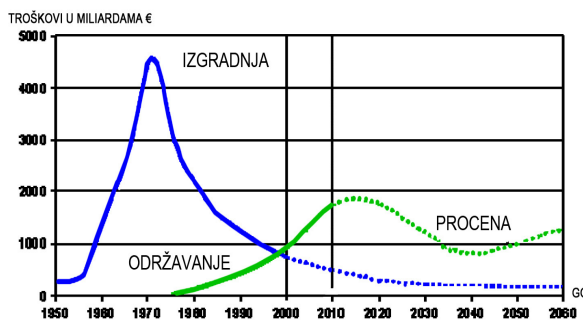
SERVICE-LIFE ORIENTED BRIDGE DESIGN

Summary: European norms EN 1990: 2002, so called EUROCODE zero, contain a new approach of support structure design, which apart from the limit bearing and serviceability states introduces durability design, according to the service life of the structure. It has been proven in practice that the service life of bridge structures, be it technical, functional or economic, has a great importance both for designing and for service and maintenance. This paper contains an analysis of relevant parameters that affect the durability and the methods of maintaining bridges.

Key Words : Eurocode, durability, bridges

1. UVOD

Istorija graditeljstva obiluje primerima različitog pristupa trajnosti građevina od osnovne ideje čoveka da za sobom ostave građevine koje traju večno preko perioda potpunog zanemarivanja aspekta trajnosti kroz razdoblje intezivne izgradnje do savremenog koncepta - nastojanja za ostvarivanjem optimalne trajnosti konstrukcija tokom projektovanja i eksploatacije kroz održavanje



Slika 1. zavisnost troškova izgradnje i održavanja za vreme upotrebnoeg veka

2. PROJEKTOVANJE KONSTRUKCIJA

Novi koncept proračuna nosećih konstrukcija sadržan u EN 1990: 2002, koji pored graničnih stanja uvodi i proračun prema trajnosti konstrukcije, ne isključuju prethodni konvencionalni pristup baziran na iskustvima iz dugogodišnje prakse, već predstavljaju niz pravila i procedura koji obezbeđuju da tražena pouzdanost nije preskočena i da se neće dostići relevantno granično stanje tokom proračunskog upotrebnoeg veka.

Konstrukcije moraju biti planirane, projektovane i izvedene tako da ispunjavaju uslove: - funkcionalnosti (eng. *functionality*) i pouzdanosti (eng. *reliability*).

3. POUZDANOST

Postoji više definicija pouzdanosti.

U domaćoj tehničkoj regulativi [1] definisana je pouzdanost (eng. *Reliability*) kao sposobnost konstrukcije da ima odgovarajuću upotrebljivost uz

¹ dipl. inž. građ., Institut za puteve Beograd

² Dr. red. prof. Građevinsko-arhitektonskog fakulteta u Nišu

predviđenu sigurnost i pretpostavljenu trajnost.

Prema Standardu ISO 2394 [2]: pouzdanost je sposobnost konstrukcije da zadovolji postavljene zahteve pod specifičnim uslovima tokom upotrebnog veka, prema kome je projektovana.

EN 1990 : 2002 [3], slična definicija kao u Standardu ISO 2394 uz dodatak da se pouzdanost odnosi na kapacitet nosivosti, upotrebljivost i trajnost konstrukcije. U opštem slučaju, mogu se definisati različiti stepeni pouzdanosti za nosivost, upotrebljivost i trajnost konstrukcije ili njenih delova.

EN1990 : 2002 [3] definiše tri klase konstrukcija prema pouzdanosti -RC1, RC2, RC3, kojima odgovaraju preporučeni minimalni indeksi pouzdanosti, za referentne periode od 1 i 50 godina (tabela 1.).

Granicno stanje	Ciljni indeks pouzdanosti, β	
	ref. period 1 god.	ref. period 50 god.
Nosivost	4.7	3.8
Upotrebljivost	2.9	1.5

Tabela 1 Ciljni indeksi pouzdanosti za različite klase

Dati indeksi pouzdanosti se odnose samo na granična stanja nosivosti. Vrednosti ciljnih indeksa pouzdanosti za granično stanje upotrebljivosti i za iste referentne periode, u standardu EN 1990: 2002 [3] dati su samo za klasu pouzdanosti RC2, (tabela 2.).

Klasa prema pouzdanosti	Minimalne vrednosti za β	
	ref. period 1 god.	ref. period 50 god.
RC1	5.2	4.3
RC2	4.7	3.8
RC3	5.2	3.3

Tabela 2. Ciljni indeksi pouzdanosti prema za granično stanje nosivosti

4. UPOTREBNI VEK

Upotrebljivost (eng. *Serviceability*) predstavlja sposobnost konstrukcije da odgovara svojoj osnovnoj nameni u normalnoj upotrebi uz predviđena delovanja

Postoji više termina koji opisuju upotrebnii vek:

- *tehnički upotrebnii vek* - vreme tokom koga je konstrukcija u upotrebi dok se ne dostigne određeni tip graničnog stanja,
- *funkcionalni upotrebnii vek* - vreme tokom koga je konstrukcija u upotrebi dok ne postane funkcionalno zastarela usled promena u zahtevima

- *ekonomski upotrebnii vek* - vreme tokom koga je konstrukcija u upotrebi dok njena zamena ne postane ekonomski isplativija od troškova održavanja – *optimalni vek*

Standard ISO 2394 [2] na koji se standard EN 1990 poziva kada govori o pouzdanosti, daje vrednosti proračunskog upotrebnog veka za pet tipova konstrukcija (tabela 3.). Tipični upotrebnii vek, za različite konstrukcije, prema preporuci *fib*-a [4] je:

Kat.	Proračunski upotrebnii vek [god]	Primeri
1	10	Privremeni objekti
2	10 do 25	Zamenjivi delovi konstrukcije, nosaci
3	15 do 30	Poljoprivredni i drugi slični objekti
4	50	Zgrade i slične konstrukcije
5	100 i više	Monumentalne objekti, mostovi

Tabela 3. Kategorizacija objekata s obzirom na upotrebnii vek konstrukcije prema EN 1990: 2002 [3]

Upotrebnii vek konstrukcije vreme tokom koga konstrukcija ispunjava sve funkcionalne zahteve. Projektovanje s obzirom na upotrebnii vek podrazumeva da projektant bira osnovne parametre da bi ispunio funkcionalne zahteve za unapred definisani vremenski period. Time će biti obezbeđena odgovarajuća otpornost konstrukcije na štetna dejstva sredine.

5. TRAJNOST KONSTRUKCIJA

Trajnost (eng. *Durability*) predstavlja sposobnost konstrukcije da zadrži odgovarajuće karakteristike kroz predviđeno vreme trajanja. Mogućnost da se kvantifikuje ispunjavanje relevantnih funkcija konstrukcije je osnova metodologije projektovanja prema trajnosti zasnovane na ponašanju konstrukcije (engl. *Performance based durability design methodology*). Trajnost nije lako kvantifikovati i zato se ne koristi u praksi kao operativni termin. Ona zavisi od parametara koji definišu funkcionalni zahtev i od kvaliteta izvršenja preostalih operacija na putu ka izgradnji objekta, kao što su izbor materijala i tehnologija građenja.

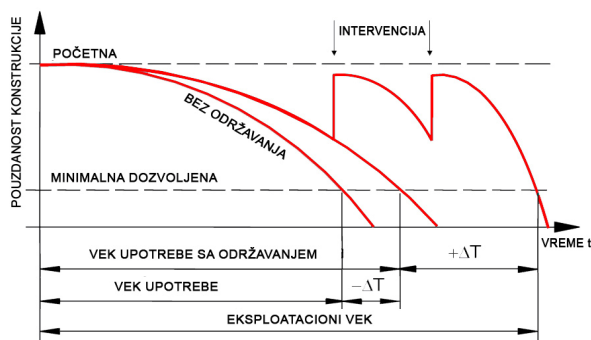
Trajnost konstrukcije se obezbeđuje na osnovu namene konstrukcije, proračunskog eksploatacionog veka, programa održavanja i dejstva na konstrukciju.

5.1 ODRŽAVANJE

Održavanje se nemože nezavisno posmatrati od problema trajnosti. Upravo je nedovoljna trajnost najveći problem savremenog održavanja. Cilj održavanja je očuvanje određenog stepena pouzdanosti funkcionisanja u toku projektovanog eksploatacionog veka.

Mostovi kao konstrukcije koje su zbog svog položaja u okruženju i agresivnosti sredine u kojoj se nalaze izloženi najrazličitijim negativnim uticajima mogu da posluže kao najbolji primer za analizu.

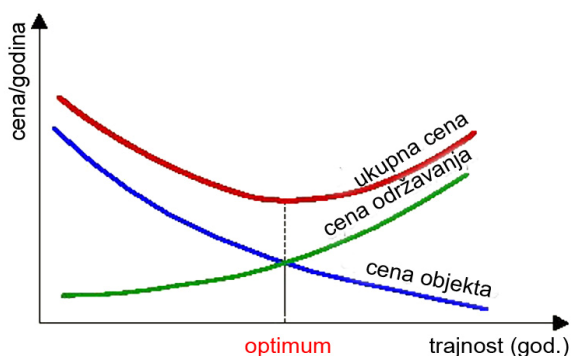
Životni odnosno eksploatacioni vek predstavlja period vremena u kome treba da budu obezbeđeni zahtevana sigurnost i upotrebljivost. (period između puštanja mosta u saobraćaj i njegovog zatvaranja)



Slika 2. eksploatacioni vek mosta

Primenom odgovarajućih mera održavanja i rehabilitacije most se može održavati u dobrom stanju sve dok ne postigne neki *optimalni vek* tzv. *ekonomski vek*.

Ekonomski vek se definiše kao period posle koga investicije na održavanju, popravkama i rehabilitaciji nisu isplative u odnosu na cenu novog mosta.



Slika 3. Pretpostavka za objekte u normalnoj upotrebi

Prema evropskoj i svetskoj praksi za investiciono održavanje mostova je potrebno izdvajati do 2% godišnje od njihove procenjene vrednosti

Praksa pokazuje da se nakon višegodišnje eksploatacije sposobnosti i najkvalitetnije izvedenih mostova smanjuje.

Most starenjem, kroz period eksploatacije dotrjava tj. prolazi kroz faze estetskih nedostataka, pojave oštećenja koja ugrožavaju trajnost pojedinih delova, zatim dolazi do ugroženosti bezbednosti saobraćaja i na kraju se narušava stabilnost konstrukcije.

Oštećenja mostova nastaju usled dejstva spoljnih uticaja, grešaka u projektovanju i izvođenju, opadanju svojstva materijala starenjem i neadekvatnim održavanjem.

Najčešći uzroci propadanja su odsustvo zaštitnih slojeva i odsustvo hidroizolacije

5.2 DETERIORACIJA MATERIJALA NOSEĆIH KONSTRUKCIJA

Deterioracija materijala nosećih konstrukcija definiše kao pogoršanje normalnih mehaničkih, fizičkih i hemijskih karakteristika na površini ili unutrašnjosti materijala.

Mehanizmi deterioracije materijala nosećih konstrukcija imaju ključni značaj u proceni pouzdanosti konstrukcije, a posebno u delu trajnosti konstrukcije. Poznavanje deterioracionih procesa različitih materijala u zavisnosti od uticaja sredine i značaja objekta, su osnova za primenu koncepta proračuna konstrukcije prema upotrebnom veku.

Deterioracija betona se je izražena kroz mehanizme korozije betona i armature.

Pod korozijom betona se podrazumeva degradacija betona i betonskih konstrukcija izloženih različitim agresivnim delovanjima. Kao rezultat ovog procesa javljaju se različita oštećenja u betonu i armaturi i smanjuje se kapacitet nosivosti usled redukcije poprečnog preseka betona i armature, a smanjen je kvalitet betona u zaštitnom sloju.

Prilikom projektovanja konstrukcija od čelika treba imati u vidu trajnost čelika kao materijala koji je podložan hemijskoj koroziji kao i veliku osetljivost na požarna opterećenja.

Koroziju čeličnih konstrukcija uzrokuju voda i oksidacioni agensi u sadejstvu sa kiseonikom iz vazduha. Moguća je i korozija čelika usled mehaničkih i toplotnih opterećenja.

Deterioracije drveta je uglavnom bio-hemijski ili mehanički procesi, a uzroci su bakterije, fungi i insekti, kao i dejstvo UV zraka i razna udarna oštećenja. Trajnost drveta je osobina da za vreme

eksploatacionog veka drvo zadrži prirodna svojstva, anatomsku građu, boju, tvrdoću, čvrstoću. Parametri koji utiču na trajnost drveta su unutrašnji: građa drveta, hemizmi, zapreminska masa, individualne osobine stabla i spoljašnji: vreme seče, postupak sa drvom posle seče, mikroorganizmi, insekti, vlažnost, mehaničke povrede, način upotrebe.

Deterioracija zidanih konstrukcija je posledica klimatskih činioca, stepena izloženosti konstrukcije kvašenju, izloženosti ciklusima smrzavanja i odmrzavanja – zavisi od raspona i prirode temperaturnih promena i prisustvo hemijskih agenasa koji mogu dovesti do štetnih reakcija.

6. MOSTOVI U SRBIJI

Problemi trajnosti konstrukcije, najizraženiji su kod mostova, kao objekata koji su direktno izloženi uticajima sredine. Trajnost bazira na pravilnoj proceni značaja mosta, na pravilnom izboru materijala konstrukcije, kao i dobrom kvocijentu održavanje-deterioracija. Najznačajniji faktori koji utiču na procese deterioracije kod mostova su dejstva hemijski agresivne sredine, kao što su sulfati, hloridi, razne kiseline i baze. Fizički faktori, kao što je dejstvo niskih i visokih temperatura i požara; dejstvo UV zraka; mehanička oštećenja usled slučajnih udara, preopterećenje i ciklično opterećenje, a vrlo često su prisutni i biološki faktori- dejstvo bakterija, gljivica, insekata, školjki, mahovine i lišajeva, su takođe veoma značajni.

Prema podacima o stanju objekata iz 1990 g. 30% objekata je u lošem stanju sa oštećenjima rasponskih konstrukcija i stubova, a na svim ostalim objektima evidentirana je pojava sekundarnih oštećenja. Mostovi su projektovani i izvođeni u različitim vremenima, po različitim propisima, po različitim opterećenjima i drugim zahtevima.

Odsustvo hidroizolacije na mostovima zbog dugogodišnjeg mišljenja da je beton veći materijal, neadekvatost sistema za odvođenje vode, promet vangabaritnih tereta bez kontrole, samo su neki od parametara ubrzanog propadanja mostova kod nas. Veliki broj mostova potrebnu tehničku dokumentaciju, a i nepoznat je stepen njihovog oštećenja.

Usled dugogodišnjeg neadekvatnog ulaganja, nestabilnih izvora finansiranja i zastarelog pristupa održavanju, stanje mostova nije zadovoljavajuće. Mostovi su generalno zapušteni.

7. ZAKLJUČAK

Podrazumeva se da je normalna trajnost mosta 100 godina, ali u agresivnim sredinama (blizu mora) ona doseže jedva do 40.godina. Naravno ovde treba usglasiti zahteve u pogledu ambijentalnih uslova, svojstava primenjenih materijala i održavanja mostova. Pouzdanost konstrukcija je proizvod modernih propisa, a važi tokom projektovanja, izvođenja i eksploatacije, za sve vreme upotrebnog veka konstrukcije. Projektovani vek konstrukcije direktno utiče kako na izbor materijala, tako i na cenu izgradnje i održavanja mosta.

Izgradnjom trans-jugoslovenskog autoputa tokom 70-ih godina naša domaća praksa u oblasti projektovanja, izgradnje i održavanja mostova je dosta unapređena. Implementirani su mnogi svetski, a pre svega nemački standardi u domaću praksu. Ti propisi su na snazi do današnjih dana. Danas, u Evropi, su propisi unapređeni u dobrom delu unificirani i uvršteni u Evrokodove, ali se nažalost još uvek ne primenjuju kod nas.

Na pragu izgradnje koridora X imamo idealnu šansu da još jednom unapredimo domaću regulativu i implementiramo evropske standarde kod nas, s obzirom na nove projektne zahteve i time dobijemo modernu visokokvalitetnu i trajniju infrastrukturu.

LITERATURA

- [1] *SRPS U.C7.001.1989* – Osnove projektovanja građevinskih konstrukcija- Pouzdanost- termini i definicije - Bases for design of structures - Reliability - Terms and definitions –
- [2] *Standard ISO 2394 (General principals on reliability for structures)*
- [3] *fib bulletin 17: Management, maintenance and strenghtening of concrete structures*, International Federation for Structural Concrete *fib*, Lausanne, Switzerland, 2002, str.174.
- [4] *EN 1990: 2002, Evrokod 0: Osnove proračuna konstrukcija*, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2002, str. 87
- [5] *Savremeni koncept obezbeđivanja trajnosti betonskih konstrukcija -projektovanje prema upotrebnoj veku*, V. Prof. dr Snežana Marinković, d.i.g., Ivan Ignjatović, Inženjerska komora Srbije 2008
- [6] *Saobraćajna opterećenja i stanje postojećih drumskih mostova*, Radimir Folić dipl.inž.građ., Put i saobraćaj III/2006

GRAD I PRIRODA Ekološke strategije u istoriji urbanizacije Beograda

Danica Stojiljković¹, Jelena Ristić²

Rezime: Narušavanje odnosa „čovek - priroda“ u gradskom okruženju postavlja pitanje održivog odnosa grad - priroda, trenutno veoma aktuelnog globalnog problema. Međutim, interesovanje i zabrinutost za ovaj problem, kao i pokušaji da se na njega odgovori stariji su od savremene inicijative održivosti i prisutni su još od kada je društvo postalo svesno činjenice da je „industrijsko“ postalo dominantno obeležje civilizacije. Rad stavlja akcenat na istraživanje i analizu teorijskih promišljanja, kao i prostornih realizacija urbanističkih ideja nastalih kao odgovor na ekološke probleme razvoja Beograda. Rad zastupa stav da je racionalno delovanje u sadašnjosti moguće ostvariti samo kroz razumevanje smisla pojave, procesa ili stanja u istoriji grada, odnosno da ozbiljna istraživanja o budućem razvoju treba da se oslanjaju na iskustva istorijskih modela i teorijskih promišljanja, kao i na mogućnosti njihovog unapređenja primenom savremenih tehničko-tehnoloških dostignuća.

Cljučne reči: grad, priroda, ekološka svest, urbanizacija

CITY AND NATURE ENVIRONMENTAL STRATEGIES IN THE HISTORY OF BELGRADE URBANIZATION

Summary: Deterioration of „men-nature“ relationship in a city environment raises the issue of sustainable city-nature relationship, being acute current global problem today. However, interest in and concern about this problem, as well as the attempts to give a response to this problem, are older than the contemporary initiative of sustainability and have been present ever since the society has become aware of the fact that the „industrial“ has become a dominant characteristic of the civilization. This paper places an accent on research and analysis of theoretical deliberations, as well as on spatial relations of town planning ideas which have emerged as a response to ecological problems of the development of Belgrade. The paper advocates the attitude that presently it is possible to act rationally only by understanding the meaning of the phenomenon, process or situation in the history of the city, actually, that serious researches on future development should rely on experience of historical models and theoretical deliberations, as well as on the possibility for their improvement by implementing contemporary technical and technological achievements.

Key words: city, nature, ecological consciousness, urbanization

¹ student 3. godine doktorskih studija, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, e-mail: danicarch@yahoo.com

² asistent (student 3. godine doktorskih studija), Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, e-mail: arch.jelena.ristic@gmail.com

1. POVOD I AKTUELNOST TEME

*Živimo u svetu koji je okovan u pojmu ekologije. Danas je to jedna od najfrekventnijih reči koju nije moguće izbeći ni u svakodnevnom govoru.*³

Usled prostornih, demografskih, geopolitičkih, političkih i vlasničkih promena prostorna i funkcionalna transformacija gradova u Srbiji intenzivirana je u drugoj polovini XX i početkom XXI veka. Ovakva transformacija ima za posledicu sve zahtevnije uslove zaštite životne okoline. Posledice nekontrolisane potrošnje prostora očigledne su kako u najužem centru grada, tako i u prigradskim naseljima, odnosno periferiji. S obzirom da fizički prostor pripada kategoriji ograničenih i neobnovljivih resursa, nameće se neophodnost razvoja i transformacije grada, na svim prostornim nivoima, u skladu sa ekološkom strategijom održivog razvoja. Kako Pušić navodi tema svakako nije nova, novo je stanje permanentnosti krize i shvatanja da samo promena filozofije u čoveku, razapetom između tehničko-tehnoloških dostignuća i prirodnih mogućnosti, toj krizi može dati smisao. Samo iz razumevanja smisla pojave, procesa ili stanja može proizaći i racionalno delovanje.⁴

Na početku XXI veka, neophodno je preispitati negativne posledice izgradnje na društvo, ekonomiju i životnu sredinu. Rad polazi od hipoteze da je za razumevanje ideja koje se u urbanizmu smatraju kao vodilje urbane održivosti, neophodno sagledati istorijski razvoj ekološke misli u oblasti urbanizma, sa stanovišta savremene ekološke strategije i razmišljanja o gradu i prirodi.

2. POČECI EKOLOŠKE SVESTI U URBANISTIČKOM RAZVOJU BEOGRADA

*Prošlost se upoznaje polazeći od sadašnjosti pre nego sadašnjost polazeći od prošlosti.*⁵

Prateći urbanistički razvoj Beograda uočava se da se u urbanističkim dokumentima svest o neophodnosti ekološkog pristupa planiranju grada prvi put javlja još u planovima Emilijana Josimovića iz 1867. godine.

³ Ljubinko Pušić, „Ekološki kontekst“ u *Održivi grad: ka jednoj sociologiji okruženja* (Beograd: Nova175, 2001), str.99

⁴ Ibid, str.105

⁵ Henri Lefevr, *Urbana revolucija* (Beograd: Nolit, 1974), str. 84

Tako Josimović, u *Objašnjenju predloga za regulisanje "onoga dela varoši Beograda što leži u šancu"*, posebnu pažnju posvećuje zelenim površinama ukazujući na njihov nedostatak.

*U tolikoj varoši nema ni najmanjeg mestanca za udovoljstvo žitelja i za popravljjanje vazduha, a s ovim i popravljjanje stanja zdravlja. Dok još bejahu Turci ovde njihove mnoge bašte, koliko toliko prinosahu čišćenju vazduha; odkako pak oni odoše, njihove se bašte utamniše i varoš osta i bez to malo vazdušnih rezervoara.*⁶

Takođe, Josimović smatra da šteta zbog nedostatka takvih javnih mesta i zelenih površina „za duševno raspoloženje i zdravlje vrlo velikog dela stanovnika nije mala“, istovremeno ukazujući na značaj pravovremenog delovanja:

*Propustimo li mi to uraditi sada, gde je vrlo udesna prilika po tome, što toliku zemlju imamo na raspoloženju, to ćemo mnogo teže moći popraviti tako pogrešku docnije, kada većma budemo osetili potrebu onakvih mesta, i sva se ona zemlja bude nalazila u privatnim rukama.*⁷

S tim u skladu smatra da je neophodno obezbediti rezervoare vazduha u Beogradu obrazovanjem „zelenog venca“ oko grada. Josimović ukazuje na činjenicu da se po svim velikim varošima otvaraju i zasađuju bulevari i podižu parkovi. Međutim, ekološka svest građana i gradske uprave Beograda u to vreme nije bila u stanju da razume važnost njegovih ideja. Od šest planiranih gradskih parkova, ostvarena su samo dva: na Topličinom vencu i kod Narodnog pozorišta. Kako Dubravka Stojanović navodi od prvog plana za izgradnju parkova Emilijana Josimovića pa do početka radova na Kalemđdanu proteklo je 45 godina, jer se ulaganje u zelenilo i kanalizaciju, u glavnom gradu „koji nema dobre kaldrme“, doživljavalo kao luksuz.⁸

⁶ Emilijan Josimović, *Objasnenje predloga za regulisanje onoga dela varoši Beograda što leži u Šancu, sa jednim litografisanim planom u razmeri 1/3 000* (1867), reprint (Beograd: Društvo urbanista, 1997), str. 9.

⁷ Ibid., стр. 10.

⁸ Dubravka Stojanović, *Kaldrma i asfalt, Urbanizacija i evropeizacija Beograda 1890-1914* (Beograd: Udruženje za društvenu istoriju, 2008), str. 65

3. ODNOS GRAD-PRIRODA U KONCEPTU VRTNOG GRADA PRIKAZAN NA PRIMERU STAMBENOG NASELJA PROFESORSKA KOLONIJA

U realnosti ne postoje, kao što se to najčešće pretpostavlja, samo dve mogućnosti izbora – gradski život i seoski život – već i treća, u kojoj su, osigurane u savršenoj kombinaciji, prednosti dinamičnog i aktivnog gradskog života uz svu lepotu i radost sela.⁹

Među prvim urbanističkim idejama realizovanim kao odgovor na ekološke probleme razvoja grada svakako prepoznajemo primer stambenog naselja Profesorska kolonija iz 1926. godine koncipiranog po modelu vrtnog grada Ebenizera Hauarda (Ebenezer Howard)¹⁰. Ovim modelom Hauard postavlja u odnos centar-periferiju, urbano-ruralno, grad-prirodu. Koncept vrtnog grada pre svega polazi od ekološke osnove, a ujedno predstavlja pokušaj rešavanja društvenih, političkih i ekonomskih pitanja.

U periodu između dva svetska rata pojam vrtnog grada prvi put se uvodi u urbanistički diskurs Beograda. Ideja o formiranju Profesorske kolonije, stambenog naselja koncipiranog po principima vrtnog grada, proizašla je, kako ističe Dragana Ćorović, direktno iz postavke Generalnog plana Beograda iz 1923. godine. Prema istom planu lokacija na kojoj je započeta izgradnja Kolonije pripadala je drugoj gradskoj zoni, u „naselju srednje gustine“, na samom rubu „gustog naselja“.¹¹ Po uzoru na „vrtni grad“ urbanistički uslovi su predviđali naselje individualnih stambenih objekata, smeštenih na granici centralnog dela grada, ali saobraćajno dobro povezanih sa centrom i opremljenih svim komunalnim instalacijama, sa dovoljno zelenih površina i dobrom osunčanošću. Za temu kojom se bavimo važno je istaći da su objekti bili postavljeni bliže regulacionoj

liniji parcele prema pristupnim saobraćajnicama, dok se u drugoj, zadnjoj polovini parcele nalazio vrt. Ovakvom regulacijom je postignuto da unutrašnje orjentisani vrtovi sačinjavaju prostran kompleks zelenila. Pored privatnih vrtova u urbanističkoj strukturi Kolonije izdvajaju se i drugi zeleni prostori, polujavni skverovi. Zelene površine u okviru Kolonije imale su za cilj da regulišu i smanje brojne negativne uticaje spoljašnje sredine, između ostalog, zagađenost vazduha i ugroženost bukom. Prema ovim parametrima koncept Profesorske kolonije u sebi je nosio progresivne ekološke principe održivosti u urbanističkom planiranju. To potvrđuje i činjenica da je danas, uprkos intenziviranoj urbanizaciji i širenju centralne gradske zone, Kolonija sačuvala polazni koncept vrtnog grada.

4. UTOPISTIČKI ISTORIJSKI MODELI KAO STVARNOST DANAŠNJE ARHITEKTONSKE PRAKSE

Inovativnost ideja ekoloških urbanističkih koncepata nije uvek praćena tehničko-tehnološkim razvojem, zbog čega su brojni projekti u datom trenutku predstavljali samo utopističke vizije. Jednu od takvih ideja prepoznajemo u projektu „Biograd za Beograd“ zagrebačkog arhitekta Andrije Mutnjakovića u okviru jugoslovenskog konkursa za urbanističko rešenje stambenog kompleksa za 30 000 stanovnika na obali Save u Novom Beogradu (danas, blokovi 44, 45 i 70) iz 1965. godine. U projektu za Novi Beograd Mutnjaković kroz teoriju biourbanizma, kako je on sam naziva, iznosi kritiku funkcionalnog grada. U kritičkom tekstu iz 1964. godine „*Grada sa kojim se neslažem*“ Mutnjaković ističe da standardni urbanizam u obliku „velikog rastera“ unutar kojih se smeštaju izdvojeno stambene ili javne funkcije izlazi iz diskursa savremenog urbanizma. Nova stremljenja orjentisana su ka kreiranju grada kao organizma međusobno „prožetih“ prostora čija je kompozicija slobodna i organski uklopljena u pejzaž. Mutnjaković u projektu za Novi Beograd istražuje pre svega mogućnost organizovanja grada kao „bio-logične urbanističke jedinice“¹². Kako objašnjava Ljiljana Blagojević u osnovi projekta su ideje prirodnosti,

⁹ Ebenezer Hauard, *Garden Cities of To-Morrow* (Cambridge, Mass.:The MIT Press), 1965 [1898, 1902, 1946], 46.

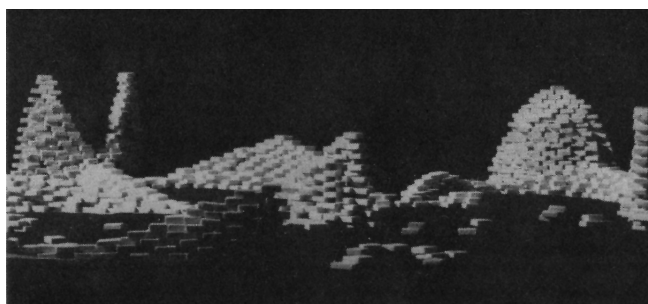
¹⁰ Krajem XIX i početkom XX veka kao reakcija na krizu velikih industrijskih gradova zapadne civilizacije, Hauard postavlja izvorne urbanističke i sociološke principe teorijskog koncepta vrtnog grada. Vrti grad je koncept stambenih kolonija na rubu centralnih zona grada, projektovanih istovremeno i za zdrav život i industiju.

¹¹ *Izveštaj o generalnom planu za grad Beograd, koji je izradila komisija sastavljena rešenjem Odbora I Suda Opštine Beogradske od 29. maja 1922. godine* (Beograd:Opština grada Beograda), 1923, 9, 12-13.

¹² Andrija Mutnjaković, *Biourbanizam* (Rijeka: Izdavački centar Rijeka), 1982, 140.

otvorenog i spontanog rasta, kao i pokušaj prevladavanja alijenacije u savremenom urbanom prostoru. Blagojević ističe da Mutnjaković pripada liniji kritičke teorije "organskog" urbanizma i sa njom u vezi zastupa povratak tradicionalnim urbanističkim principima čime poziva na učenje od tradicionalnog grada koji ima apsolutno pozitivnu konotaciju.

Mutnjakovićev biurbanistički koncept, u trenutku kada je nastao, nije mogao da postigne implementaciju teorijskog sistema u realnost građevinske industrije i prakse stambene izgradnje. Međutim, sličnosti sa Mutnjakovićevom kritičkom teorijom biurbanizma moguće je danas prepoznati kroz vodeću arhitektonsku praksu danske grupe *BIG* (*Bjarke Ingels Group*) i njihov projekat *Zira Zero Island* za Azerbejdžan iz 2009. godine. Koristeći organske oblike u arhitekturi koji referiraju na siluete sedam najpoznatijih planinskih vrhova Azerbejdžana, *BIG* pokušava da stvori apsolutnu simbiozu prirodnog i arhitektonskog pejzaža kroz spajanje arhitektonske forme sa prirodnom topografijom ostrva. Pored organske forme na projektu *Zira Zero Island* stvara se autonomni planinski ekosistem, tako da se protok vazduha, vode, toplote i energije kanališe na skoro prirodne načine. Ovaj projekt predstavlja kombinaciju *high-end* stanovanja i *low-end* korišćenja resursa i predstavlja budućnost održivog urbanog razvoja.



Slika 1 – Andrija Mutnjaković, Konkursni projekat za Novi Beograd, izvor: A. Mutnjaković, *Biurbanizam*



Slika 2 – *BIG*, *Zira Zero Island*, izvor: www.big.dk

5. ZAKLJUČAK

Prateći razvoj urbanih ideja tokom XX veka, uočava se da su usled globalnog procesa urbanizacije i industrijalizacije ideje i koncepti zasnovani na ekološkom pristupu projektovanju i planiranju sve učestaliji. Relevantnost istraživanja se pre svega ogleda u neophodnosti rešavanja brojnih problema savremenog grada, pre svega ne-ekološke strukture gradskog prostora i nedostataka ekološke svesti, kako stručne javnosti, tako i korisnika. Rad zastupa stav da je racionalno delovanje u sadašnjosti moguće ostvariti samo kroz razumevanje smisla pojave, procesa ili stanja u istoriji grada, odnosno ozbiljna istraživanja o budućem razvoju moraju da se baziraju na istorijskom pristupu.

LITERATURA:

[1] *Biurbanizam*, A. Mutnjaković, Izdavački centar Rijeka, 1982, Rijeka.

[2] *Vrti gradovi u Beogradu*, D. Ćorović, Zadužbina Andrejević, 2009, Beograd.

[3] *Garden Cities of To-Morrow*, E. Haurd, The MIT Press, 1965, Cambridge.

[4] *Ekološki kontekst*, Lj. Pušić, Održivi grad: ka jednoj sociologiji okruženja, 2001, Beograd.

[5] *Izveštaj o generalnom planu za grad Beograd, koji je izradila komisija sastavljena rešenjem Odbora i Suda Opštine Beogradske od 29. maja 1922. Godine*, Opština grada Beograda, 1923, Beograd.

[6] *Kaldrma i asfalt, Urbanizacija i evropeizacija Beograda 1890-1914*, D. Stojanović, Udruženje za društvenu istoriju, 2008, Beograd.

[7] *Objasnenje predloga za regulisanje onoga dela varoši Beograda što leži u Šancu, sa jednim litografisanim planom u razmeri 1/3 000 (1867)*, E. Josimović, reprint Društvo urbanista, 1997, Beograd.

[8] *Novi Beograd: osporeni modernizam, LJ. Blagojević*, Zavod za udžbenike, Zavod za zaštitu spomenika kulture grada, Arhitektonski fakultet, 2007, Beograd.

[9] *Urbana revolucija*, H. Lefevr, Nolit, 1974, Beograd.

[10] www.big.dk, avgust 2010.

POTENCIJAL INDUSTRIJSKOG NASLEĐA U RAZVOJU KULTURNOG TURIZMA BANATA

Anica Tufegdžić¹, Maria Siladi²

Rezime. Banat danas ne predstavlja tradicionalnu turističku destinaciju atraktivnu inostranim turistima, iako poseduje izuzetne prirodne, istorijske, arhitektonske, kulturne i antropološke kvalitete. Specifičnost regiona i njegov najznačajniji razvojni resurs predstavlja jedinstven društveno-kulturološki kontekst, definisan različitim tradicijama, religijama, jezicima i životnim stilovima, od srednjeevropskog do balkanskog, na relativno malom prostoru.

Industrijsko nasleđe Banata, od strane autora, prepoznato je kao platforma za promociju multikulturalnosti. Rad predstavlja istraživanje vrednosti i mogućnosti reaktivacije nekih sasvim marginalizovanih industrijskih objekata, kao i formiranje metodološkog okvira za njihovo uključenje u prethodno definisane specifične oblike kulturnog turizma.

Ključne reči: Banat, multikulturalnost, kulturni turizam, industrijsko nasleđe

POTENTIAL OF INDUSTRIAL HERITAGE FOR DEVELOPMENT OF THE BANAT REGION CULTURAL TOURISM

Abstract. The present day Banat is not a traditional tourist destination attractive to foreign tourists, although it has exceptional natural, historical, architectural, cultural and anthropological qualities. The specificity of the region and its most important development resource is an integral socio-cultural context, defined by different traditions, religions, languages and lifestyles, from the Central European to the Balkan one, on a relatively small territory.

The industrial heritage of Banat has been recognized by the authors as a platform for the promotion of multiculturalism. The paper is a study of values and reactivation possibilities of some industrial buildings, as well as the establishment of a methodological framework for their inclusion in the pre-defined specific forms of cultural tourism.

Key words: Banat, multiculturalism, cultural tourism, industrial heritage

1 ODRŽIVOST KULTURNOG TURIZMA

Kao rezultat savremenog pristupa konzervatorskoj praksi, baziranog na integralnosti, multidisciplinarnosti i održivosti, 2008. godine ICOMOS je definisano kulturne staze, kao novu kategoriju kulturnog nasleđa.

Kulturna staza predstavlja skup materijalnih (kulturno nasleđe, prirodno nasleđe, kulturni pejzaž) i nematerijalnih (oralna tradicija, izvođačke umetnosti, društvena praksa, tradicionalno zanatstvo) komponenti nasleđa povezanih u kopneni/vodeni

¹ saradnik u nastavi, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

² student doktorskih studija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad /stipendista Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj/

put.[1] Interaktivnost, dinamičnost i kontinuitet odlike su novog koncepta zasnovanog na specifičnosti odnosa istorije i savremenog trenutka. Uz poštovanje autentičnosti i očuvanje integriteta, osnovni cilj uspostavljanja kulturnih staza je unapređenje održivog socijalnog i ekonomskog razvoja. U kontekstu održivosti, kulturne staze imaju posebnu ulogu u promociji turizma. Prioritet razvoja kulturnih staza za turističke potrebe je aktivno učešće aktera na svim nivoima, od lokalnog do međunarodnog, u zavisnosti od tipa kulturne staze.

Održivost razvoja kulturnog turizma počiva na adekvatnoj valorizaciji, prezentaciji i upotrebi kulturnog nasleđa u skladu sa potrebama turista, poštovanju multikulturalnosti, ekonomskoj isplativosti eksploatacije nasleđa i kontinuiranom aktivnom učešću različitih aktera.

2 DRUŠTVENO - KULTUROLOŠKI KONTEKST BANATA

U XVIII veku kada je naseljavala teritoriju Banata Habsburška monarhija težila je modernizaciji, usklađivanju različitosti i homogenizaciji područja u političkom, ekonomskom i civilizacijskom smislu.[2] Već u *Glavnim instrukcijama o impopulaciji (Impopulation Haupt-Instrukcion für das Banat)* Marija Terezija je definisala oblik naselja, izgled i dimenzije javnih i privatih građevina, da bi uniformisala različitosti u svakom polju života. Čak je odredila i mesto pojedinih zgrada u okviru sela: „U sredini sela treba da bude crkva, parohija, škola i krčma.“[3]

S obzirom da jedan od glavnih ciljeva kolonizacije bio povećanje broja nemačkog stanovništva u južnim delovima Ugarske, Nemci su dominirali i u Banatu, sve do Drugog svetskog rata.[4] Osim Nemaca, populaciju Banata činili su i Mađari, uglavnom doseljeni iz okoline Segedina, Srbi poreklom iz Dalmacije, sa Kosova i Metohije i iz drugih južnih delova Srbije, Slovaci i Rumuni.[5] Kolonizacija je pored ekonomskog imala značajan nacionalno-politički karakter. Uprkos tadašnjoj strogoj centralizovanoj vlasti, naselja su formirana kao jedinstvene etnografske celine, sa jedinstvenim običajima i umetnošću, što je u mnogim naseljima do danas slučaj.

Posle Prvog svetskog rata, osnivanjem nove države, vladajuća elita osnivala je nova naselja s

ciljem povećanja broja *jugoslovenskog* življa. Banat je planski naseljavan srpskim ratnim dobrovoljcima i starosedeocima koji su povlačenjem granica pripali Mađarskoj ili Rumuniji.

Drastične promene etničke strukture stanovništva doneo je Drugi svetski rat. Prvobitno je nacistička politika uništila jevrejska zajednicu, a po završetku rata komunistička vlast proterala je nemačko stanovništvo.

Zahvaljujući brojnim kolonizacijama i migracijama stanovništva u prethodna tri stoleća, na relativno malom prostoru Banata danas živi veliki broj naroda. Kvalitet složene strukture banatske populacije predstavlja način negovanja starih i novih običaja, stečenih životom u specifičnom društveno-kulturološkom miljeu multietničke sredine.

3 MULTIKULTURALNOST KAO TURISTIČKI RESURS

Swot analiza resursa, urađena u okviru *Strategije razvoja turizma Banata*, u kategoriji snaga, ispred kulturnog nasleđa, prirodnih resursa, povoljne klime, gastronomije, gostoljubivosti i starih zanata, ističe multikulturalnost.[6]

Koegzistencija različitih kultura ne podrazumeva nužno produktivnu interkulturnu komunikaciju. Ovakva komunikacija postoji samo u slučaju prenosa uticaja različitih kultura, sa jedne na drugu, pri čemu dolazi do prožimanja kulturnih elemenata i stilova. U tom smislu, multikulturalnost predstavlja životni prostor za kulturnu interakciju, posebno u multinacionalnim sredinama.[7]

Multikulturalnost područja koje naseljava više naroda predstavlja polazište razvoja običajnog turizma. Ponuda turističkih proizvoda i programa za domaće i inostrane goste bazirana je na bogatstvu običaja, folkloru, muzike i gastronomije. Upoznavanje sa različitim kulturama dobija novu dimenziju nakon boravka u autentičnom ambijentu. Shodno tome, seoski turizam ima ogroman potencijal (etno kuhinja, ekološka poljoprivreda, eko-kampovi, specifične manifestacije - vašari, folklorni festivali, učešće u svakodnevnim poslovima - kosidba, setva, žetva, posela, svadbe, slave).

Manifestacioni turizam deo je turističke ponude Banata kojom se afirmišu različite tradicionalne vrednosti, veštine i zanati, umetničke vrednosti, istorijske ličnosti, folklorno bogatstvo itd. Vršački *Dani berbe grožđa*, zrenjaninski *Dani piva*, *Banatske*

vredne ruke, Dani žetve i Sabor pčelara predstavljaju samo delić iz bogate riznice nematerijalnog nasleđa Banata. Integrisano u odgovarajući prostorni kontekst, vrednovan prema prirodnim i/ili kulturnim svojstvima, nematerijalno nasleđe dobilo bi sasvim novu konotaciju.

4 INDUSTRIJSKO NASLEĐE BANATA

Ukupni fond industrijskog nasleđa Banata prema funkcionalnim i prostornim odlikama moguće je podeliti u dve grupe:

- privredni objekti na nekadašnjim imanjima feudalaca
- privredni objekti duž komunikacionih pravaca (pruge i vodeni tokovi)
- industrijski objekti u okviru fabričkih kompleksa

Banat, odnosno Torontalska županija krajem XIX i početkom XX veka imala je razvijenu industriju, koncentrisanu u nekoliko većih gradova (Zrenjanin, Pančevo, Vršac i Žombolj, koji danas pripada Rumuniji). Najrazvijenije grane industrije bile su svilarstvo, kudeljstvo i prehrambena industrija u okviru koje je vodeće mesto imalo pivarstvo i mlinarstvo.[8]

Deo teritorije Banata koji nije ušao u sastav Vojne granice i Velikokikindskog distrikta, tokom 1781. i 1782. godine prodat je feudalcima putem licitacija. Feudalci su na svojim poljoprivrednim imanjima osnivali majure (male centre za upravljanje na jednom delu imanja) i podizali privredne objekte, magacine, štale, radionice, vetrenjače, mlinove. Njihovi posedi nakon Drugog svetskog rata pripadali su zemljoradničkim zadrugama, a danas su uglavnom napušteni.

U drugoj polovini XIX veka počela se izgradnja železnice na celoj teritoriji monarhije. To je bio ogroman napredak i veoma značajan potez, pre svega zbog komunikacije vojske i transporta robe na velikim poljoprivrednim imanjima. U nekadašnjoj Ugarskoj Torontalska županija je imala najgušću železničku mrežu, od ukupno 346 km dužine. Osim 49 stanica i 12 stajališta na ovoj teritoriji je izgrađeno 87 magacina i 11 garaža, koji su od 1892. godine građeni prema univerzalnom planu Železnice Mađarske.[9] Ovi objekti predstavljaju značajno industrijsko nasleđe, iako je veliki broj zgrada porušena u 1960-im godinama, kada je, zbog

nerentabilnosti, saobraćaj ukinut na većini železničkih pravaca. Nagla industrijalizacija i razvoj novih tehnologija, naročito u drugoj polovini XX veka, zahtevali su nove objekte.

Prve fabrike u Banatu, osnovane tokom XVIII veka u okvirima merkantilističke ekonomske politike, predstavljale su manufakturne radionice, sve do uvođenja parne pogonske snage.[10] Fabrička proizvodnja je u XIX veku konstantno modernizovana, a proizvodni kapaciteti proširivani. Sa promenom političkih režima (od feudalizma, preko ranog kapitalizma i socijalizma, do današnjeg zrelog kapitalizma) menjala se i struktura vlasti, uprkos čemu su brojne fabrike uspevale održati kontinuitet u proizvodnji.

Danas, u periodu tranzicije, nakon višegodišnjih ekonomskih sankcija, mnoga industrijska preduzeća doživela su potpuni ekonomski krah. Fabrička postrojenja prepuštena su zubu vremena, iako ih je moguće reaktivirati implemtacijom novih funkcija.

5 INDUSTRIJSKE KULTURNE STAZE

Nakon analize karakteristika brojnih napuštenih industrijskih objekata na području Banata, izvršena je klasifikacija u okviru prethodno navedenih grupa, a potom su, prema ICOMOS-ovom konceptu kulturnih staza, formirane sledeće grupe:

- pivare (Pančevo, Vršac, Zrenjanin)
- žitni magacini (Pančevo, Novo Miloševo i Novi Bečej)
- železničke stanice (Kikinda, Pančevo, Jasenov)
- vetrenjače (Čurug, Melenci)

Povezivanje starih, napuštenih pivara u kulturnu stazu nazvanu *Putevima piva*, najubedljiviji je reprezent mogućnosti promocije multikulturalnosti kroz reaktivaciju industrijskog nasleđa.

Pivarstvo je jedna od prvih privrednih delatnosti koju su nemački kolonisti doneli na područje današnje Vojvodine. Tradicija pivarstva na ovim prostorima duga je gotovo tri stoleća. Početak proizvodnje piva vezuje se za period uspostavljanja habsburške vlasti. Banatske pivare osnovane su u prvoj polovini 18. veka: Pančevo 1722., Vršac 1730. i Zrenjanin 1745. godine. Prelaz iz XIX u XX vek

obeležile su mnoge tehničke novine, koje su unapredile proizvodnju piva.

U tom periodu, na području Banata, najuspešniji proizvođač piva bio je Đorđe Vajfert (Weifert), vlasnik pivare u Pančevu. Po obrazovanju trgovac i tehnolog proizvodnje piva, u praksi je vrlo brzo stekao poziciju vrlo uspešnog industrijalca. Shvativši važnost energetske resursa za efektivnost i profitabilnost industrijske proizvodnje, kreće u potragu za nalazištima uglja i ubrzo postaje najbogatiji čovek u Srbiji, nazvan ocem modernog rudarstva. Podizao je radnička naselja, škole, bolnice, crkve i mlinove. Bio je prvi fabrikant koji je svojim radnicima plaćao bolovanje. Tokom čitavog života bio je medijator u političkim sukobima, humanitarac i veliki dobrotvor. Pančevačka pivara bila je mnogo više od fabričkog postrojenja. Sredinom 19. u fabričkom kompleksu nalazilo se javno parno kupatilo, mnogo savremenije u odnosu na do tada jedino u Pančevu.[10] Posebno u međuratnom periodu, pivara je bila omiljeno mesto okupljanja Pančevaca (mesto održavanja dobrotvornih priredbi, koncerata, pozorišnih predstava i drugih skupova u organizaciji humanitarnih, ženskih i umetničkih društva). Nekada cenatar privrednog, društvenog i kulturnog života grada, pančevačka pivara danas je samo sablasna ruina. Shodno istorijskom kontekstu, pivaru bi bilo najadekvatnije transformisati u kulturni centar nemačke manjinske zajednice i spomen muzej porodice Vajfert.

Pivara u Vršcu, osnovana takodje od strane nemačkih kolonista, vekovima je taložila nematerijalne vrednosti etničke grupe, u cijim je rukama ostala do Drugog svetskog rata. Još davne 1861. godine, tadašnji vlasnik Cofman (Zoffmann) otvorio je pivnicu, koja je postala najposećenije mesto u gradu. Stari objekat pivare, u okviru kulturne staze, mogao bi biti reminiscencija na ondašnju pivnicu.

Bečkerečka pivara bila je jedna u nizu fabrika koje je posedovao Lazar Dunderski, izuzetno imućan vojvođanski veleposednik i industrijalac srpskog porekla. Ritmičnost, likovnost, harmoničnost, svedena dekorativnost kvaliteta su koji pivaru svrstavaju među reprezentativne primere banatske industrijske arhitekture s kraja 19. i početka 20. veka. S obzirom na neposredni blizinu secesijske palate porodice Dunderski i atraktivnu lokaciju na samoj obali Begeja, objekat pivare poseduje izuzetne ambijentalne vrednosti. Reaktivacijom stara fabrika mogla bi postati muzej piva.

Negovanje tradicionalnih metoda u kontinualnoj proizvodnji piva, društveno-politički kontekst nekada većinske etničke zajednice (nemačke), istorijske, arhitektonske i ambijentalne vrednosti, neki su od kvaliteta na osnovu kojih su banatske pivare povezane u kulturnu stazu *Putevima piva*.

LITERATURA

- [1] *The ICOMOS Charter on Cultural Routes*, prepared by the International Scientific Committee on Cultural Routes (CIIC) of ICOMOS, ratified by the 16th General Assembly of ICOMOS, Québec (Canada), on 4 October 2008
- [2] *Koliko se poznajemo-Iz istorije nacionalnih zajednica Vojvodine*, M. Rošu (kordinator projekta), Izvršno veće autonomne pokrajine Vojvodine, 2009, Novi Sad, str. 28.
- [3] *Délmagyarország vagy az úgynevezett Bánság külön története* L. Böhm, Emich Lénárt, 1867, Budapest, str. 103.
- [4] *Száz év Dél-Magyarország rövid történetéből*, J. Szentkláray, Akadémiai Kiadó, 1896, Budapest, str. 421.
- [5] *Balkansko poluostrvo*, J. Cvijić, SANU, 1987, Beograd, str. 512-513.
- [6] *Strategija razvoja turizma Banata*, S. Štetić, PMF, 2008, Novi Sad, str. 91.
- [7] *Ja i drugi, antropološka istraživanja individualnog i kolektivnog identiteta*, Z. Golubović, Republika, 1999.
- [8] *Torontál vármegye*, Š. Borovszky, Magyarország vármegyéi, 1911, Budapest, str. 238-39.
- [9] *Ez a vonat elment-Adatok és képek a régi magyar vasúti mellékvonalak történetéhez*, M. Kubinsky - T. Nagy - L. Turóczy, Stíl Nuovo, 2009, str. 176.
- [10] *Pivara u Pančevu: 1722-1972*, M. Koršoš, PIK "Tamiš", 1978, Pančevo, str. 18-20.
- [11] *250 godina proizvodnje piva u Zrenjaninu*, Zrenjaninska industrija piva, Gradska narodna biblioteka "Žarko Zrenjanin", 1995, Zrenjanin, str. 36-38.

DVOJNA CRKVA NA CARIČINOM GRADU

Čedomir Vasić¹, Ana Momčilović-Petronijević²

Rezime. Caričin grad je jedan od istorijski najznačajnijih ranovizantijskih lokaliteta. Na Caričinom Gradu, i u njegovoj neposrednoj blizini, konstatovan je veliki broj sakralnih objekata. Dvojna crkva je jedan od najinteresantnijih objekata i nalazi se u severoistočnom sektoru Donjeg Grada. U radu su, analiziranjem pronađenih ostataka ove građevine, izdvojene faze građenja ovog objekta. Nakon toga je data i idealna rekonstrukcija osnove, fasada i dela unutrašnjosti ovog objekta.

Ključne reči: Caričin Grad, Donji grad, Dvojna crkva, sakralna arhitektura

THE TWIN CHURCH IN THE CARICIN GRAD

Summary. Caričin grad is one of the most important historical Early Byzantium sites. On the Caričin grad site, and in its immediate vicinity, a large number of sacred objects has been discovered. The twin church is one of the most interesting buildings and it is located in the northeastern sector of the Lower Town. This paper presents, by analyzing the remains of the building, the separate phases of construction of this structure. Subsequently, the ideal reconstruction of the ground level, façade and interior of this building have been presented.

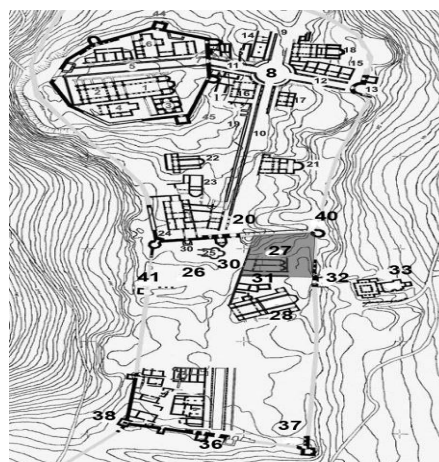
Key words: Caričin grad, Lower Town, Twin church, sacred architecture

1 UVOD

Dvojna crkva (27) se nalazi u severoistočnom sektoru urbane aglomeracije koja je u literaturi poznata kao Donji Grad (sl.1). Ovaj sektor je ograničen delom južnog bedema Gornjeg Grada od Južne kapije Gornjeg Grada (20) do Jugoistočne ugaone kule Gornjeg Grada (40), delom Istočnog bedema Donjeg Grada od Jugoistočne ugaone kule Gornjeg Grada (40) do Istočne kapije Donjeg Grada (32), potom, Istočnom ulicom Donjeg grada (31) i delom Južne ulice Donjeg Grada (30) od Južne kapije Gornjeg Grada (20) do mesta sučeljavanja Južne i Istočne ulice Donjeg Grada kod Velike Cisterne (26). Arheološka istraživanja Dvojne crkve (27) su započeta 1964. i u najvećem delu urađena 1965. godine pod rukovodstvom Đorđa Mano-Zisija [1], a završena verifikacionim sondažnim istraživanjima 1975. i 1976. godine od strane Č. Vasića.

2 FAZE GRAĐENJA DVOJNE CRKVE

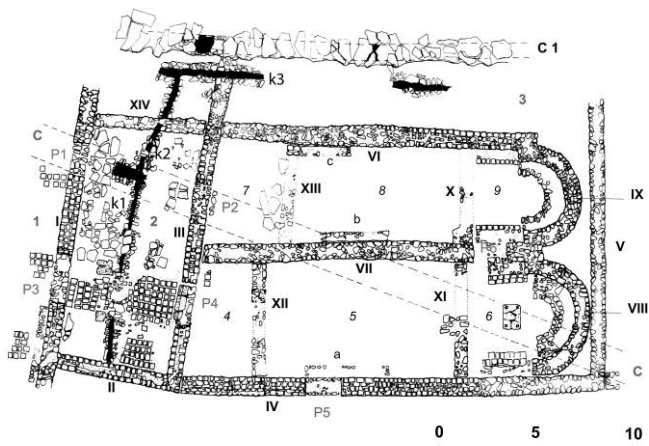
Ovaj neuobičajeno građeni objekat, čija je konačna namena sakralnog karaktera, ima oblik nepravilnog izduženog četvorougla, dimenzija 27,94m u pravcu istok-zapad i 13,73m u pravcu sever-jug, sa dvema polukružnim apsidama na istočnoj strani (sl. 2).



Slika 1. Situacioni plan Caričinog Grada sa naznačenim sektorom u kome se nalazi Dvojna crkva

¹ dr Čedomir Vasić, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

² Ana Momčilović-Petronijević, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

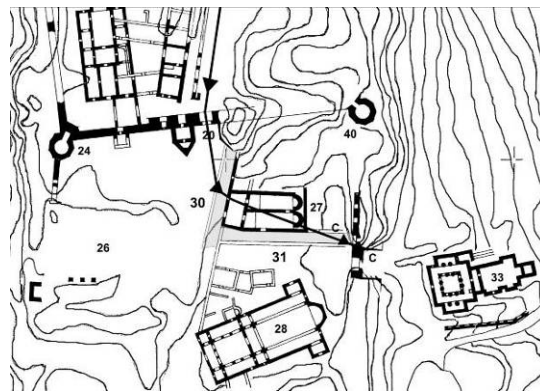


Slika 2. Osnova Dvojne crkve posle arheoloških radova 1976. godine. (Crtež Č. Vasić)

Već je zapaženo da je konačni oblik dvojne crkve postignut realizacijom više faza [2]. Istraživači Caričinog Grada V. Kondić i V. Popović smatraju: „...dosta je verovatno da su prvobitna konstrukcija uz istčni portik južne ulice, okvirni zid kompleksa i obe apsidalne sale podignute istovremeno ili bar u veoma kratkom razmaku“ [2]. Njihovo tumačenje jedne od građevinskih faza je da su otvoreni prostor (2), južni (4,5 i 6) i severni (7,8 i 9) deo Dvojne crkve u jednom trenutku bili profanog karaktera i da je ona dobila sakralni karakter u poslednjoj fazi kada je, prema njima, predvorje (2) definisano severnim zidom (XIV) i probivena vrata (P3 i P4) za pristup južnom delu Dvojne crkve.

U ovom radu je dato drugačije tumačenje od prethodno pomenutog. Ukoliko Dvojnu crkvu budemo izolovano posmatrali, u pokušaju da odredimo redosled graditeljskih aktivnosti, mogli bi smo da nađemo na znatne poteškoće u tumačenju ovog veoma specifičnog objekta. Zbog toga je prostor uključen u analizu nešto širi i on zahvata Delove Gornjeg grada, istraženi deo severoistočnog sektora Donjeg grada, Južnu ulicu Donjeg grada (30) i Istočnu ulicu (31) Donjeg grada (sl.3). Na prikazanom crtežu, koji zahvata delove Gornjeg i Donjeg grada vidi se da trasa velike kloake (C), koja polazi od kružnog trga (8) u Gornjem gradu, prolazi ispod Južne kapije (20) Gornjeg grada i zalazi u istočni trem južne ulice (30) Donjeg grada. Ispod istočnog trema Južne ulice (30), u visini severnog zida Dvojne crkve, velika kloaka (C) skreće ka jugoistoku i po dijagonali prolazi ispod Dvojne crkve i kroz severni pylon istočne kapije Donjeg grada (32) izlazi van bedema [3]. To skretanje se dobro vidi na prikazanoj fotografiji (sl. 4). Na ovom snimku se veoma jasno vidi i kanal kojim se uliva otpadna voda iz Termi u Donjem gradu (25). Neophodno je napomenuti da velika kloaka (C) prolazi ispod istočnog trema Južne ulice Donjeg grada

(30), zidova I, III, IV i V, koji pripadaju konstrukcijama starijim od Dvojne crkve, ne oštećujući ih, što jasno ukazuje na njihov relativni hronološki odnos, i prislanja se na temeljnu konstrukciju istočnog bedema Donjeg grada, u kojoj je u severnom pilonu Istočne kapije (32) već bio pripremljen kanal kojim je propuštana voda iz glavne kloake (C), koja prolazi ispod Dvojne crkve (27).



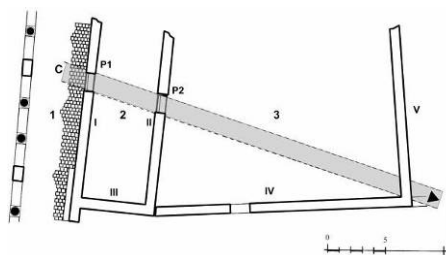
Slika 3. Položaj Dvojne crkve u delu urbanog tkiva Caričinog grada (crtež Č. Vasić)



Slika 4. Skretanje velike kloake C ispod istočnog trema južne ulice Donjeg grada (snimak Č. Vasić)

Sasvim je jasno da je velika kloaka (C) prva konstrukcija koja je izgrađena na ovom prostoru i da je o njoj izuzetno vođeno računa prilikom građenja potonjih konstrukcija. Nije slučajno da kasnija faza gradnje, koja se odnosi na regulaciju saobraćajnica u Donjem gradu, maksimalno respektuje stariju konstrukciju velike kloake (C). Prilikom regulacije južne ulice Doneg grada (30) i izgradnje istočnog trema pomenute ulice uvek se vodi računa da se nad konstrukcijom velike kloake (C) postavi otvor, gde god je to moguće. To se čini da bi se omogućile eventualne opravke u slučaju kvara ove konstrukcije na tim mestima.

Ukoliko ovako postavimo problem onda sa lakoćom možemo da iz ukupnog plana osnove koja je prikazana na sl. 2 izlučimo najstariju građevinsku fazu potonje Dvojne crkve (sl. 5).



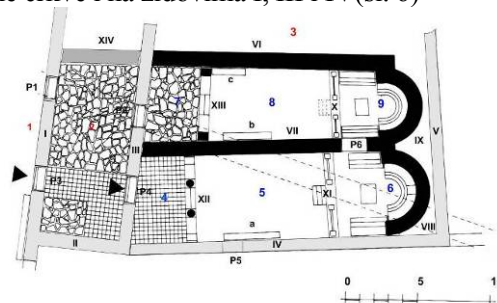
Slika. 5. Najstarija građevinska faza objekta nastalog regulacijom Južne (30) i Istočne (31) ulice Donjeg grada

Na slici 5. prikazana je osnova, u celini ne istražene, građevine koja je nastala prilikom regulacije Južne (30) i Istočne (31) ulice Donjeg grada koje, sasvim sigurno, predstavljaju jednu fazu bez obzira na odsustvo organskog pripoja na mestu sučeljavanja zidova III i IV. Nedostatak organske veze na sučeljavanju pomenutih zidova predstavlja samo tehnički detalj. Zidovi III i IV deo su jedinstvene konstrukcije severnog portika Istočne ulice (31) Donjeg grada koji je po konstrukciji identičan istočnom portiku Južne ulice (30) Donjeg grada i delovi su jedinstvenog zahvata regulacije komunikacija Donjeg grada. Portici su konstruisani tako da su između dva zidana stupca od opeke umetnuta dva stuba sa plintama, bazama i kapitelima čije su stilske karakteristike identične, a materijal od koga su izrađeni istog kvaliteta. Primetuju se, takođe, da velika kloaka (C) prolazi ispod otvora P1 i P2 koji se nalaze između istočnog portika Južne ulice (30) Donjeg grada i otvorenog prostora (2) koji odvaja neistraženu, a samim tim i konstruktivno nepoznatu, građevinu (3). Treba napomenuti da se kanali k1 i k2, koji se nalaze ispod poda od kamenih ploča u prostoru (2) ulivaju u veliku kloaku (C). To praktično znači da je velika kloaka (C) još uvek u funkciji i to celom svojom dužinom.

Kao posebnu fazu treba izdvojiti uobličavanje Dvojne crkve kada su između konstruktivnih zidova II, IV i V starije građevinske faze umetnuti severni zid severnog broda (VI), središnji zid (VII) i dve apside (VIII i IX) na istočnoj strani, pri čemu je zid V, koji tangencijalno prolazi sa spoljnih strana apsida, ostao van funkcije. Uočava se da zid južne apsida VIII nije organski povezan, kao ni ostali umetnuti zidovi, sa severnim zidom IV severnog portika Istočne ulice Donjeg grada (31). Da ove konstruktivne sklopove treba shvatiti kao posebnu fazu dosta uverljivo govori činjenica da je središnji zid Dvojne crkve (VII) svojom masom upao u, već urušeni, veliki kanal (C). I ne samo to, veliki kanal (C) je kompletno zazidan i urađen je novi kanal za odvod otpadnih voda severno od Dvojne crkve koji u ovom trenutku neće biti predmet razmatranja.

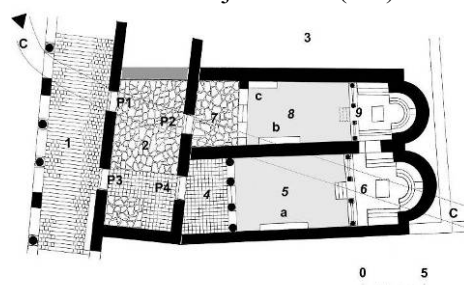
Veliki kanal (C) se, kao što je poznato, koristi u prvoj, starijoj, fazi dok je u ovoj on van funkcije na

ovom sektoru. Dva kanala k1 i k2 su sada izvedeni kao jedan kanal čija se šahta nalazi južno od severnog zida (XIV) i uliva se u samostalni kanal (k3) severno od Dvojne crkve. Izvršene su promene u prostoru (2) ispred Dvojne crkve i na zidovima I, III i IV (sl. 6)



Slika. 6. Druga građevinska faza - uobličavanje Dvojne crkve

Na zidovima I i III su probiveni otvori P3 i P4 za komunikaciju iz otvorenog prostora (2) sa južnim narteksom (4) Dvojne crkve. Delimično je promenjena i konstrukcija poda. Deo poda otvorenog prostora (2) ispred Dvojne crkve koji spaja novoprobivene otvore P3 i P4 patosan je opekom, kao i jugoistočni ugao ovog prostora. Na zidu IV koji pripada prvoj fazi zazidana su vrata P5. Posle ovih prepravki delova objekta iz prve građevinske faze završeno je uobličavanje enterijera Dvojne crkve. Substrukcijama tribelona XII u južnom delu i substrukcijom zida u kome je postavljen široki otvor XIII, rešćlanjeni su izduženi prostori južnog, odnosno severnog dela Dvojne crkve. U južnom delu Dvojne crkve spuštalo se jednim stepenikom u narteks (4), potom se kroz tribelon sa dva stepenika silazilo u naos (5) i dolazilo do kancela oltarskog prostora u koji se preko tri stepenika ulazilo u oltarski prostor u čije je središte postavljena menza, a oko nje sedišta prislonjena uz zidove oltarskog prostora, kako je to prikazano na crtežu idealne rekonstrukcije osnove (sl.7).



Slika. 7. Idealna rekonstrukcija osnove Dvojne crkve

3 REKONSTRUKCIJA DVOJNE CRKVE

Konstrukcija tribelona je sasvim izvesna jer su prilikom arheoloških radova 1964-5. godine u južnom delu Dvojne crkve pronađene baze stubova, polomljeni delovi stabala stubova i kapitela. Koristeći ove detalje

konstruktivne kamene plastike moguće je u potpunosti, i sa velikom pouzdanošću rekonstruisati izgled tribelona koji je odvajao narteks od naosa (sl. 8).



Slika. 8. Rekonstruisani tribelon u južnom delu Dvojne crkve

Severni deo Dvojne crkve je uobličen u prostor sakralne namene. Iz otvorenog prostora (2) se jednim stepenikom silazilo u narteks (7). Iz narteksa se širokim otvorom pristupalo u naos (8) severnog dela Dvojne crkve, koji je od oltarskog prostora (9), kao i u južnom delu, bio odvojen kancelom čija je substrukcija delimično sačuvana [5]. O oltarskom prostoru oko menze su postavljena sedišta na način kako je to učinjeno na južnom delu. Substrukcije ovih sedišta su sačuvana na nižem nivou nego u južnom oltaru (6) i nije u potpunosti izvesno dali su nivelete podova oltara 6 i 9 na istom nivou. U samom naosu (8) severnog dela Dvojne crkve postavljena su dva zidana banka uz severni (VI) i južni (VII) zid. Položaj ovih banaka-klupa prikazan je na rekonstruisanoj osnovi Dvojne crkve na slici 7.

Spoljni izgled Dvojne crkve u mnogome zavisi od konstrukcije i izgleda samih portika Južne (30), odnosno, Istočne (31) ulice Donjeg grada. Specifičan konstruktivni sklop portika uočio je 1965. godine Đ. Mano-Zisi [6]. Primetio je da je istočni portik Južne ulice (30) Donjeg grada i ispred Dvojne crkve (27) i Bazilike sa transeptom (28) konstruisan tako što su između dva zidana stupca od opeka umetnute dve plinte na kojima su postavljene baze, stubovi i kapiteli. Svi ovi elementi konstruktivne arhitektonske plastike urađeni su od andezita. Bilo je nejasno dali su na kapitele bile postavljene arhitravne drvene grede i na njma oslonjena konstrukcija koja premošćava raspon trema. Odgovor na ovo pitanje bio je dat iskopavanjem Istočne ulice (31) Donjeg grada kada su na kolovozu zastrtom kamenim blokovima andezita pronađeni urušeni delovi lukova zidanih opekam. Bližih konstruktivnih sklopova, sa kojih su fragmenti luka mogli da padnu, izuzev konstrukcije portika nema [7].

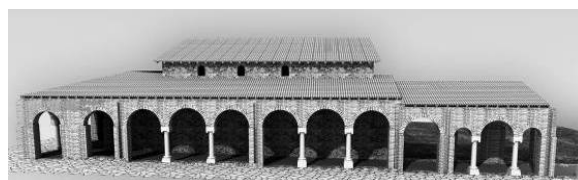
Karakterističan konstruktivni sklop tremova Južne (30) i Istočne (31) ulice Dnjeg grada daće vizuelni pečat Dvojnoj crkvi. Promena namene građevine iza portika neće bitnije uticati na vizuelni sadržaj ovog prostora

(sl.9). Pogotovu ne gledano iz rakursa čoveka koji peške korača Južnom ili Istočnom ulicom Donjeg grada.



Slika. 9. Pogled na ugao Dvojne crkve sa jugozapada

Izgled Dvojne crkve sa juga je dramatičniji. To uslovljava sama konfiguracija terena. Teren pada sa zapada na istok i to za oko 2,50 m od sučeljavanja Istočne (31) i Južne (30) ulice do Istočne kapije (32) Donjeg grada. Ovakva konfiguracija terena zahteva kaskadna rešenja u enterijeru. To se prevashodno manifestuje na dugom severnom portiku Istočne ulice (31) koji je, konstruktivno, integralni deo južne fasade Dvojne crkve (sl.10).



Slika.10. Pogled na Dvojnu crkvu sa juga

Razloge za izgradnju Dvojne crkve na Caričinom gradu, na ovm nivou istraženosti severoistočnog sektora Donjeg grada, je zaista teško dokučiti. Pored sedam do sada istraženih crkava na samom lokalitetu, a to nije konačan broj, teško je shvatiti potrebu za adaptacijom profane građevine starije faze u crkvu sa dve apside. Objašnjenja za udvojene oltarske prostore su veoma disperzivna i gotovo svaki primer je specifičan slučaj [8]. Najiscrpnija analiza ovakvih sakralnih objekata, za prostore Ilirika, kome i Dvojna crkva na Caričinom gradu pripada, data je od strane J.-P. Sodini-ja i K. Kolokotsas-a u knjizi Alike II: La basilique double.

3 LITERATURA

- [1] *Iskopavanja na Caričinom Gradu*; Dj. Mano-Zisi, Starinar 17, 1966, Beograd, str.163-166.
- [2] *Caričin Grad*; V. Kondić, V. Popović, Galerija SANU, 1977, Beograd, str. 104-109.
- [3] Dnevnik radova za 23.VI. 1965.
- [4] Dnevnik radova za 26.VII.64
- [5] Dnevnik radova za 29. VI. 1965
- [6] Dnevnik radova za 19.VII. 1965.
- [7] Dnevnik radova za 13.VII.64. godine
- [8] Đuro Basler, *Arhitektura kasnoantičkog doba u Bosni i Hercegovini*, Sarajevo 1972., str139-143.

STRATEGIJA RAZVOJA ZELENIH POVRŠINA NA PRIMERIMA PLIMUTA I BEOGRADA

Svetlana Vrečić¹

Rezime: Sistem zelenih površina i strategija razvoja sistema zelenih površina dobijaju na važnosti usled nastojanja da se obezbede bezbedniji, čistiji, pristupačniji, zdraviji prostori i površine. Pažnja je posvećena analizi uticaja strateške politike razvoja zelenih površina na primerima Beograda i Plimuta. Problem strateškog razvoja zelenih površina Beograda je tema koju ovaj rad tretira na pragmatičan način kroz analizu i komparaciju strategije razvoja zelenih površina Beograda i Plimuta. U radu je prikazana potreba bližeg i detaljnijeg određivanja načina za unapređenje razvoja sistema zelenila Beograda na osnovu postojećih dokumenata koje definišu organi Velike Britanije, ali i na osnovu prethodnih iskustava. Takođe, dat je predlog smernica čijim se sprovođenjem može doći do uspešne strategije razvoja zelenih površina Beograda.

Ključne reči: strategija, zelena površina, planski dokumenti Beograda i Plimuta

GREEN AREA DEVELOPMENT STRATEGY: BELGRADE AND PLYMOUTH EXAMPLES

Summary: The system of green areas and strategies for development of green areas are gaining importance due to endeavor to provide a safer, cleaner, more affordable, healthier places and spaces. Attention is devoted to analyzing the impact of strategic policy development of green areas on the examples of Belgrade and Plymouth. The problem of the strategic development of green areas of Belgrade, which is the subject of this paper, is treated in a pragmatic way through analysis and comparison of strategies of green areas of Belgrade and Plymouth. The paper shows the need for closer and more detailed determination of ways to promote the development of green Belgrade on the basis of existing documents that define the authorities of Great Britain, but based on past experience. Also, there is a policy proposal whose implementation may be a successful strategy for development of green areas of Belgrade.

Key words: strategy, green space, planning documents Belgrade and Plymouth

1 UVOD

Strategija razvoja zelenih površina (u daljem tekstu: strategija) je bitan, sveobuhvatan dokument koji fokusira misli i politiku na problem očuvanja zelenih površina i koji bi trebao da direktno doprinese razvoju ideja radi stvaranja boljih uslova bitnih za razvoj zajednice. "Strategije trebaju biti kratke i razumljive, ali isto tako dovoljno precizne da bi se na osnovu njih mogle donositi odluke, procene planova, da bi se locirali resursi i postavili prioriteta." (Commission for Architecture and the Built Environment, 2004, str. 5).

Definicija zelenih površina (green space) grada Plimuta prema smernicama koje daje Vlada Velike

Britanije je: "Svaki javni prostor od vrednosti, koji ne uključuje samo zemlju, već i vodene prostore kao što su reke, kanali, jezera i rezervoari koji pružaju brojne mogućnosti za sport i rekreaciju i koji su vizuelno zanimljivi" (<http://www.communities.gov.uk>).

Prema Generalnom planu grada Beograda 2003-2021 („Sl. list grada Beograda” 20/95, 21/99 i 2/2000, u daljem tekstu: GP) „Sistem zelenila čine delovi u različitom vlasništvu, počev od prigradskih šuma, privatnih šuma i šikara, gradskih šuma, gradskih bašti, preko gradskih parkova, do drvoreda u pojedinim ulicama“. Sve podloge ovog dokumenta govore o zelenim površinama, iako je glavna ideja GP-a („Sl. Glasnik Republike Srbije“ 47/2003) planiranje objekata i prostora. Zaključak je da ako ne postoji

¹ Svetlana Vrečić, inženjer arhitekture, apsolvant master studija GAF Niš

jasna definicija termina zelenih površina, teško je govoriti o strategiji razvoja istih.

2 STRATEGIJA RAZVOJA ZELENIH POVRŠINA PLIMUTA

Sadašnje smernice strategije zelenih prostora u Plimutu ("Green space strategy 2008-2023" (u daljem tekstu: GSS), 2009, član 3) analiziraju se u uslovima kvantiteta zelenih prostora, tipova zelenih prostora (funkcija), kvaliteta zelenih prostora, podela zelenih prostora i raspodela prostora za igru dece.

2.1 VIZIJA, CILJEVI I MEHANIZMI STRATEGIJE PLIMUTA PO PITANJU ZELENIH POVRŠINA

2.1.1 Vizija strategije

Glavna vizija strategije je: "Zelene površine Plimuta aktivno poboljšavaju živote naše zajednice ukoliko se mnoge i različite funkcije, povlastice i koristi koje pružaju zelene površine prepoznaju, štite i podržavaju" (GSS, 2009, član 2). Bitno je, dakle, maksimalno iskoristiti sve postojeće beneficije koje zelene površine pružaju i raditi strpljivo na poboljšanju u kome je uključena i sama zajednica, pre svega građani Plimuta.

2.1.2 Ciljevi strategije

Ciljevi strategije (GSS, 2009, član 2) su:

- odrediti minimalne standarde po pitanju zelenih prostora da bi se osigurali odgovarajuća površina i tip zelenih prostora, kao i prostora za igru da bi se zadovoljile postojeće i buduće potrebe stanovnika, radnika i posetilaca,
- osigurati svakom ko živi, radi ili posećuje Plimut da ima dobar pristup visokokvalitetnim zelenim prostorima i prostorima za igru,
- postići visok kvalitet zelenih površina širom Plimuta, uključujući prostore koji su nacionalno prepoznatljivi po kvalitetu i atrakcijama,
- promovisati centralnu ulogu koju zeleni prostori imaju radi doprinosa zdravom životu i biodiverzitetu,
- podržati učešće zajednice u upravljanju zelenim površinama,
- napraviti visokokvalitetnu mrežu rekreativnih i zelenih prostora koji bi povezivali Plimut sa okolnim naseljima.

Ciljevi su, kao i sama strategija u skladu sa zakonima i propisima na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou (dokumenti: PPG17; Green Spaces,

Better Places; Living Places: Cleaner, Safer and Stronger; South West Regional Spatial Strategy; CABE Space Guidance; National Chapter for Play).

2.1.3 Mehanizmi strategije

Mehanizmi strategije su: akcioni plan zelenih površina, planovi menadžmenta vezani za lokalne prirodne rezervate i planovi menadžmenta vezanih za lokalitet i tradiciju koje poseduje Plimut.

2.2 LOKALNI STANDARDI

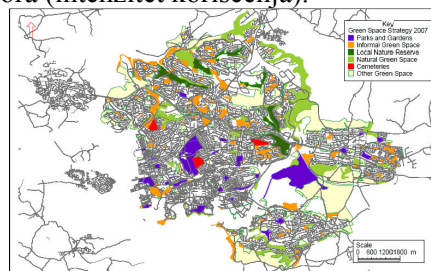
Tri specifična standarda za zelene prostore prema strategiji su (GSS, 2009, član 3):

- standard kvantiteta - koliko zelenih prostora različitih tipova treba da bude;
- standard rastojanja - koliko bi daleko korisnici trebali da putuju do najbliže zelene površine;
- standard kvaliteta - nivo kvaliteta koji svi prostori trebaju da dostignu.

2.3 PREGLED ZELENIH PROSTORA PLIMUTA

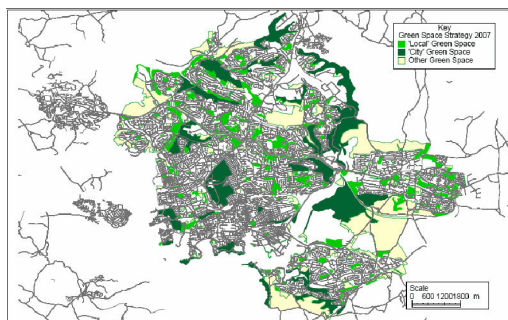
Urađen je da bi se identifikovale i zabeležile funkcije svakog pristupnog zelenog prostora i da bi se ocenio njegov kvalitet. Cilj ovakve intervencije je bio sakupljanje informacija za sve javne zelene prostore u Plimutu kojima se može pristupiti, a koje se tiču (GSS, 2009, član 4):

- karaktera (tipa) svakog zelenog prostora (primarne i sekundarne funkcije),
- kvaliteta svakog zelenog prostora,
- broja stanovnika koji posećuje svaki od zelenih prostora (intenzitet korišćenja).



Slika 1 – Zeleni prostori Plimuta sa primarnom funkcijom

Zeleni prostori u Plimutu mogu imati primarne (sl. 1) ili sekundarne funkcije, između njih je uspostavljena hijerarhija (sl. 2) tj. podela na gradske i lokalne zelene prostore (GSS, 2009, član 3). Za svaku podelu strategija definiše odredbe na osnovu kojih je prostor ovakav ili onakav.



Slika 2 –Hijerarhija zelenih prostora Plimuta

2.4 OCENA KVALITETA ZELENIH PROSTORA

Napravljena je u kontekstu CABE Space Guidance-a. Zajedno, dokumenti ocenjuju kvalitet na osnovu 9 osnovnih (inače je ukupno 48) kriterijuma (GSS, 2009, član 6): dostupnost, oblikovanje, konverzacija i tradicija, ucesce zajednice, znaci dobrodoslice, rukovođenje i održavanje, bezbednost, marketing zelenih površina.

3 ANALIZA STRATEGIJE RAZVOJA ZELENIH POVRŠINA BEOGRADA NA OSNOVU STRATEGIJE RAZVOJA ZELENIH POVRŠINA U PLIMUTU

3.1 STRATEGIJA RAZVOJA ZELENIH POVRŠINA BEOGRADA

Bazira se na Zelenoj regulativi Beograda (u daljem tekstu ZR) – projektu koji je produžetak GP. Da li je ovaj projekat strategija u pravom značenju i koliko je dobar-pokušacu da dām odgovor u narednim pasusima.

3.2 VIZIJA, CILJEVI I MEHANIZMI “STRATEGIJE” BEOGRADA PO PITANJU ZELENIH POVRŠINA

3.2.1 Vizija strategije

Projekat ZR je bez vizije.

3.2.2 Ciljevi strategije

"Bez vizije je nemoguće definisati ciljeve" (Bryson, 1988, str. 77). Ipak, ciljevi postoje, i to su:

- izrada i donošenje zakonskih akata kojima ce biti regulisana oblast planiranja, podizanja, održavanja i očuvanja zelenih površina grada;
- izrada standarda i normativa u oblasti planiranja, podizanja i održavanja zelenih površina grada;

- predlog institucionalne reorganizacije upravljanja sistemom zelenih površina Beograda;
- izrada predloga unapređenja finansiranja aktivnosti kojima se vrši unapređenje sistema zelenih površina grada;
- izrada informacionog sistema zelenih površina Beograda i njegov monitoring.

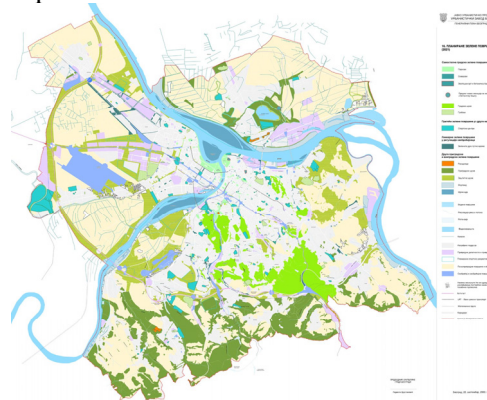
Kao što se može primetiti, ciljevi su isuviše opšteg karaktera tako da je teško reći da ZR predstavlja strategiju, jer bi kao takav dokument morao da se bavi konkretnijim stvarima fokusirajući se na određeni problem.

3.2.3 Mehanizmi strategije

Mehanizmi su takode nedefinisani.

3.3 LOKALNI STANDARDI PO PITANJU KVALITETA, PREGLED I OCENA KVALITETA ZELENIH PROSTORA BEOGRADA

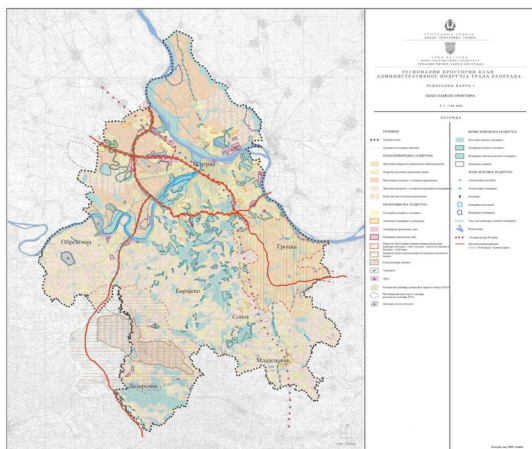
Nedefinisani su standardi po pitanju kvaliteta (samim tim je nemoguće oceniti kvalitet zelenih prostora). Umesto standarda kvantiteta tj. koliko je kog prostora potrebno, koncepcija razvoja GP Beograda predviđa samo ukupne površine: "Ukupno se planira oko 9000ha novih zelenih površina, od čega parkova oko 86ha, gradskih šuma oko 2432ha, groblja oko 90ha..." (GP, 2003, član 8). Nema definisanih standarda u smislu površine određenog zelenog prostora po jedinici stanovnika, pa je nemoguće reći da li su ove površine dovoljne ili nisu i da li je dobar njihov površinski odnos.



Slika 3 – Generalni plan Beograda 2021-planirane zelene površine

Što se tiče pregleda zelenih površina, ne postoji podela po kriterijumima. I ova podela je opšteg karaktera (sl. 3). Sadašnje stanje sa podelom se može sagledati u okviru Regionalnog prostornog plana

administrativnog područja grada Beograda iz 2004. god. (sl. 4).



Slika 4– Regionalni prostorni plan administrativnog područja grada Beograda iz 2004. godine

4 PREDLOG SMERNICA IZRADE STRATEGIJE ZELENIH POVRŠINA

Glavni razlog zašto Beograd nema strategiju razvoja zelenih površina je nepostojanje adekvatnih dokumenata koji bi definisali ciljeve koji prate viziju, mehanizme, sprovođenje same strategije i nedostatak istražnih komisija koje bi razmotrile problem i identifikovale bitne komponente strategije.

Uspješna strategija zelenih površina bi trebala da:

- podrži ciljeve nacionalne, regionalne i lokalne politike;
- doprinese širim ciljevima kao što su poboljšanja u privredi, stanovanju, obrazovanju, zdravlju, kulturi, planiranju, saobraćaju, regeneraciji, biodiverzitetu, životnoj sredini i javnim oblastima;
- bude zasnovana na sadašnjim i budućim potrebama i mogućnostima lokalne zajednice, i na stvaralačkim, upravljačkim i održivim procesima;
- podrži pripremu lokalnog razvojnog okvira snimanjem lokacije i karakteristika postojećih parkova i zelenih prostora, popravljajući nedostatke i praveći strateške veze unutar prostornih mreža;
- iznese akcioni plan kojim su određeni kriterijumi dizajna, upravljanja i održivosti, kao i implementacioni program koji uključuje praćenje i kontrolu onog što je trebalo uraditi;
- identifikuje prioritete ulaganja u cilju validnog raspoređivanja kapitala i prihoda prema zahtevima;

- obezbedi osnovu za formiranje partnerstava tokom pripreme strategije kao deo dugoročnog upravljanja i održavanja parkova i zelenih površina, imajući pri tom u vidu da ne može postojati politika koja će svima da odgovara.

5 ZAKLJUČAK

Zaključak ovog rada je da nema adekvatne strategije razvoja zelenih površina Beograda. Analizom smo utvrdili da Zelena regulativa ne predstavlja strategiju u pravom značenju, već je samo pokušaj korekcije GP Beograda. Pokušaj, jer ni kao takav, ovaj projekat ne ispunjava zadate mu uslove.

Rezultat ovog istraživanja ukazuje na potrebu za jasnom strategijom zelenih površina Beograda koja je u skladu sa postojećim zakonima. Terminologija mora biti jasna i precizna. Nakon analize (a kartiranje i vrednovanje biotopa je polazna tačka) treba precizirati ciljeve i standarde u pogledu kvaliteta i kvantiteta u skladu sa evropskim standardima i u skladu sa potrebama društva. Na osnovu kriterijuma potrebno je obezbediti kvalitetne prostore koji su dobro međusobno povezani i do kojih se lako stiže. Potrebno je stvoriti mehanizme strategije u vidu akcionih planova. Neophodna je svest o značaju zdravog života, bolja saradnja unutar zajednice, ali i zajednice sa organima vlasti. I najbitnije od svega – mora postojati vizija!

LITERATURA

- [1] *Green space strategies, Commission for Architecture and the Build Environment, (2004), London, str. 5*
- [2] <http://www.communities.gov.uk>
- [3] *Generalni plan Beograda 2003-2021 (2003), Beograd, „Sl. list grada Beograda”, br 20/95, 21/99, 2/00 i 47/03*
- [4] *Green Space Strategy 2008-2023, Plymouth City Council, (2009), Plymouth [elektronska verzija]*
- [5] *John Ad. Bryson, A Strategic Planning Process for Public and Non-profit Organizations, (1988), London, str. 77*
- [6] *Urbanistički zavod Beograda, Zelena regulativa Beograda (2002), Beograd, str. 2*
- [7] <http://www.plymouth.gov.uk> januar 2010.
- [8] <http://www.urbel.com> decembar 2009.

STATIČKI I DINAMIČKI PRORAČUN KONSTRUKCIJA SA POLUKRUTIM VEZAMA ŠTAPOVA U ČVOROVIMA

Slavko Zdravković¹, Dragan Zlatkov², Biljana Mladenović³

Rezime: U radu se daju teorijske osnove i izrazi za proračun statičkih i dinamičkih uticaja nosača sa polukrutim vezama štapova u čvorovima. U postojećoj literaturi detaljno je razrađen proračun linijskih sistema kod kojih su veze štapova u čvorovima apsolutno krute ili idealno zglavkaste. U realnim konstrukcijama uopšte, a posebno u montažnim, veze štapova u čvorovima mogu biti delimično krute, što može imati značajan uticaj na promenu naprezanja i deformacije u konstrukciji. U svetu postoji više postupaka sa različitim prilazima proračunu konstrukcija sa polukrutim vezama, međutim dokazano je da sve one vode istim rezultatima. Svi ovi pristupi se pored teorijske bave i eksperimentalnom analizom dobijenih rezultata.

Ključne reči: polukrute veze, statika, dinamika, konstrukcija.

STATIC AND DYNAMIC CALCULATION OF THE STRUCTURE WITH SEMI-RIGID MEMBER CONNECTIONS IN JOINTS

Abstract: The paper gives a theoretical basis and terms for calculation of static and dynamic impact of girders with semi-rigid connections of members in joints. In the existing literature calculation of line systems in which the connections of members in joints are absolutely rigid or ideally pinned has been elaborated in detail. In real structures in general, and particularly in the precast ones, connections may be partially rigid, which can have a significant impact on the change of stresses and strains in the construction. In the world there are several procedures with different approaches to the calculation of structures with semi-rigid connections, but it was proven that all of them lead to the same results. All of these approaches give experimental analysis of the results in addition to theoretical one.

Key words: semi-rigid connections, static, dynamic, structure.

¹ Redovni prof., Ekspert Saveznog ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj, Građevinsko-arhitektonski fakultet u Nišu

² Stručni saradnik, Građevinsko-arhitektonski fakultet u Nišu, ul. A. Medvedeva 14 Niš

³ Stručni saradnik, Građevinsko-arhitektonski fakultet u Nišu, ul. A. Medvedeva 14 Niš

1 UVOD

Proračun sistema vrši se najčešće uz pretpostavku da su štapovi u čvorovima vezani ili potpuno kruto (krut ugao) ili idealno zglavkasto. U realnim konstrukcijama, a naročito u montažnim, ove veze, tj. spojevi su po pravilu polukruti (elastični), što ima značajan uticaj na preraspodelu napreznja i deformacije u konstrukciji objekta. Ostvarivanje trajne veze između elemenata montažnih sistema vrši se na više načina: po principu suve montaže, mokrim postupkom, ili prednaprežanjem u zavisnosti od vrste konstrukcije. Kada su u pitanju betonske montažne konstrukcije, pored kvalitetnog projektovanja, proračuna i izvođenja, spajanju prefabrikovanih elemenata mora se posvetiti posebna pažnja. Spojovima se ostvaruju međusobne veze elemenata, tj. monolitnost, statička i dinamička stabilnost konstrukcija, pa je njihova uloga višestruka. U zavisnosti od funkcije koju prvenstveno treba zadovoljiti, spojevi se mogu razlikovati prema: nameni, obliku, položaju i funkciji elemenata koje povezuju, silama koje treba da prime i prenesu, spojnim elementima i primenjenim materijalima, tehnologiji izvođenja i dr.

Proračun linijskih sistema uz pretpostavku da su štapovi u čvorovima vezani kruto ili idealno zglavkasto, poznat kao približan metod deformacije, koji se ovdje neće prikazivati jer je opšte poznat, može se na sličan način primeniti i na sisteme sa polukrutim – elastičnim vezama, samo uz primenu odgovarajućih veličina za polukrute veze, kako je to u literaturi [1] dato.

2 STATIČKI PRORAČUN KONSTRUKCIJA SA POLUKRUTIM VEZAMA

Konstrukcije kod kojih međusobne veze štapova nisu apsolutno krute (krut ugao), već dozvoljavaju izvesnu relativnu rotaciju krajnjih poprečnih preseka u čvorovima su sistemi sa polukrutim vezama štapova u čvorovima. Pošto je takav sistem veza dosta čest u konstrukcijama, a pogotovu u montažnim, od interesa je razmotriti njihov proračun uzimajući u obzir elastičnost čvornih veza.

Za polukruto vezane štapove u čvorovima izvedeni su izrazi za momente na krajevima štapova, kao i uslovne jednačine metode deformacija [1], [2]. Ako se uvedu oznake $\mu_{ik} = \varphi_{ik}^* / \varphi_i$, $\mu_{ki} = \varphi_{ki}^* / \varphi_k$

gde su φ_i i φ_k uglovi obrtanja čvora i odnosno k , a φ_{ik}^* i φ_{ki}^* uglovi obrtanja krajnjih poprečnih preseka štapa ik) i nazovu stepeni uklještenja štapa ik u čvorovima i i k , tada izrazi za momente na krajevima tako vezanih štapova prema [1] glase:

$$M_{ik} = a_{ik}\varphi_i^* + b_{ik}\varphi_k^* - c_{ik}\psi_{ik} + m_{ik}^{(o)} + m_{ik}^{(\Delta t)} \quad (1a)$$

$$M_{ki} = b_{ki}\varphi_i^* + a_{ki}\varphi_k^* - c_{ki}\psi_{ik} + m_{ki}^{(o)} + m_{ki}^{(\Delta t)} \quad (1b)$$

ili preko uglova obrtanja čvorova φ_i, φ_k :

$$M_{ik}^* = a_{ik}^*\varphi_i + b_{ik}^*\varphi_k - c_{ik}^*\psi_{ik} + m_{ik}^{(o)*} + m_{ik}^{(\Delta t)*} \quad (2a)$$

$$M_{ki}^* = b_{ki}^*\varphi_i + a_{ki}^*\varphi_k - c_{ki}^*\psi_{ik} + m_{ki}^{(o)*} + m_{ki}^{(\Delta t)*} \quad (2b)$$

Konstante $a_{ik}^*, b_{ik}^*, c_{ik}^*$, kao i početni momenti polukruto uklještenog štapa mogu se izraziti preko odgovarajućih veličina kruto uklještenog štapa (sa oznakama bez *) i stepena uklještenja, na sledeći način:

$$a_{ik}^* = \mu_{ik} \left[a_{ik} - (1 - \mu_{ki}) \frac{b_{ik}}{a_{ki}} b_{ik} \right] \quad (3a)$$

$$a_{ki}^* = \mu_{ki} \left[a_{ki} - (1 - \mu_{ik}) \frac{b_{ik}}{a_{ik}} b_{ik} \right] \quad (3b)$$

$$b_{ik}^* = b_{ki}^* = \mu_{ik} \mu_{ki} \quad (3c)$$

$$c_{ik}^* = \mu_{ik} \left[c_{ik} - (1 - \mu_{ki}) \frac{b_{ik}}{a_{ki}} c_{ki} \right] \quad (3d)$$

$$c_{ki}^* = \mu_{ki} \left[c_{ki} - (1 - \mu_{ik}) \frac{b_{ik}}{a_{ik}} c_{ik} \right] \quad (3e)$$

$$m_{ik}^* = \mu_{ik} \left[m_{ik} - (1 - \mu_{ki}) \frac{b_{ik}}{a_{ki}} m_{ki} \right] \quad (4a)$$

$$m_{ki}^* = \mu_{ki} \left[m_{ki} - (1 - \mu_{ik}) \frac{b_{ik}}{a_{ik}} m_{ik} \right] \quad (4b)$$

$$M_{ik}^* = \mu_{ik} \left[M_{ik} - (1 - \mu_{ki}) \frac{b_{ik}}{a_{ki}} M_{ki} \right] \quad (5a)$$

$$M_{ki}^* = \mu_{ki} \left[M_{ki} - (1 - \mu_{ik}) \frac{b_{ik}}{a_{ik}} M_{ik} \right] \quad (5b)$$

a njihovo fizičko značenje prikazano je na Sl.1, pri čemu su:

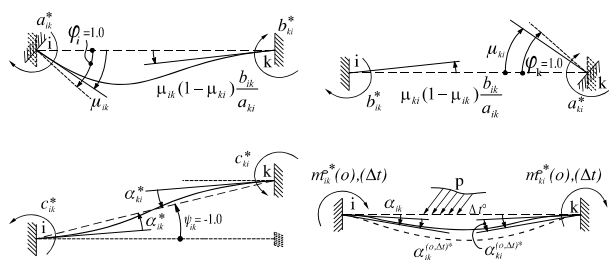
$$\alpha_{ik}^* = \mu_{ik} - (1 - \mu_{ik}) \mu_{ki} \frac{b_{ik}}{a_{ik}} \quad (6a)$$

$$\alpha_{ki}^* = \mu_{ki} - (1 - \mu_{ki}) \mu_{ik} \frac{b_{ik}}{a_{ki}} \quad (6b)$$

$$\alpha_{ik}^{*(o,\Delta t)} = \mu_{ik} \alpha_{ik}^{(o,\Delta t)} - (1 - \mu_{ik}) \mu_{ki} \frac{b_{ik}}{a_{ki}} \alpha_{ki}^{(o,\Delta t)} \quad (6c)$$

$$\alpha_{ki}^{*(o,\Delta t)} = \mu_{ki} \alpha_{ki}^{(o,\Delta t)} - (1 - \mu_{ki}) \mu_{ik} \frac{b_{ik}}{a_{ki}} \alpha_{ki}^{(o,\Delta t)} \quad (6d)$$

dobijeni principom superpozicije.

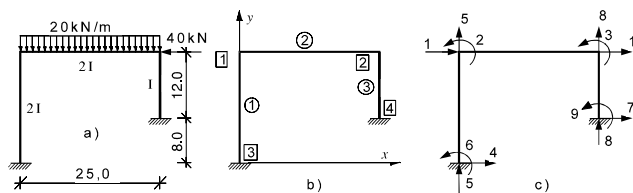


Sl.1 Fizičko značenje konstanti štapova i početnih momenata polukruto uklještenog štapa

Iz izraza (3a) do (3e) može se uočiti da se variranjem vrednosti μ_{ik} i μ_{ki} sa 1 i 0 dobijaju ranije definisani štapovi: tip *k* ($\mu_{ik} = \mu_{ki} = 1$) tip *g* ($\mu_{ik} = 1; \mu_{ki} = 0$), tip *z* ($\mu_{ik} = \mu_{ki} = 0$), te se u daljoj analizi svi mogu tretirati kao jedinstven tip polukruto (semi-rigid) uklještenog štapa, što značajno pojednostavljuje i unificira proračun, a što je od posebnog značaja kod izrade kompjuterskih programa za proračun konstrukcija. Proračun se sprovodi klasičnom metodom deformacije uvažavajući polukrute veze štapova u čvorovima.

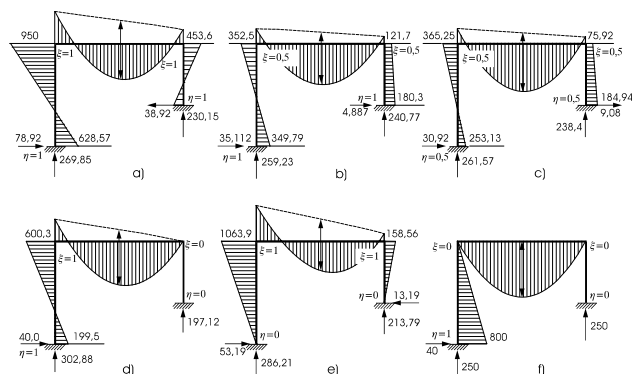
Za računanje veličina datih izrazima (4) i (5) za štapove sa konstantnim poprečnim presekom za različite stepene uklještnja μ_{ik} i μ_{ki} sastavljen je kompjuterski program MK-TAB a rezultati proračuna prikazani su tabelarno [6].

Za prikazani numerički primer na Sl.2 za različite stepene uklještnja pojedinih štapova u čvorove okvira izvršena je diskretizacija sistema, određene su matrice krutosti i vektori ekvivalentnog opterećenja štapova, matrica krutosti sistema i vektor slobodnih članova, sračunate su komponente vektora pomeranja i sile na krajevima štapova okvira, što je detaljno prikazano u radu [6], za $\mu_{11} = \mu_{21} = \zeta = 0.5$ i $\mu_{31} = \mu_{41} = \eta = 0.5$ (Sl. 2c). Za neke razmatrane slučajeve prikazani su dijagrami momenata savijanja i reakcije oslonaca okvira (Sl. 3).



Sl.2 a) nosač i opterećenje, b) oznake štapova i čvorova, c) generalisana pomeranja

Ovaj primer statičkog proračuna sistema sa polukrutim vezama za razmatrane stepene uklještnja urađen je korišćenjem programa STRESS sa matricama krutosti polukruto uklještenih štapova sračunatih sa uticajem normalnih sila na deformaciju.



Sl.3 Dijagrami momenata savijanja za različite stepene uklještnja

3 DINAMIČKI PRORAČUN KONSTRUKCIJA SA POLUKRUTIM VEZAMA

Matrični oblik kao metod analize konstrukcija, a u poslednje vreme posebno metod konačnih elemenata (MKE) nalazi široku primenu u dinamičkoj analizi konstrukcija u raznim oblastima inženjerskog konstrukterstva.

Za okvir prikazan na Sl.2 za različite stepene uklještnja pojedinih štapova u švorovima (slučajevi od a) do f)) sračunate su kružne frekvence i periode oscilovanja slobodnih horizontalnih oscilacija okvira, kao i horizontalne seizmičke sile prema Pravilniku [9]i maksimalno horizontalno pomeranje okvira za sračunato seizmičko opterećenje prema članu 16. Pravilnika. Okvir je tretiran kao armirano-betonski sa dimenzijama poprečnih preseka štapova određenih dimenzionisanjem konstrukcije za uticaje usled jednako podeljenog opterećenja $q=20$ kN/m i koncentrisane sile u čvoru 2 od 40 kN (Sl.2a) pod uslovom da lom nastupa po armaturi. Dobijene su sledeće dimenzije poprečnih preseka: za štapove 1 i 2 $b/h=50/115$ cm, a za štap 3 je $b/h=50/90$ cm. Modul elastičnosti betona je određen prema Pravilniku BAB 87 i za usvojenu marku betona MB30 iznosi $E=3150 \cdot 10^4$ kN/m², te je uporedna krutost na savijanje okvira (štap 3) $EI = 1746937,5$ kNm². težina konstrukcije je $Q=q \cdot l=20 \cdot 25=500$ kN. Kružne frekvencije rama su određene prema izrazu:

$$\omega^i = \sqrt{\frac{1}{mu_i^i}} = \sqrt{\frac{gEI}{QE I u_i^i}}$$

gde je:

- ω^i kružna frekvencija slobodnih oscilacija okvira (i= a) do f))
- g ubrzanje zemljine teže
- u_i^i horizontalno pomeranje mase m okvira (i= a) do f)).

Rezultati proračuna su prikazani u sledećoj Tabeli.

	Elu _i [m]	ω [s ⁻¹]	T[s]	K _d = 0,7/T	K _{d,usv}	S[kN]	u _{1,s} [m]
a	149,00	11,22	0,539	1,251	1,000	50,00	0,0077
b	229,91	9,036	0,694	1,007	1,000	50,00	0,0120
c	383,26	6,998	0,897	0,780	0,780	39,00	0,0156
d	402,25	6,830	0,919	0,760	0,760	38,00	0,0159
e	505,70	6,093	1,030	0,679	0,679	33,95	0,0179
f	633,27	5,445	1,153	0,607	0,607	30,35	0,0201

Ovaj primer seizmičkog proračuna sistema sa polukrutim vezama za različite stepene uklještenja analiziran je korišćenjem programa SASS uz primenu matrica krutosti za konkretne stepene uklještenja.. Sračunate su sopstvene vrednosti horizontalnih seizmičkih sila, a dobijene vrednosti su prikazane u listingu u Prilogu 9 u [6].

4 ZAKLJUČAK

U konstrukcije sa polukrutim vezama ubrajaju se sistemi kod kojih veze štapova u čvorovima nisu apsolutno krute, već dozvoljavaju, u opštem slučaju, izvestan stepen relativne pomerljivosti u pravcima generalisanih pomeranja. U dosadašnjoj inženjerskoj praksi pri projektovanju konstrukcija vrlo se je malo, ili ni malo, o tome vodilo računa. Ukoliko je uticaj polukrutih veza potcenjen a one se u proračunu tretiraju kao zglobne, to se negativno odražava na ekonomičnost konstrukcije. Ukoliko se pak pretpostavi nerealno veliki stepen uklještenja štapova u čvorovima dobijeni rezultati proračuna nisu na strani sigurnosti, što može negativno da se odrazi na nosivost, trajnost i stabilnost konstrukcije.

Pokazano je da se postojeći programski paketi za statički i dinamički proračun konstrukcija mogu primeniti i za proračun konstrukcija sa polukrutim vezama štapova u čvorovima.

Na priloženim numeričkim primerima, kako pri statičkom tako i pri dinamičkom (seizmičkom) opterećenju, momenti savijanja, kao i osnovne dinamičke karakteristike, pomeranja i seizmičke sile

se dosta razlikuju u zavisnosti od stepena uklještenja. Ovo nedvosmisleno ukazuje da se realna krutost veze mora adekvatno uzimati pri proračunu svih inženjerskih konstrukcija.

LITERATURA

- [1] *Proračun sistema elastično vezanih štapova metodom deformacije*, M. Milicevic, XVII Jugoslovenski kongres teorijske i primenjene mehanike, Zadar, 1986.
- [2] *Uticaj krutosti veza na veličinu kritičnog opterećenja i promenu naprežanja u linijskim sistemima*, M. Milicevic, S. Zdravkovic, Savetovanje o novoj tehničkoj regulativi u građevinarstvu, DGKM, Skoplje, 1986.
- [3] *Significance and part of elastic connections of members with joints in earthquake engineering*, S. Zdravkovic, M. Milicevic, R. Folic, D. Zlatkov, Proceedings of 11 WCEE, Acapulco, Mexico, 1996.
- [4] *Theoretical basis and dynamic design of the systems with semi-rigid connections of members with joints*, M. Milicevic, S. Zdravkovic, R. Folic, and D. Zlatkov, Proceedings of 11 WCEE, Acapulco, Mexico, 1996.
- [5] *Static and dynamic testing of structures with semi-rigid connections*, S. Zdravkovic, M. Milicevic, D. Drenic, D. Zlatkov, Proceedings of IABSE Colloquium, Istanbul, Turkey, 1996.
- [6] *Analiza linijskih sistema sa polukrutim vezama štapova u čvorovima*, D. Zlatkov, Magistarski rad, Građevinski fakultet u Nišu, Niš, 1998.
- [7] *Matrix Formulation of Design and Testing of structures with semi-rigid connections*, M. Milicevic, S. Zdravkovic, D. Zlatkov and B. Kostadinov, Proceedings of the first SEWC, San Francisco, California, 1998.
- [8] *Seismic analysis of plane linear systems with semi-rigid connections*, S. Zdravkovic, D. Zlatkov, B. Mladenović and M. Mijalković, Proceedings of VII World Conference ERES, Limasol, Cyprus, 2009.
- [9] *Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima*, SL.list SFRJ br.31/81, Beograd, 1981.

* Ovo istraživanje je sprovedeno u okviru programa istraživanja u oblasti tehnološkog razvoja za period 2008.-2010, u oblasti Urbanizam i građevinarstvo, projekat br. 16001, pod nazivom Eksperimentalna i teorijska istraživanja realnih veza armirano-betonskih i spregnutih konstrukcija pri statičkom i dinamičkom opterećenju.