



# nauka + praksa

Institut za građevinarstvo i arhitekturu Niš

21 | 2018

GALERIJA VOJNOG MUZEJA  
U BEOGRADU  
Adaptacija poslovnog prostora  
u galerijsko-izložbeni prostor

# nauka + praksa

Institut za građevinarstvo i arhitekturu Niš

21 | 2018

**GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK:**

*Prof. dr Dragoslav Stojić, dipl. inž. građ.*

**IZDAVAČ:**

**GRAĐEVINSKO-ARHITEKTONSKI FAKULTET UNIVERZITETA U NIŠU**

**REDAKCIONI ODBOR:**

*Prof. dr Slaviša Trajković, dipl. inž. građ.*

*prof. dr Danica Stanković, dipl. inž. arh.*

*Prof. dr Zoran Grdić, dipl. inž. građ.*

*Prof. dr Gordana Topličić-Ćurčić, dipl. inž. građ.*

*Doc. dr Vladan Nikolić, dipl. inž. arh.*

**TEHNIČKI UREDNIK:**

*Dr Radovan Cvetković, dipl. inž. građ.*

**AUTOR NASLOVNE STRANE:**

*Doc.dr Vladan Nikolić, dipl. inž. arh.*

**NA NASLOVNOJ STRANI:**

***„Galerija Vojnog muzeja u Beogradu-  
Adaptacija poslovnog prostora u galerijsko-izložbeni prostor“***

*Projektant:*

***GRAĐEVINSKO - ARHITEKTONSKI FAKULTET U NIŠU:***

*Aleksandar Keković, Olivera Nikolić, Milan Tanić, Slaviša Kondić,*

*Mihajlo Mitković, Hristina Krstić, Jelena Ilić.*

**Nauka + Praksa**

*Časopis Instituta za građevinarstvo i arhitekturu*

*Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu*

**Broj 21, 2018., ISSN 1451-8341**

*Tiraž: 250 primeraka*

## **Predgovor**

Jedan od važnih segmenata rada nastavnika i saradnika Građevinsko-arhitektonskog fakulteta u Nišu je rešavanje praktičnih zadataka iz različitih oblasti građevinarstva i arhitekture. Ta aktivnost se na Fakultetu odvija preko posebne organizacione jedinice, Instituta za građevinarstvo i arhitekturu, izradom raznih projekata, studija, ekspertiza, tehničkih kontrola, laboratorijskih ispitivanja, naučnoistraživačkih projekata, itd. U rešavanju konkretnih praktičnih zadataka, s obzirom na osnovnu vokaciju učesnika u tom poslu, pored stručnog znanja koriste se i stečena naučna saznanja, te rezultat tog rada predstavlja svojevrsnu sintezu nauke i prakse. Rešavanje nekog stručnog zadatka često nijesamo rešenje nekog konkretnog problema već ima i širi značaj i sadržaj.

Zbog toga je 1992. godine, na tridesetogodišnjicu postojanja Instituta za građevinarstvo i arhitekturu Fakultet odlučio da rezultate svog stručnog i naučnog rada učini dostupnim široj javnosti i počeo sa objavljivanjem časopisa Nauka + Praksa.

Prema kategorizaciji domaćih naučnih časopisa Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, Odbora za saobraćaj urbanizam i građevinarstvo, časopis Nauka + praksa je svrstan u kategoriju časopisa M52.

Ovaj dvadeset prvi broj časopisa sadrži dvanaest radova iz oblasti arhitektonskog projektovanja, urbanizma, enterijera, materijala i konstrukcija, saobraćaja i hidrotehnike. Koautori nekih radova supored nastavnika i saradnika Fakulteta i nastavnici drugih Fakulteta kao i stručnjaci iz drugih institucija. Nadamo se da će čitaoci ovog časopisa pored informativne imati i šire stručne i naučne koristi.

Koristim ovu priliku da se zahvalim svim autorima i koautorima radova, recenzentima, kao i nastavnicima i saradnicima angažovanim na tehničkoj pripremi ovog broja časopisa.

Prodekan za naučnoistraživački rad i direktor  
Instituta za građevinarstvo i arhitekturu:

**Prof. dr Dragoslav Stojić, dipl. inž. građ.**

Dekan:

**Prof. dr Petar Mitković, dipl. inž. arh.**



*Institut za građevinarstvo i arhitekturu Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu osnovan je 1973. godine.*

*Delatnost Instituta je: izrada naučnih i stručnih projekata, ekspertiza, veštačenja, revizija i elaborata laboratorijskih i terenskih ispitivanja.*

*Organizacione jedinice Instituta su:*

- *odeljenja za ispitivanje konstrukcija,*
- *odeljenja za konstrukcije,*
- *odeljenja za hidrotehniku,*
- *odeljenja za saobraćajnice ,*
- *odeljenja za građevinske materijale ,*
- *odeljenja za geotehniku ,*
- *odeljenja za primenjenu matematiku i računarstvo.*

*Načelnici odeljenja rukovode radom odeljenja.*

*Šefovi laboratorija rukovode radom laboratorija.*

## Sadržaj:

**Jelena Đekić, Milena Dinić-Branković, Milica Igić, Petar Mitković:**

PRIKAZ PLANA DETALJNE REGULACIJE DUHOVNOG  
KULTURNO-OBRAZOVNOG CENTRA „SV. NIKETA REMEZIJANSKI“  
NA PROSTORU VLAŠKA POLJANA U OPŠTINI BELA PALANKA.....1-8

**Todor Vacev, Miloš Milić, Stepa Paunović, Ivan Nešović, Andrija Zorić:**

NAPREDNO MODELIRANJE I ANALIZA SLOJEVITIH  
KOMPOZITNIH KONSTRUKCIJA NA PRIMERU REZERVOARA  $V=100 \text{ m}^3$ .....9-17

**Mirko Stanimirović:**

PROJEKTOVANJE SRPSKIH PRAVOSLAVNIH HRAMOVA U 21. VEKU.....18-24

**Danica Stanković, Aleksandra Cvetanović, Aleksandra Kostić:**

MUZEJI NA ARHITEKTONSKIM KONKURSIMA:“MUSEU DO FADO” U  
LISABONU I “MUSEUM OF LANGUAGE”U LONDONU .....25-33

**Nataša Petković-Groždanović, Goran Jovanović, Branislava Stoilković, Vladana Petrović:**

ADAPTABILNOST STAMBENOG PROSTORA KAO PARAMETAR  
ODRŽIVOSTI SOCIJALNOG STANOVANJA.....34-40

**Sanja Janković, Goran Jovanović, Vladan Nikolić:**

ARHITEKTONSKA ORGANIZACIJA PROSTORA U GALERIJSKOM SKLOPU .....41-47

**Đorđe Đorđević, Zoran Jovanović, Dragoslav Stojić, Biljana Avramović:**

UČEŠĆE GRADJEVINSKOG KLASTERA „DUNDJER” U SISTEMU DUALNOG  
OBRAZOVANJA U OBLASTI PROCENE LOKACIJE ZGRADA.....48-57

**Duško Kuzović:**

UGROŽENO ARHITEKTONSKO NASLEĐE U SRBIJI:  
Parter Trga partizana u Užicu (1961).....58-62

**Dragoslav Stojić, Đorđe Đorđević, Jasmina Tamburić, Biljana Avramović:**

UČEŠĆE GRADJEVINSKOG KLASTERA „DUNDJER” U SISTEMU DUALNOG  
OBRAZOVANJA U OBLASTI PROCENE TEHNIČKIH  
KARAKTERISTIKA ZGRADA .....63-70

**Goran Jovanović i Mirko Stanimirović:**

PET PROJEKTANJSKIH NAČELA.....71-76

**Predrag Blagojević, Darko Živković, Aleksandar Šutanovac:**

GLAVNI PROJEKAT POSTROJENJA ZA PRERADU VODE  
„BERILOVAC“ U PIROTU – ISKUSTVA U TOKU PROJEKTOVANJA  
KONSTRUKCIJSKIH SISTEMA.....77-82

**Aleksandar Šutanovac, Predrag Blagojević, Darko Živković, Dragan Milićević:**

HIDROTEHNIČKI OBJEKTI U SKLOPU SISTEMA  
ZA ODVOĐENJE OTPADNIH VODA ZA NASELJA HERCEGNOVSKE I  
BOKOKOTORSKE RIVIJERE.....83-90

# PRIKAZ PLANA DETALJNE REGULACIJE DUHOVNOG KULTURNO-OBRAZOVNOG CENTRA „SV. NIKETA REMEZIJANSKI“ NA PROSTORU VLAŠKA POLJANA U OPŠTINI BELA PALANKA

UDK: 711.14

711.1

711.46

711.47

Jelena Đekić<sup>1</sup>, Milena Dinić-Branković<sup>2</sup>, Milica Igić<sup>3</sup>, Petar Mitković<sup>4</sup>

**Rezime:** U radu je dat sažeti prikaz Plana detaljne regulacije Duhovnog kulturno-obrazovnog centra „Sv. Niketa Remezijanski“ na prostoru Vlaška Poljana u Opštini Bela Palanka, koji je usvojen 2016. godine. Plansko područje se nalazi u režimu zaštite III stepena Specijalnog rezervata prirode „Suva planina“. Planski osnov izrade ovog Plana predstavljaju Prostorni plan područja posebne namene Specijalnog rezervata prirode „Suve planina“ i Prostorni plan Opštine Bela Palanka. Osnovni cilj planskog rešenja je kreiranje savremene vizije predmetnog prostora, uz poštovanje važeće regulative i razvojnih ograničenja, kao i uvažavanje zatečenog konteksta. Predloženo rešenje kreira atraktivan ambijent niskog stepena urbaniteta primeren vrednom prirodnom okruženju, uz dominantnu kulturno-obrazovnu namenu i korišćenje turističkog potencijala područja. Rešenje takođe čuva kvalitet životne sredine i poštuje karaktera predmetnog prostora, a shodno osnovnim principima održivog razvoja.

**Ključne reči:** planiranje, namena zemljišta, pravila uređenja, pravila građenja, životna sredina

## SUMMARY OF THE PLAN OF DETAILED REGULATION OF THE SPIRITUAL CULTURAL-EDUCATIONAL CENTER "ST. NIKETA REMEZIJANSKI" IN THE AREA OF VLASKA POLJANA IN THE MUNICIPALITY OF BELA PALANKA

**Abstract:** The paper presents a summary of the Plan of Detailed Regulation of the Spiritual Cultural-Educational Center "St. Niketa Remezijanski" in the area of Vlaška Poljana in the Municipality of Bela Palanka, which was adopted in 2016. The planned area is in the III level protection regime of the Special Nature Reserve "Suva planina". The planning basis for the creation of this Plan is found in the Spatial Plan of the Area of Special Purpose of the Special Nature Reserve "Suva planina" and the Spatial Plan of the Municipality of Bela Palanka. The main goal of planning is to create a contemporary vision of the subject area, taking into account both the standing regulations and development constraints, as well as respecting the existing context. The proposed planning concept creates an attractive low-urbanity setting suitable to the valuable natural environment, with a dominant cultural-educational purpose and the use of the area's tourist potential. The Plan also preserves the quality of the environment and respects the special character of the subject area, according to the basic principles of sustainable development.

**Keywords:** planning, land use, rules of arrangement, rules of construction, environment.

<sup>1</sup> Jelena Đekić, dipl. inž. arh., asistent, jelena.djuric@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>2</sup> Dr Milena Dinić-Branković, dipl. inž. arh., docent, milena.dinic@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>3</sup> Milica Igić, dipl. inž. arh., asistent, milica.igic@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>4</sup> Dr Petar Mitković, dipl. inž. arh., redovni profesor, petar.mitkovic@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu



## 1. UVOD

Planom detaljne regulacije Duhovnog kulturno-obrazovnog centra „Sv. Niketa Remezijanski“ („Službeni list Grada Niša“ br.101/16) se razrađuje područje od 9,6 ha u istočnom delu K.O. Kosmovac u Opštini Bela Palanka. Nosilac izrade plana je Opštinska uprava opštine Bela Palanka. Plan je izrađen u skladu sa rešenjima iz Prostornog plana područja posebne namene Specijalnog rezervata prirode „Suva planina“ („Službeni glasnik RS“, br. 55/12) i Prostornog plana Opštine Bela Palanka („Službeni list Grada Niša“ br. 77/11).

Cilj izrade plana je privođenje prostora nameni, odnosno izgradnja duhovnog kulturno-obrazovnog centra sa pratećim sadržajima. Planom se u okviru obuhvata određuju i razgraničavaju javne površine, utvrđuje namena zemljišta i pravila uređenja i građenja u skladu sa važećim planovima višeg reda, i definiše način realizacije planiranih sadržaja.

## 2. OPIS POSTOJEĆEG STANJA, NAČINA KORIŠĆENJA PROSTORA I OSNOVNIH OGRANIČENJA

Plansko područje se nalazi na 900-1000m nadmorske visine i udaljeno 4-5km od najbližih naselja Kosmovac i Toponica. Područje plana nalazi se na prostoru koji je pod zaštitom kao specijalni rezervat prirode I kategorije područje međunarodnog i nacionalnog, odnosno izuzetnog značaja, u delu za koji je predviđen režim zaštite III stepena. Takođe, prostor se nalazi na području nacionalne ekološke mreže „Suva planina“.

Na području u obuhvatu Plana nema izgrađenih objekata saobraćajne infrastrukture koji bi bili u funkciji pristupa duhovnom kulturno-obrazovnom centru. Pristup je moguć preko katastarskih opština Vrgudinac i Toponica (planirani opštinski put od Toponice do Vlaške Poljane) i nekategorisanog puta koji se nalazi uz granicu plana koji je kao nekategorisani put izgrađen pre donošenja propisa o izgradnji objekata. Stoga je potrebno uređenje pristupne saobraćajnice.

U obuhvatu predložene granice Plana nalazi se: poljoprivredno zemljište (kulture: pašnjak 4-8. klase i njiva 8. klase), šumsko zemljište (kultura: šuma 6. klase) i ostalo zemljište (kultura: kamenjar) (slika 1). Vegetaciju čini samonikla vegetacija.

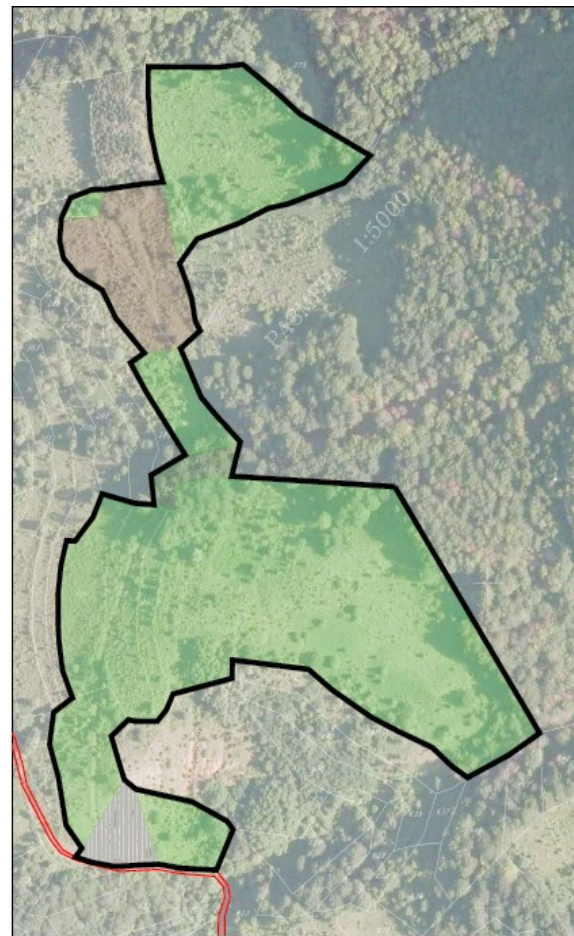
Na području u obuhvatu Plana i na okolnom prostoru nema izgrađenih objekata i ne postoji izgrađen sistem za snabdevanje vodom za piće i sistem kanalizacione mreže. Takođe, nema izgrađene

infrastrukturne mreže prenosnog i distributivnog sistema električne energije, izgrađenih objekata telekomunikacija i telefonskih mreža, kao ni objekata gasovodne i toplovodne infrastrukture.

Najveći deo zemljišta u obuhvatu plana pripada privatnim vlasnicima, a manji deo zemljišta se vodi na Republiku Srbiju.

Osnovna razvojna ograničenja područja Plana su:

- (1) pozicija u okviru režima zaštite III stepena Specijalnog rezervata prirode „Suva planina“; i
- (2) nepostojanje saobraćajne i druge infrastrukture neophodne za funkcionisanje centra i ostalih sadržaja u planskom obuhvatu.



### ЛЕГЕНДА:

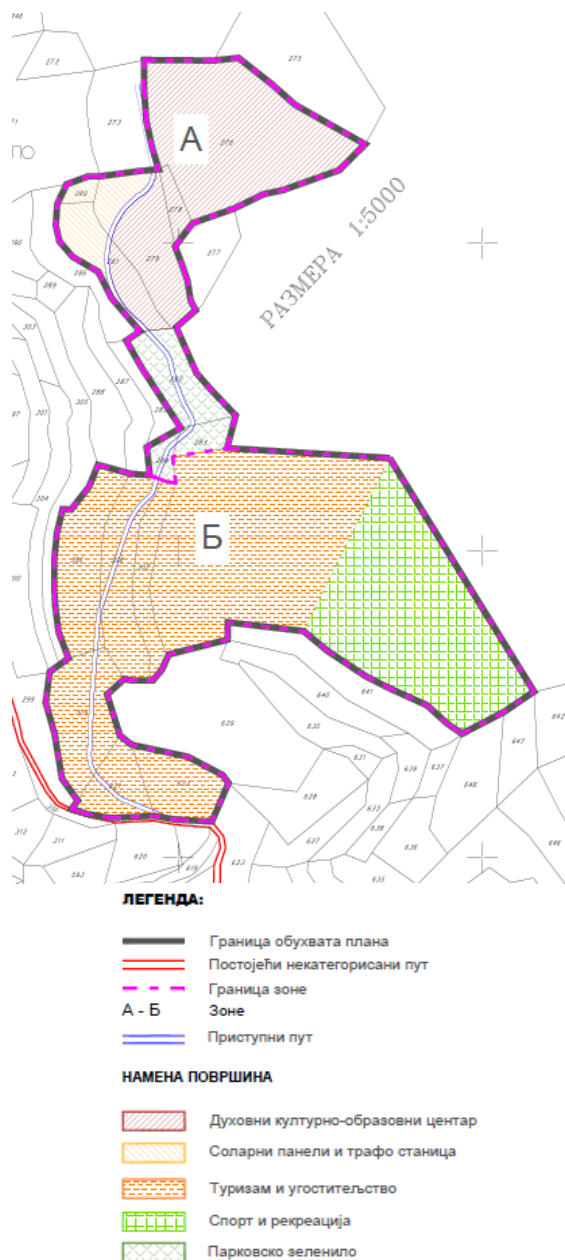
- Граница обухвата плана
- Постојећи некатегорисани пут
- НАМЕНА ЗЕМЉИШТА
- Пољопривредно земљиште - пањњак
- Пољопривредно земљиште - њива
- Шумско земљиште
- Остало земљиште - камењар

**Slika 1. Postojeća funkcionalna organizacija sa pretežnom namenom prostora**

### 3. PRAVILA UREĐENJA

#### 3.1. Podela planskog područja na urbanističke zone i koncepcija njihovog uređenja

Na osnovu analize postojećeg stanja i svih planiranih sadržaja predložena je podela prostora na dve zone: (A) Zona duhovnog kulturno-obrazovnog centra; i (B) Zona etno turizma i ugostiteljstva. Plansko područje se pristupnim putem povezuje na postojeći nekategorisani put koji ga tangira sa južne strane (slika 2).



Slika 2. Planirana namena površina sa podelom na urbanističke zone

Zona duhovnog kulturno-obrazovnog centra (A) prostire se u severnom delu planskog obuhvata na površini 3,06ha. Namenjena je prvonstveno izgradnji hrama Sv. Niketa Remezijanski sa zvonikom i konakom, pa su kao dominantne namene unutar ove zone definisane kultura i obrazovanje. Od pratećih sadržaja uz hram planiraju se konak za bratstvo/sestrinstvo hrama, radionice za stare zanate, otvorena škola veronauke i drugi sadržaji kompatibilne namene koji zajedno čine celinu – duhovni kulturno-obrazovni centar. Pored ovih objekata planiraju se i pomoćni objekti neophodni za funkcionisanje centra: kaptaža za sanitarnu i tehničku vodu i PP rezervoar.

U zapadnom delu zone A planira se prostor za solarne panele i stubnu trafo stanicu za potrebe snabdevanja električnom energijom. U južnom delu zone A, prema zoni B, planira se parkovska površina koja predstavlja ulazni deo zone A i razgraničenje između dve zone čije se funkcije bitno razlikuju.

Zona duhovnog kulturno-obrazovnog centra realizovaće se fazno, pri čemu prva faza podrazumeva izgradnju pristupnog puta i izgradnju Hrama sa konakom i objekata neophodnih za funkcionisanje objekata, dok se prateći sadržaji planiraju kao druga faza realizacije.

Zona etno turizma i ugostiteljstva (B) obuhvata južni deo planskog područja koji se oslanja na postojeći nekategorisani put i ima površinu 6,61ha. U okviru ove zone predviđaju se turistički, ugostiteljski i rekreativni sadržaji. Turistički i ugostiteljski sadržaji se planiraju u delu prostora uz pristupni put, dok se rekreativni sadržaji planiraju u istočnom delu zone B. Širi spektar namena u okviru zone B pruža mogućnost za ulaganja privatnih investitora i razvoj planskog i šireg područja.

U tabeli 1 dat je detaljan opis namene površina i objekata i mogućih kompatibilnih namena, kao i njihove zastupljenosti.

#### 3.2 Zelene površine

U skladu sa opštom koncepcijom organizacije uređenja i korišćenja prostora u kompleksu koji se Planom razrađuje, podizanje novih zelenih površina planira se na površinama za rekreaciju, turizam i ugostiteljstvo.

U zoni etno turizma i ugostiteljstva potrebno je u okviru parcela planirati površine za zelenilo kao apsorpcione pojaseve za zaštitu okoline, kao spoljnu zaštitu objekata unutar kompleksa, kao i između pojedinih grupacija ili objekata pojedinačno. U zonama delatnosti poželjno je prateće zelenilo unutar kompleksa od četinarskih vrsta.

Namena	Dominantna	Kompatibilna
<b>Saobraćajne površine – pristupni put</b>	javne površine za kolski i pešački saobraćaj <i>zastuplj.</i> 60-100%	mreže i objekti komunalne i druge javne infrastrukture <i>zastuplj.</i> do 40%
<b>Duhovni – kulturno obrazovni centar</b>	kultura, obrazovanje <i>zastuplj.</i> 51-70%	stanovanje u funkciji dominantne namene, zanatstvo, pomoćni objekti i objekti infrastrukture u funkciji dominantne namene, interne saobraćajnice, mirujući saobraćaj, pešački saobraćaj, rekreacija <i>zastuplj.</i> 30-49%
<b>Solarni paneli i trafo stanica</b>	obnovljivi izvori energije, infrastrukturni objekti <i>zastuplj.</i> 40-70%	trgovina, ugostiteljstvo, parking prostor <i>zastuplj.</i> 30-60%
<b>Parkovsko zelenilo</b>	uređeno zelenilo, rekreacija <i>zastuplj.</i> 90-100%	trgovina, ugostiteljstvo, parking prostor <i>zastuplj.</i> do 10%
<b>Turizam i ugostiteljstvo</b>	turizam i ugostiteljstvo <i>zastuplj.</i> 60-100%	poslovanje, komercijalne usluge, zanatske usluge, trgovina, sport i rekreacija, pomoćni objekti i objekti infrastrukture u funkciji dominantne namene, interne saobraćajnice, mirujući saobraćaj <i>zastuplj.</i> do 40%
<b>Sport i rekreacija</b>	sport i rekreacija <i>zastuplj.</i> 60-100%	trgovina, ugostiteljstvo, uslužne delatnosti, zdravstvo, pomoćni objekti i objekti infrastrukture u funkciji dominantne namene, interne saobraćajnice, mirujući saobraćaj <i>zastuplj.</i> do 40%

*Tabela 1. Detaljne namene površina i objekata i moguće kompatibilne namene*

Koncepcija pejzažnog rešenja **uređenih rekreacionih površina i površina za sport** je uslovljena karakterom i namenom ovog prostora. Otvoreni travni prostori biće dopunjeni sadnjom drveća i šiblja, različitim po veličini (žbunaste grupe i soliterni primerci biljaka). Kompozicije zelenila izolovaće igrališta od izvora prašine i biće idealna zaštita od vetra i preterano jakog sunca u letnjem periodu. U vezi sa ovim ne treba dopustiti usitnjavanje zelenih površina i njihovu opterećenost većim brojem vrsta drveća i šiblja. Važan segment u parkovskom i rekreativnom kompleksu je i travnjak, a u visokom procentu biće žbunaste vrste koje podnose orezivanje.

Planiranu **parkovsku površinu** potrebno je oblikovati na principima pejzažnog uređenja, zbog čega je potrebno izraditi urbanističke projekte. Pored dekorativne parkovske vegetacije, parkovskog mobilijara i elemenata parterne arhitekture (staze, odmorišta, fontane i sl.), park treba da u ograničenom obimu sadrže terene za igru dece i prateće uslužne objekte. Parkovska površina treba da zadovolji sledeće uslove: (1) najmanje 80% površina pod zelenilom, (2) do 20% površine za staze, i (3) 60m<sup>2</sup> slobodnog prostora po stanovniku. U parkovskoj površini mogu se izdvojiti dve funkcionalne zone: miran odmor i šetnja, i dečja igrališta za predškolski uzrast. Gustina sadnje drveća previđa se u zavisnosti od dimenzije krošnje.

### 3.3. Uređenje i izgradnja mreža saobraćajne i druge infrastrukture

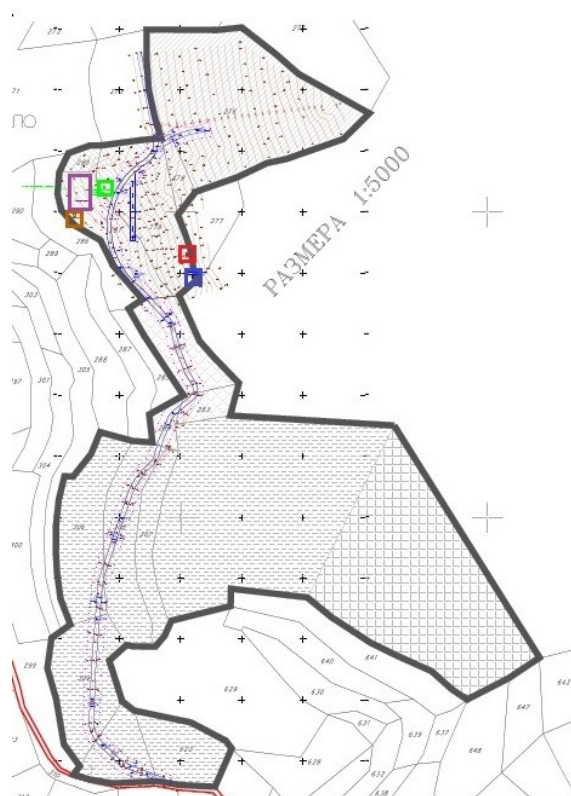
Planom je definisan pristupni put do kompleksa, koji ujedno predstavlja kolsko-pešački prolaz kroz sam kompleks. Pristupni put je širine 3,50m, ima ulazno-izlaznu funkciju i ujedno je i protivpožarni put. Elementi puta odgovaraju nesmetanom prolasku komunalnog i protivpožarnog vozila. Pristupni put je unutar kompleksa namenjen nesmetanom prolasku vozila za izgradnju i održavanje objekata.

Izgradnja nove komunalne infrastrukture, komunalno opremanje i uređivanje komunalnih površina vršiće se u skladu sa važećim zakonskim propisima koji regulišu tu oblast.

Korisnici u zahvatu Plana snabdevaće se električnom energijom iz stubne trafostanice TS 10/04 kV, snage 100 kW, koja je planirana u zapadnom delu, a koja će se alternativno snabdevati energijom sa planiranih solarnih polja u zapadnom delu planskog područja. Radi stvaranja uslova za priključenje na distributivni energetski sistem potrebno je izgraditi priključni 10kV vod sa vezom na najbliži stub 10kV voda Toponica - Kosmovac.

Na planskom području je planirano korišćenje mobilne telefonije kao vid telefonske komunikacije. Nije planirana izgradnja gasovoda i pripadajuće

gasovodne infrastrukture, niti zgradnja toplovoda sa pripadajućim infrastrukturnim objektima. Razvoj vodosnabdevanja u planskom periodu oslanjće se na snabdevanje iz prirodnih izvora, kaptiranjem vode. Za potrebe tehničke i tehnološke vode korišćiće se podzemna voda. Na području Plana korisnici će biti orijentisani na lokalne sisteme u vidu septičkih vodonepropusnih jama (slika 3).



#### ЛЕГЕНДА

- Граница обухвата плана
- == Постојећи некатегорисани пут

#### ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ

- Приступни пут
- Каптажа за санитарну и техничку воду
- ПП резервоар
- Соларно поље
- Септичка јама
- Стубна трафо станица TS 10/04 kV 100kW

#### УРБАНИСТИЧКА РЕГУЛАЦИЈА

- Регулациона линија
- - - Грађевинска линија

**Slika 3. Sinhron plan infrastrukturnih mreža i objekata**

### 3.4 Mere energetske efikasnosti

Objekti planirani za izgradnju ne zahtevaju posebne mere u smislu energetske efikasnosti ali je

potrebno prilikom njihovog projektovanja obratiti pažnju na orijentaciju i funkcionalni koncept u cilju korišćenja prirodnih resursa predmetne lokacije, pre svega energije sunca, vetra i okolnog zelenila.

Prilikom projektovanja treba predvideti oblik zgrade kojim se može obezbediti što je moguće energetske efikasnosti odnos površine i zapremine omotača objekta u odnosu na klimatske faktore i samu namenu. Važno je obezbediti maksimalno korišćenje prirodnog osvetljenja, kao i korišćenje pasivnih dobitaka toplotne energije zimi, odnosno zaštite od pregrevanja u toku leta adekvatnim zasenčenjem. Potrebno je takođe predvideti i odgovarajuću termičku masu za postizanje toplotnog komfora u zimskom i letnjem periodu.

Svi objekti na planskom području moći će da se alternativno snabdevaju energijom sa planiranih solarnih polja u zapadnom delu planskog područja.

### 3.5 Posebni zahtevi, uslovi i propisi za izdavanje odobrenja za izgradnju

Za izgradnju objekata za koje se izdaje građevinska dozvola, lokacijski uslovi se izdaju na osnovu pravila uređenja i građenja datih ovim Planom u okviru predmetne urbanističke zone i u svemu u skladu sa pristiglim uslovima nadležnih institucija.

Ukoliko se proceni da izgradnja objekata može uticati na stanje životne sredine, potrebno je zahtevati procenu uticaja na životnu sredinu jer se plansko područje se nalazi u obuhvatu Specijalnog rezervata prirode „Suva planina“ u režimu zaštite III stepena.

### 3.6 Sprovođenje Plana

Plan se sprovodi direktno, bez izrade urbanističkih projekata, predajom situacionog rešenja za pojedine faze. Lokacijski uslovi za izgradnju objekata izdaju se na osnovu pravila građenja definisanih ovim planom.

U okviru urbanističkih zona, moguće je na osnovu zahteva investitora ili naloga nadležne opštinske službe projektima parcelacije, preparcelacije i ispravke granica susednih parcela definisati građevinske parcele sa izlaskom na javni put, u skladu sa uslovima za parcelaciju, preparcelaciju i formiranje građevinske parcele, pravilima građenja definisanih ovim planom i potrebama investitora. Izgradnja objekata na novim parcelama može se realizovati samo u okviru predviđenih namena na osnovu uslova iz ovog Plana.

Planom se predviđa mogućnost fazne gradnje, gde bi prva faza mogla da bude izgradnja pristupnog puta.

## 4. PRAVILA GRAĐENJA

### 4.1 Opšta pravila građenja

Položaj građevinske parcele je utvrđen regulacionom linijom u odnosu na javne površine i razdelnim granicama parcele prema susedima. Građevinska parcela mora imati pristup vozilom na javnu saobraćajnu površinu direktno ili indirektno (prilazom), kako bi se ispunili uslovi protivpožarne zaštite. Građevinska parcela ima površinu i oblik koji omogućava izgradnju objekta u skladu sa rešenjima iz Plana, pravilima o građenju i tehničkim propisima. Građevinske parcele se formiraju spajanjem ili deljenjem katastarskih parcela i delova katastarskih parcela na osnovu projekata parcelacije ili preparcelacije, u skladu sa uslovima za formiranje građevinske parcele datih ovim Planom.

Položaj objekta, odnosno građevinske linije u odnosu na regulacionu definisan je na grafičkom prilogu *Saobraćajno rešenje, urbanistička regulacija i nivelacioni plan*. Objekat je moguće postaviti i unutar zadatih građevinskih linija, u skladu sa potrebama. Građevinska linija je linija do koje je maksimalno dozvoljeno građenje na i iznad zemlje, dok se podzemne etaže mogu graditi do regulacione linije i granice parcele ka susedu, uz primenu mera zaštite susednih objekata. Ispadi na objektu mogu prelaziti građevinsku liniju najviše 1,6 m, a ne smeju prelaziti regulacionu liniju.

Fasada, oblik krova, izbor materijala, boje i drugi elementi objekta utvrđuju se idejnim arhitektonskim projektom u skladu sa namenom objekta.

Odvodnjavanje površinskih voda utvrđuje se nivelacionim rešenjem u Planu. Vode sa građevinske parcele se odvođe slobodnim padom prema rigolama ili prema ulici (kod regulisane kanalizacije, odnosno jarkova) sa najmanjim padom od 1,5%. Površinske vode sa jedne građevinske parcele ne smeju se usmeravati prema drugoj građevinskoj parceli.

### 4.2 Pravila građenja saobraćajnih površina, infrastrukturnih mreža i objekata

Niveleta pristupnog puta se kreće od 287,50mm do 287,00mm. Sve saobraćajne površine treba graditi za težak motorni saobraćaj.

Dovod sanitarne vode do objekata vrši se planiranim cevovodom sa vezom na predviđenu kaptazu. Trasa cevovoda je najracionalniji put od izvora vode do planiranih objekata.

Upotrebljene vode iz objekata u kompleksu priključuju se na planiranu septičku jamu izgradnjom

kanalizacione mreže. Atmosferske vode površinski se usmeravaju u okolno zelenilo. Za kontrolu rada kanalizacije i mogućnost intervencije na mestu vertikalnog preloma cevovoda, na mestu promene horizontalnog pravca pružanja cevovoda i na mestu uliva bočnog ogranka, predviđaju se revizioni silazi.

### 4.3 Pravila građenja po namenama

Planom su definisana i posebna pravila građenja za pojedinačne namene.

#### Duhovni – kulturno obrazovni centar

- Veličina kompleksa usaglašava se sa potrebama konkretne namene u skladu sa propisima i odgovarajućim tehničkim normativima i pristiglim uslovima nadležnih institucija.
- Najmanje dozvoljeno rastojanje osnovnog gabarita objekta i granice građevinske parcele je 1,5m. Obavezno je obezbediti mogućnost pristupa vatrogasnog vozila do objekta.
- Indeks zauzetosti građevinske parcele: do 30%.
- Visina verskog objekta i zvonika nije ograničena. Najveća dozvoljena spratnost za konak za bratstvo/sestrinstvo hrama je Mez+P+2. Najveća dozvoljena spratnost za sve ostale objekte: P+1. Kod svih objekata postoji mogućnost izgradnje podrumskih ili suterenskih prostorija ako ne postoje smetnje geotehničke i hidrotehničke prirode.
- Međusobna udaljenost objekata, osim polu-atrijumskih objekata i objekata u neprekinutom nizu, od drugog objekta bilo koje vrste izgradnje iznosi polovinu visine višeg objekta, ali ne manje od 4,0m.
- Moguća je izgradnja više objekata na građevinskoj parceli/kompleksu do maksimalno dozvoljenog indeksa zauzetosti građevinske parcele. Mogu se graditi drugi/prateći objekti i pomoćni objekti. Pomoćni objekti se računavaju pri izračunavanju indeksa zauzetosti građevinske parcele.
- Najmanja širina pristupnog puta je 3,5m. Parking prostor predvideti u okviru građevinske parcele, izvan površine javnog puta, i to jedno parking ili garažno mesto na 70m<sup>2</sup> korisne površine. Moguće je predvideti parkiranje u podzemnoj garaži, delimično ili u potpunosti, ukoliko ne postoje smetnje geotehničke i hidrotehničke prirode.
- Potrebno je predvideti najmanje 40% površine građevinske parcele za zelene površine. Zelenilo se formira u svemu kako je propisano pravilima uređenja.
- Građevinske parcele/kompleks mogu se ograđivati zidanom ogradom do visine od 0,9m ili transparentnom ogradom do visine od 1,4m. Ograda, stubovi ograde i kapije moraju biti na građevinskoj

parceli koja se ograđuje. Kapije na regulacionoj liniji se ne mogu otvarati van regulacione linije.

#### **Solarni paneli i trafo stanica**

- Veličina građevinske parcele usaglašava se sa potrebama korisnika.
- Minimalno rastojanje objekta od granica parcele iznosi 1,5m.
- Indeks zauzetosti građevinske parcele: do 70%.
- Maksimalna spratnost objekata je P.
- Udaljenost objekta od drugog objekta bilo koje vrste izgradnje je najmanje 3,0m.
- Na parceli je pored glavnog objekta moguća izgradnja pomoćnih objekata. Pomoćni objekti se računavaju pri izračunavanju indeksa zauzetosti građevinske parcele. Pozicija pomoćnih objekata u odnosu na građevinsku liniju utvrđuje se primenom najmanjih dozvoljenih rastojanja utvrđenih ovim pravilima.
- Obavezno je predvideti pristup do objekta u širini od 3,5m.
- Zelenilo i slobodne površine: min. 10%.
- Ograđivanje građevinske parcele će se realizovati u skladu sa potrebama korisnika.

#### **Parkovsko zelenilo**

- Veličina građevinske parcele usaglašava se sa potrebama korisnika.
- Minimalno rastojanje objekta od granica parcele iznosi 3,5m.
- Indeks zauzetosti građevinske parcele: do 10%.
- Maksimalna spratnost objekata je P.
- Udaljenost objekta od drugog objekta bilo koje vrste izgradnje je najmanje 4,0m.
- Na parceli je pored glavnog objekta moguća izgradnja pomoćnih objekata. Pomoćni objekti se računavaju pri izračunavanju indeksa zauzetosti građevinske parcele. Pozicija pomoćnih objekata u odnosu na građevinsku liniju utvrđuje se primenom najmanjih dozvoljenih rastojanja utvrđenih ovim pravilima.
- Obavezno je predvideti pristup do objekta u širini od 3,5m.
- Mere zaštite životne sredine realizuju se prema normativima i propisima za konkretnu oblast.
- Zelenilo i slobodne površine: min. 90%. Zelenilo se formira u svemu kako je propisano pravilima uređenja.
- Ne predviđa se ograđivanje građevinskih parcela.

#### **Turizam i ugostiteljstvo**

- Veličina kompleksa usaglašava se sa potrebama konkretne namene u skladu sa propisima i odgovarajućim tehničkim normativima.

- Minimalno rastojanje objekta od granica parcele iznosi 3,5m.
  - Indeks zauzetosti građevinske parcele: do 40%.
  - Najveća dozvoljena spratnost objekata: P+1+Pk, moguća izgradnja podzemnih etaža ako ne postoje smetnje geotehničke i hidrotehničke prirode.
  - Međusobna udaljenost objekata, osim poluatrijumskih objekata i objekata u neprekinutom nizu, od drugog objekta bilo koje vrste izgradnje ili nestambenog objekta isnosi polovinu visine višeg objekta, ali ne manje od 4,0m.
  - Moguća je izgradnja više objekata na građevinskoj parceli/kompleksu do maksimalno dozvoljenog indeksa zauzetosti građevinske parcele. Na parceli se mogu graditi drugi/prateći objekti i pomoćni objekti. Pomoćni objekti se računavaju pri izračunavanju indeksa zauzetosti građevinske parcele. Pozicija pomoćnih objekata u odnosu na građevinsku liniju utvrđuje se primenom najmanjih dozvoljenih rastojanja utvrđenih ovim pravilima.
  - Građevinska parcela mora imati direktan ili indirektan pristup vozilom na javnu saobraćajnu površinu. Najmanja širina pristupnog puta je 3,5m. U okviru građevinske parcele/kompleksa potrebno je obezbediti sledeći broj parking mesta:
    - za objekte za smeštaj turista 1 PM na 5 postelja,
    - za ugostiteljske sadržaje (restoran) 1 PM na 8 stolica,
    - za poslovni prostor, trgovinu i dopunske sadržaje 1 PM na 70m<sup>2</sup> korisne površine objekta.
  - Zelenilo i slobodne površine: min. 50%; zelene površine min. 40% ukupne površine građevinske parcele/kompleksa.
  - Ne predviđa se ograđivanje građevinskih parcela, osim u funkciji arhitektonskog oblikovanja kompleksa kada se građevinske parcele/kompleksi mogu ograđivati zidanom ogradom do visine od 0,9m. Ograda, stubovi ograde i kapije moraju biti na građevinskoj parceli koja se ograđuje. Kapije na regulacionoj liniji se ne mogu otvarati van regulacione linije.
- #### **Sport i rekreacija**
- Veličina kompleksa usaglašava se sa potrebama konkretne namene u skladu sa propisima i odgovarajućim tehničkim normativima.
  - Minimalno rastojanje objekta od granica parcele iznosi 3,5m.
  - Indeks zauzetosti građevinske parcele: do 55%, (min. 40% za sportske terene; 15% za ostale objekte od ukupne površine parcele/kompleksa).

- Najveća dozvoljena spratnost objekata: P+1, moguća izgradnja podzemnih etaža ako ne postoje smetnje geotehničke i hidrotehničke prirode.
- Međusobna udaljenost sportskih objekata je najmanje 6,0m. Udaljenost sportskih objekata od objekata ostale namene iznosi min. 10m.
- Moguća je izgradnja više objekata na građevinskoj parceli/kompleksu do maksimalno dozvoljenog indeksa zauzetosti građevinske parcele.
- Građevinska parcela mora imati direktan ili indirektan pristup vozilom na javnu površinu. Najmanja širina pristupnog puta je 3,5m. U okviru građevinske parcele/kompleksa potrebno je obezbediti sledeći broj parking mesta:
  - za sportske sadržaje 1 PM na 8 korisnika,
  - za poslovni prostor, trgovinu i dopunske sadržaje 1 PM na 70m<sup>2</sup> korisne površine objekta,
  - za ugostiteljske sadržaje (restoran) 1 PM na 8 stolica.
- Zelenilo i slobodne površine: min. 45% (zelene površine min. 35% od ukupne površine građevinske parcele/kompleksa). Zelenilo se formira u svemu kako je propisano pravilima uređenja.
- Ne predviđa se ograđivanje građevinskih parcela. Oko sportskih terena po potrebi predvideti žičanu ogradu u visini od 2,2m. Ograda, stubovi ograde i kapije moraju biti na građevinskoj parceli koja se ograđuje. Kapije na regulacionoj liniji se ne mogu otvarati van regulacione linije.

## 5. ZAKLJUČAK

U radu je dat sažeti prikaz Plana detaljne regulacije Duhovnog kulturno-obrazovnog centra „Sv. Niketa Remezijanski“ na prostoru Vlačka Poljana u Opštini Bela Palanka.

Predloženo rešenje koncipirano je tako da u potpunosti poštuje važeću regulativu i planove višeg reda. Osnovni cilj kome se teži je kreiranje savremene planerske vizije predmetnog prostora, uz poštovanje prepoznatih razvojnih ograničenja i uvažavanje konteksta okruženja. Plan ustanovljuje javne površine, utvrđuje namenu zemljišta, pravila uređenja i građenja u definisanom prostornom obuhvatu i definiše način realizacije planiranih sadržaja.

Može se konstatovati da se predloženim planskim rešenjem ostvaruju sledeći benefiti:

(1) Kreiranje atraktivnog ambijenta niskog stepena urbaniteta primerenog vrednom prirodnom okruženju, sa pretežno pešačkim karakterom, razvijenim

opcijama za aktivnu i pasivnu rekreaciju i uređenim zelenim i parkovskim površinama, uz dominantnu kulturno-obrazovnu namenu i iskorišćenje turističkog potencijala područja.

(2) Očuvanje kvaliteta parametara životne sredine i poštovanje posebnog karaktera predmetnog prostora koji se nalazi u režimu zaštite III stepena Specijalnog rezervata prirode „Suva planina“, kroz predviđene namene, primenu odgovarajućih mera zaštite životne sredine i mera energetske efikasnosti, i izradu Strateške procene uticaja Plana na životnu sredinu, a shodno osnovnim principima održivog razvoja.

## LITERATURA

- [1] Dinić Branković M., Đekić J., Igić M., Mitković M., Mitković P.: *Idejno urbanističko-arhitektonsko rešenje uređenja dela centra i njegove neposredne okoline u naselju Temerin*, Nauka+Praksa br.19, str. 53-61, Niš, 2016.
- [2] Đekić J., Dinić Branković M., Mitković P., Igić M., Mitković M.: *Urban green areas planning and development: an assessment of general urban plans of the city of Niš*, Facta Universitatis, Series Architecture and Civil Engineering, Vol. 15, No 2, 2017, pp. 211-224, DOI: 10.2298/FUACE161130016D
- [3] Igić M., Mitković P., Dinić Branković M., Đekić J., Mitković M.: *Use of renewable energy sources for smart village model*, 18th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Sokobanja, Serbia, October 17–20, 2017, pp. 341-351, ISBN 978-86-6055-098-1, University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering Niš
- [4] Llewelyn-Davies, A.B. & associates: *Priručnik za urbani dizajn*, Prograf i Orion Art, Beograd, 2009.
- [5] *Plan detaljne regulacije Duhovnog kulturno-obrazovnog centra „Sv. Niketa Remezijanski“ na prostoru Vlačka Poljana u Opštini Bela Palanka* („Službeni list Grada Niša“ br.101/16)
- [6] *Pravilnik o sadržini, načinu i postupku izrade dokumenata prostornog i urbanističkog planiranja* („Službeni glasnik RS“, br. 64/15)
- [7] *Pravilnik o opštim pravilima za parcelaciju, regulaciju i izgradnju* („Službeni glasnik RS“, br. 22/2015)
- [8] *Prostorni plan područja posebne namene Specijalnog rezervata prirode „Suva planina“* („Službeni glasnik RS“, br. 55/12)
- [9] *Prostorni plan Opštine Bela Palanka* („Službeni list Grada Niša“ br. 77/11)
- [10] *Zakon o planiranju i izgradnji* („Službeni glasnik RS“, br. 72/09, 81/09 – ispravka, 64/10 – odluka US, 24/11, 121/12, 42/13 – odluka US, 50/13 – odluka US, 98/13 – odluka US, 132/14 i 145/14)

# NAPREDNO MODELIRANJE I ANALIZA SLOJEVITIH KOMPOZITNIH KONSTRUKCIJA NA PRIMERU REZERVOARA $V=100 \text{ m}^3$

UDK : 628.1'18:678.674  
004.388:519.673

Todor Vacev<sup>1</sup>, Miloš Milić<sup>2</sup>, Stepa Paunović<sup>2</sup>, Ivan Nešović<sup>2</sup>, Andrija Zorić<sup>3</sup>

**Rezime:** Napredak hemijske, građevinske i mašinske industrije u XX veku je omogućio projektovanje i izradu konstrukcija od različitih materijala poboljšanih karakteristika. Kao najbolji materijali za upotrebu u agresivnim sredinama pokazali su se kompoziti. Kompoziti su materijali sastavljeni od dve ili više komponenti. Shodno tome, oni zadržavaju dobre, ali i loše osobine, materijala od kojih se sastoje. Najširu primenu za izradu rezervoara za tečnosti i gasove ima poliester. U radu je prikazana analiza horizontalnog cilindričnog rezervoara za vodu sa torosferičnim dancima, izrađenog od poliester, naprednim numeričkim metodama zasnovanim na Metodi konačnih elemenata (MKE), uz primenu savremenih inženjerskih softvera.

**Ključne reči:** kompozitni materijal, poliester, rezervoar za vodu, MKE

**Summary:** The progress of the chemical, construction and mechanical industries in the 20th century has enabled the design and construction of structures from various materials of improved characteristics. The best materials for use in aggressive environment are composites. Composites are materials made of two or more components. Accordingly, they retain the good, but also the bad properties of the materials they contain. The widest use of polyester is for production of tanks for liquids and gases. This paper presents an analysis of a horizontal cylindrical water tank with torispherical head covers, made of polyester, using advanced numerical methods based on the Finite Element Method (FEM), and applying contemporary engineering software.

**Keywords:** composite material, polyester, water tank, FEM

## 1 UVOD

Poliester koji se primenjuje u konstrukterstvu je materijal koji je sastavljen od poliesterske smole kao veziva, i staklenih vlakana kao armature. Dodavanjem punilaca se može proizvoditi materijal određenih karakteristika za različite namene. Poliester je otporan na veliki broj neorganskih i organskih jedinjenja, a takođe i postojan na temperaturama od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+120^{\circ}\text{C}$  [1], što ga čini materijalom koji se može koristiti za izradu velikog broja konstrukcija. Prvi put je poliester dobijen sintezom 1941. godine u Engleskoj,

a pored najlona je bio novi materijal za vojnu industiju koji je našao primenu u izradi konstrukcija koje bi trebalo da budu lagane i izdržljive. Dodavanjem staklenih vlakana i finog peska i mešanjem sa poliesterskim vezivom, u slojevima određene debljine, dobija se armirani poliester. Armirani poliester ima specifičnu težinu od 1,5 do 1,8  $\text{g}/\text{cm}^3$ , postojan je, a starenje neznatno utiče na fizičke i mehaničke osobine proizvoda izrađenih od ove vrste materijala [1]. Umesto staklenih vlakana se mogu dodati i vlakna od drugih materijala. Postoje i pokušaji da se kao armatura upotrebe i kokosova vlakna čime bi se poliester učinio više ekološkim [2].

<sup>1</sup> Vanredni profesor, dr, dipl. inž. građ., Građevinsko-arhitektonski fakultet, Aleksandra Medvedeva 14, Niš

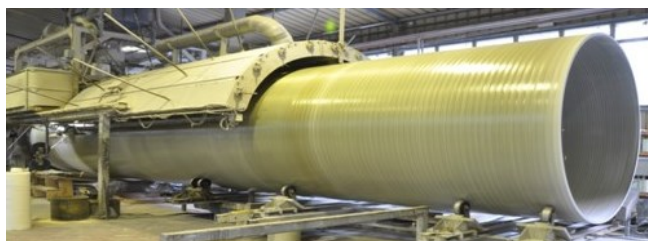
<sup>2</sup> Mast. inž. građ, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Aleksandra Medvedeva 14, Niš

<sup>3</sup> Asistent, mast. inž. građ, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Aleksandra Medvedeva 14, Niš



Područje primene armiranog poliestera je veoma široko. Od njega se mogu napraviti: skladišni rezervoari (horizontalni i vertikalni), kade za galvanizaciju, cevi, posude, silosi. Zbog toga što ne otpušta štetne materije u vodu, može se upotrebiti i za otvorene rezervoare u kojima se uzgaja riba [3]. Ukoliko je potrebno, može se izvršiti oblaganje konstrukcija poliestrom u svrhu povećanja hemijske otpornosti ili mehaničke čvrstoće.

Najveći deo poliesterskog kompozita se proizvodi kontinualnim postupkom namotavanja. Pored toga, postoje i drugi postupci (diskontinualni postupak namotavanja, ručna izrada), ali njihova primena zahteva više uloženog rada i finansijskih sredstava. Kontinualnim postupkom namotavanja se polimerizacija odvija pod uticajem toplote sa induktivno zagrejanog čeličnog jezgra i infracrvenim zračenjem sa spoljne strane, kao i oslobađanjem toplote zbog toga što je reakcija egzotermna (Sl. 1).



Slika 1 – Kontinualni postupak namotavanja [4]

Tabela 1 – Struktura zida cevi [4]

Sloj	Konstrukcija	Svrha
Unutrašnji	„C“ staklo	Zaštita
Granični	Seckano stakleno vlakno	Zaštita
Unutrašnji strukturni	Kontinualno i seckano stakleno vlakno	Strukturno ojačanje
Jezgro	Ši pesak, seckano i kontinualno stakleno vlakno	Izdržljivo tvrdo jezgro
Spoljašnji strukturni	Kontinualno i seckano stakleno vlakno	Strukturno ojačanje
Spoljašnji	„C“ staklo	Zaštita

Izrada cevi je od unutrašnje strane prema spoljašnjoj, čime se omogućava jednak unutrašnji prečnik i optimalna hidraulička svojstva [4]. Ovakvim postupkom se mogu proizvesti cevi prečnika ne većeg od 2400 mm, iz razloga što bi za veće prečnike bila

otežano upravljanje potrebnim alatima. Proizvodnja cevi počinje tako što se na valjak namotava zaštitna folija. Preko zaštitne folije se nanosi poliesterska smola, a nakon toga seckana staklena vlakna i kontinualna staklena vlakna (roving).

Osim cevi kao završnog proizvoda, mogu se izraditi elementi u koje se cevi ugrađuju kao poluproizvodi. Tako se, sečenjem cevi pod uglom i njihovim spajanjem dobijaju fazonski komadi, krivine proizvoljnog skretnog ugla i poluprečnika, račve i dr. Ukoliko se cev sa jedne ili obeju strana zatvori, može se u krajnjem izraditi rezervoar ili silos.



Slika 2 – Krivina od poliesterskih cevi [5]

Rezervoari se izrađuju od armiranog poliestera, a njihova namena je skladištenje i transport tečnosti u prehrambenoj i hemijskoj industriji. Ukoliko je potrebno održavanje temperature tečnosti, mogu se izolovati poliuretanskom termoizolacijom. Rezervoari mogu biti sastavljeni od više segmenata, a najčešće se sastoje od cilindričnog segmenta i završnih elemenata (danceta). Na potrebnim mestima postoje otvori u obliku cevni priključaka za punjenje, pražnjenje ili ventilaciju, u zavisnosti od namene. S obzirom da je unutrašnja površina rezervoara od armiranog poliestera veoma glatka, ona ne dopušta bilo kakvo nagomilavanje materija (taloga ili kamenca) [4].



Slika 3 – Horizontalni rezervoar od poliestera [1]

## 2 KLASIČNE METODE PRORAČUNA I REGULATIVA

Sa pojavom poliesterskih kompozita u građevinskoj i mašinskoj tehnici, došlo je do potrebe za izdavanjem standarda u toj oblasti. U našoj zemlji ne postoje standardi koji uređuju projektovanje i izvođenje konstrukcija od poliestera, tako da se za tu svrhu koriste standardi drugih zemalja [6, 7, 8]. Primenjeni postupak u radu se oslanja na evropske propise [7], koji definišu proračun rezervoara klasičnim metodama. Klasični proračun se sastoji u dokazu da je nosivost konstrukcije veća od uticaja koji se u njoj javljaju.

Za početak je potrebno utvrditi broj lamela i njihovu debljinu. Debljina određene lamele se određuje u zavisnosti od procenta stakla u sloju i gustine stakla i primenjenog veziva. Debljina se određuje pomoću izraza:

$$t_i = [1/\rho_g + (100 - m_g)/(m_g \times \rho_r)] \times 10^{-3} \quad (1)$$

gde je:

- $t_i$  debljina  $i$ -te lamele u  $mm$ ,
- $m_g$  procenat stakla po masi u  $i$ -tom sloju,
- $\rho_r$  gustina vezivnog materijala u  $i$ -tom sloju,
- $\rho_g$  gustina stakla u  $i$ -tom sloju.

Osim debljine pojedinih lamela, Standard [7] propisuje da ukupna debljina laminata ne bi trebalo da bude manja od  $3\text{ mm}$ . Takođe, laminat treba da bude simetričan u odnosu na srednju ravan, a preklapanje slojeva ne sme biti veće od  $1/6$  debljine pojedine lamele.

Proračun armiranog poliestera se zasniva na posmatranju dilatacije usled dejstva opterećenja, za razliku od čeličnih, drvenih i betonskih konstrukcija, koje se u građevinarstvu najčešće primenjuju, a gde se posmatraju naponi. Dilatacije se ograničavaju na vrednost:

$$\varepsilon_{ar} = 0,1 \times \varepsilon_R \quad (2)$$

gde je:

- $\varepsilon_R$  dilatacija pri lomu vezivne materije bez ojačanja vlaknima.

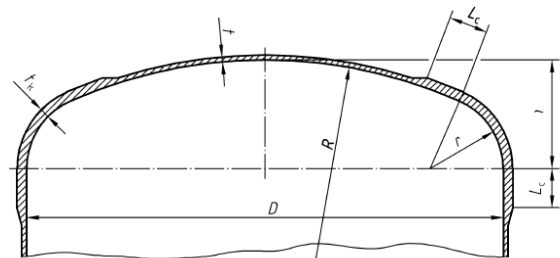
Razlog zbog koga se uvodi ovo ograničenje je što se materijali koji čine kompozit različito ponašaju pri opterećenju. Vezivni materijal može da dostigne svoju graničnu nosivost pri manjoj dilataciji od staklenih vlakana. To znači da pri preopterećenju vezivo puca, i staklena vlakna preuzimaju ulogu u nošenju. Kompozit se raspada, što dovodi do konačnog loma konstrukcije.

S obzirom na to da se radi o konstrukcijama koje imaju malu debljinu, potrebno je voditi računa i o stabilnosti. Standard [7] uzima u obzir i taj slučaj.

## 3 NAPREDNO MODELIRANJE I ANALIZA

Napredna analiza kompozitnih, kao i drugih konstrukcija, zasniva se na primeni MKE i savremenih softvera koji omogućavaju uključivanje geometrijske i materijalne nelinearnosti i upotrebu kompleksnih materijalnih modela u koje spadaju i kompoziti. Složeni proračun, zasnovan na teoriji ljuski i kompozita se uspešno može zameniti naprednom metodologijom, što će ovde biti pokazano na primeru horizontalnog cilindričnog rezervoara za vodu zapremine  $V=100\text{ m}^3$ , koji se često nalazi kao standardni proizvod kod mnogih proizvođača.

Cilindrični oblik rezervoara je izbor koji proističe iz tehnoloških mogućnosti, jer se može izraditi kontinualnim namotavanjem. Završni elementi cilindra, tzv. danca, se mogu izraditi kao ravna, sferična, ili torosferičnog oblika, Sl. 4 [7]. Cilindrična ljuska, kao deo konstrukcije kritičan u pogledu naprezanja i stabilnosti, obično se ukružuje prstenovima, koji su takođe izrađeni od poliestera. Umesto njih se mogu primeniti i metalna ojačanja, ali uz utapanje metalnih delova u kompozitni materijal zbog otpornosti na delovanje agresivnih supstanci.



Slika 4 – Detalj torosferičnog danca [7]

Detaljne preporuke za dimenzije konstruktivnih detalja koje treba usvojiti date su u Standardu [7]. Zadebljanja zidova (Sl. 4) se izvode radi ostvarivanja spoja danca i cilindra. Spajanje se izvodi sučeonim lepljenjem danca za cilindrični deo rezervoara uz dodatno lepljenje materijala sa spoljašnje strane, kao ojačanje.

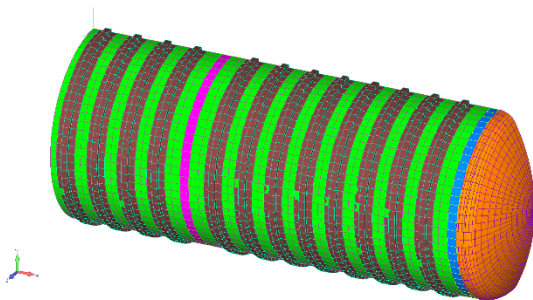
## 4 STATIČKA ANALIZA REZERVOARA

Zbog simetrije konstrukcije i opterećenja analizirana je  $1/4$  konstrukcije. U ravnima simetrije su zadati granični uslovi da su pomeranja izvan ravni i rotacije u

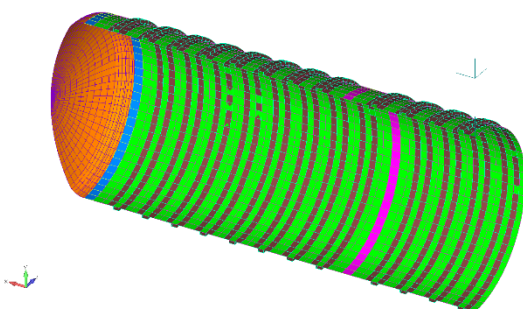
ravnima sprečena.. Kao primer je usvojen rezervoar ukopan u tlo, te je na osnovu toga pretpostavljeno oslanjanje konstrukcije na sloju peska, sa radijalnim uglom od  $170^\circ$  (donja polovina rezervoara). Analizirani su sledeći slučajevi opterećenja:

- Sopstvena težina rezervoara (G) + hidrostatički pritisak - voda do 100 % visine preseka (pw)
- Sopstvena težina rezervoara (G) + pritisak tla - nadsloj HN=1.00 m (pz)
- Sopstvena težina rezervoara (G) + hidrostatički pritisak (voda do 100 % visine preseka) (pw) + pritisak tla - nadsloj HN=1.00 m (pz)

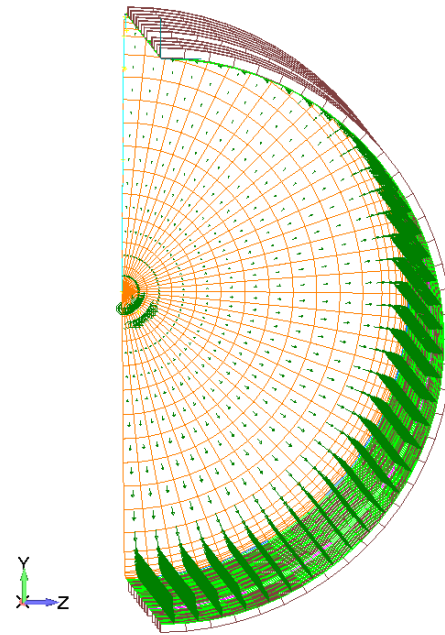
Modeliranje slojeva u softveru [9] je ostvareno u skladu sa tehnologijom izrade koju proizvođači već standardno primenjuju, a cilj analize je provera nosivosti i ekonomičnosti konstrukcije.



Slika 5 – Model konstrukcije (izgled spolja)



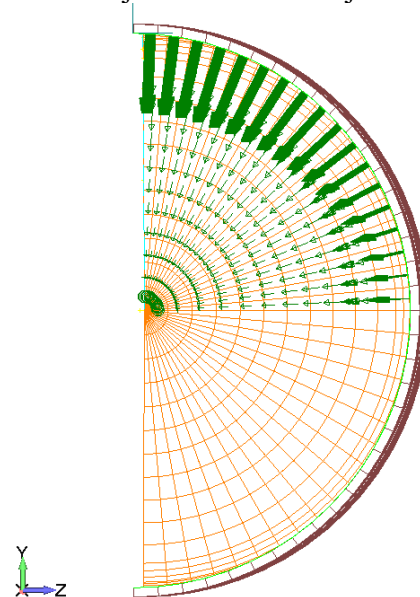
Slika 6 – Model konstrukcije (izgled iznutra)



Slika 7 – Detalj hidrostatičkog opterećenja

Za opterećenje od tla postoji više teorija i metoda, i sve tretiraju problem veoma pojednostavljeno. Za ovu analizu primenjen je postupak za opterećenje zidova bunkera koji su pod određenim uglom u odnosu na horizontalu. Ovde se taj ugao menja od  $0^\circ$  (teme rezervoara) do  $90^\circ$  (1/2 visine rezervoara). Metoda je data i u Evrokodu za bunke i silose [10].

Analiza je u ovom koraku urađena kao geometrijski linearna, i treba da posluži za globalnu ocenu ponašanja konstrukcije i eventualnu potrebu za analizom stabilnosti ljuske na izbočavanje.



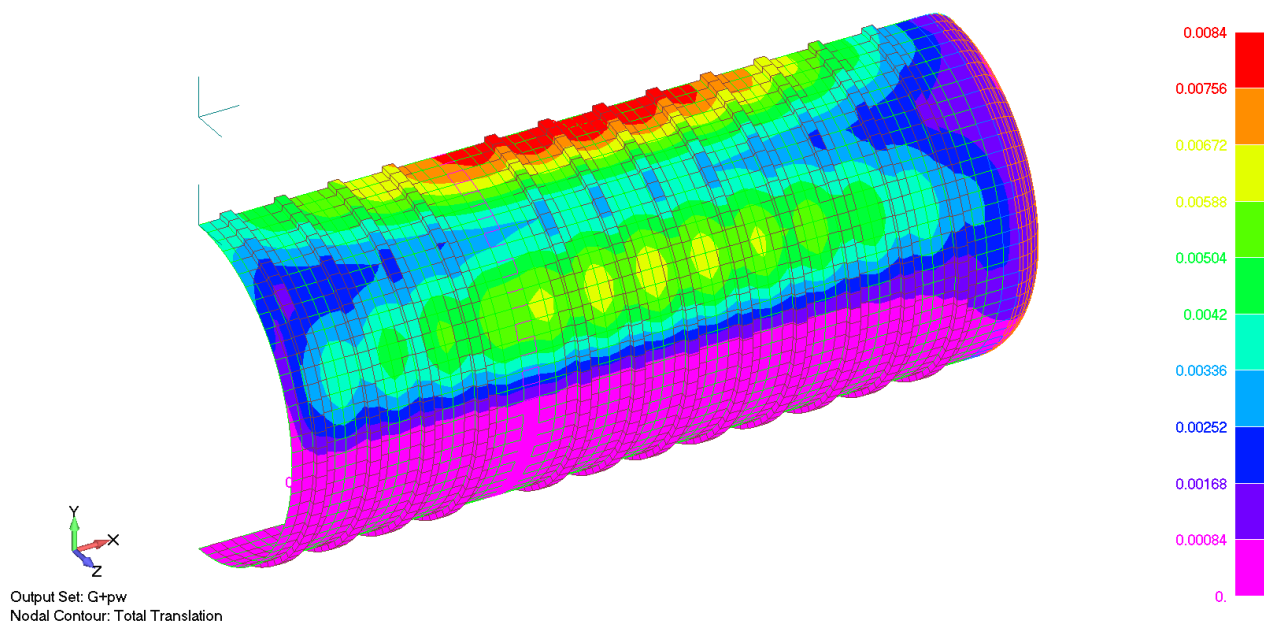
Slika 8 – Detalj opterećenja od tla

Karakteristični izlazni rezultati analize su dati kao konturni prikazi. (Sl. 9-17). Prikazana su totalna pomeranja konstrukcije i ekvivalentne dilatacije, i to za merodavne slučajeve opterećenja koji se javljaju kod ukopanih rezervoara. Posebno su prikazani i detalji danca kao potencijalna mesta eventualne optimizacije.

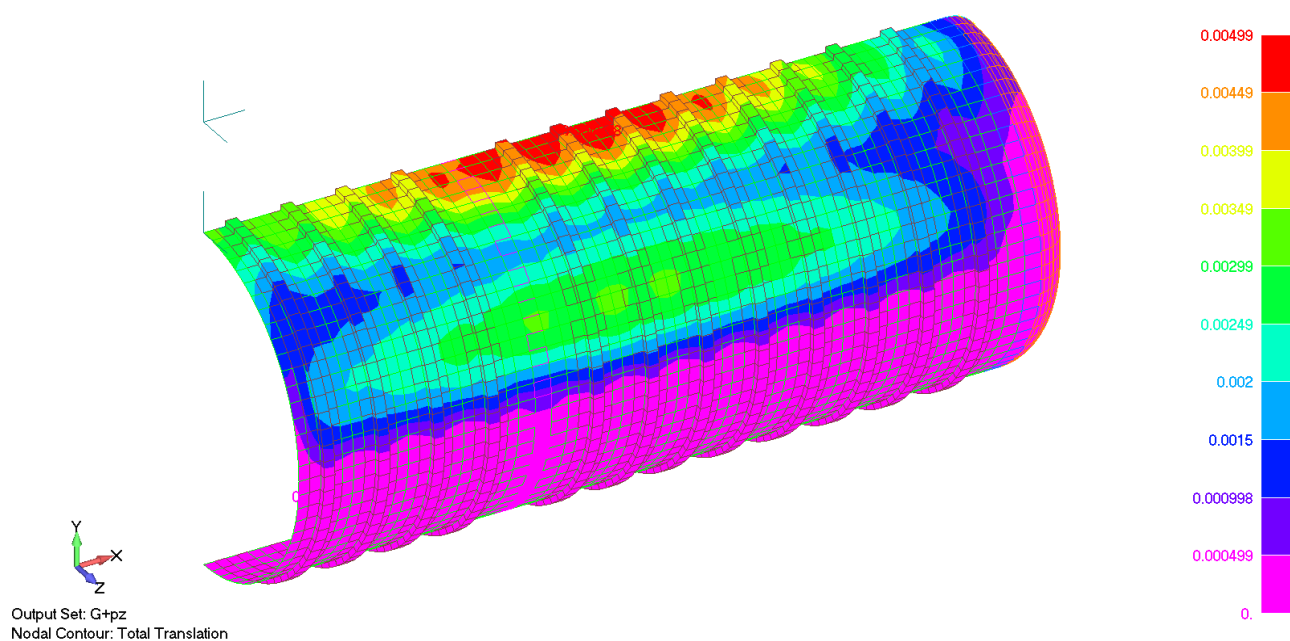
Kao osnovni kriterijum za ocenu nosivosti, shodno Standardu [7], usvojene su ekvivalentne dilatacije. Pitanje ukupnih pomeranja konstrukcije nije definisano

kao kriterijum ocene konstrukcije u pomenutom standardu, ali je ovde ipak dato kao uporedna ilustracija ponašanja konstrukcije za različite konstelacije opterećenja.

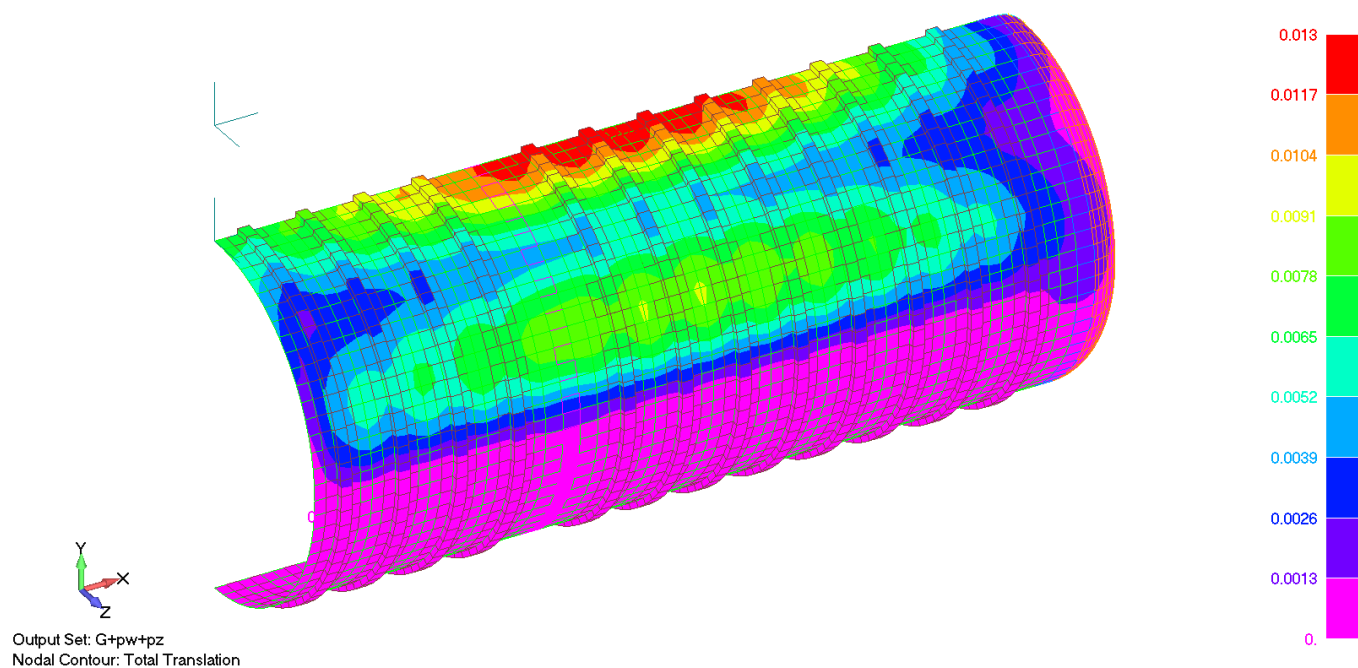
Zapažanja o dobijenim rezultatima i celokupnoj analizi data su u zaključcima rada.



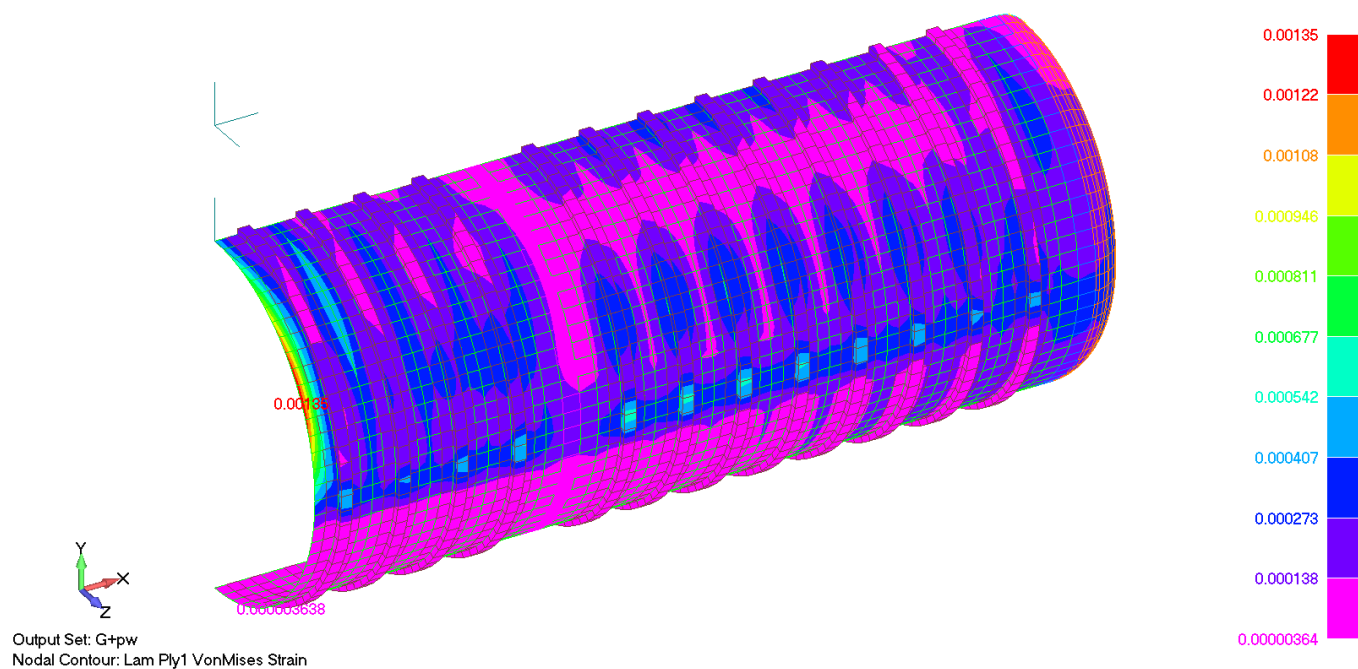
*Slika 9 – Opterećenje: G+pw. Totalne deformacije. Max. vrednost: 8.4 mm*



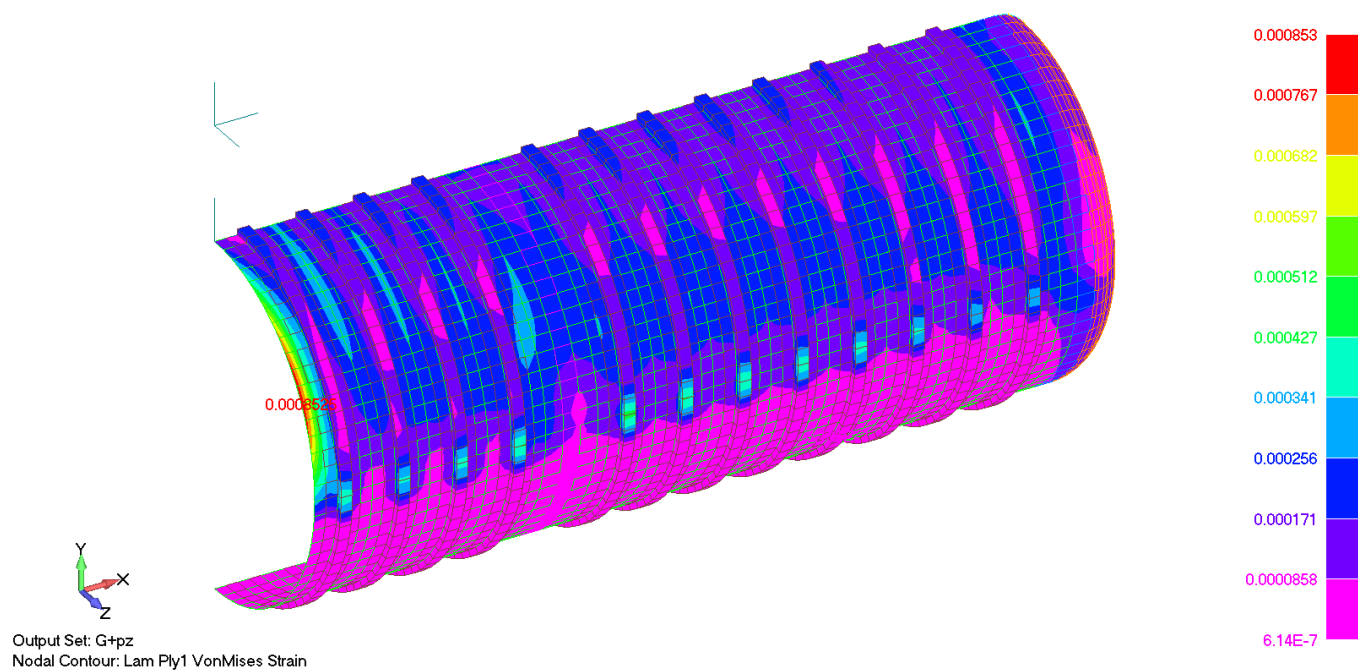
*Slika 10 – Opterećenje: G+pz. Totalne deformacije. Max. vrednost: 5.0 mm*



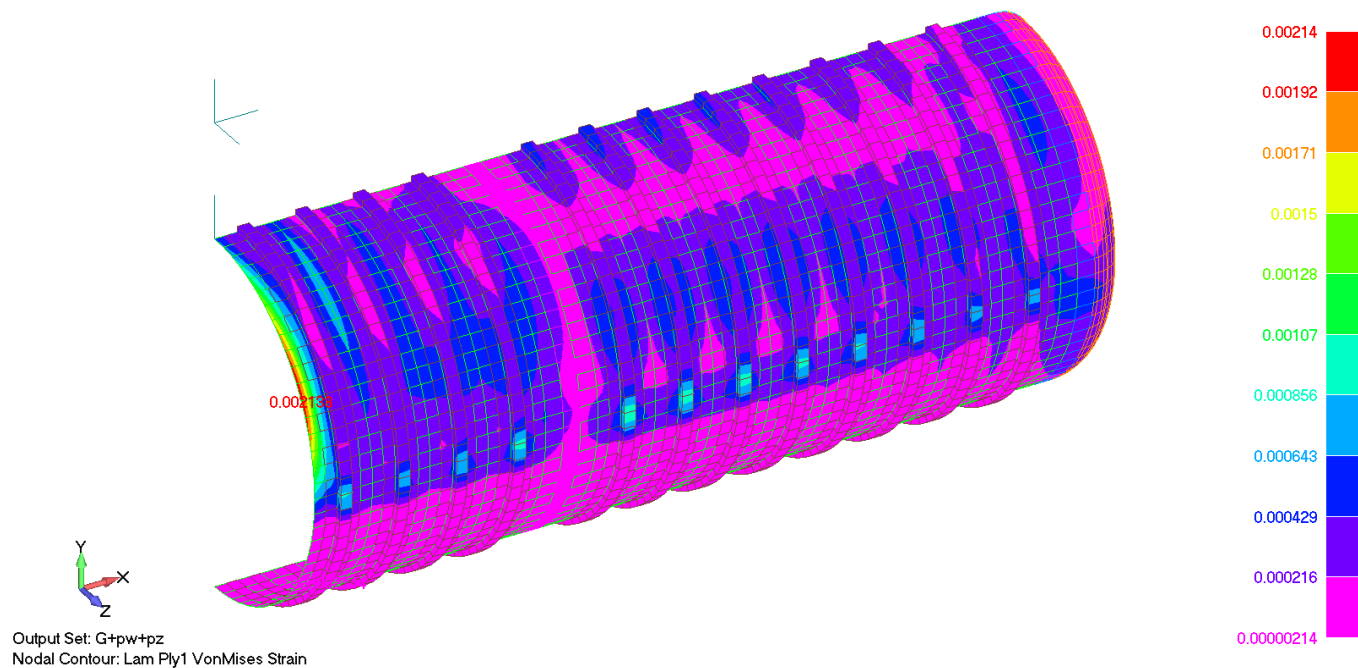
Slika 11 – Opterećenje: G+pw+pz. Totalne deformacije. Max. vrednost: 13 mm



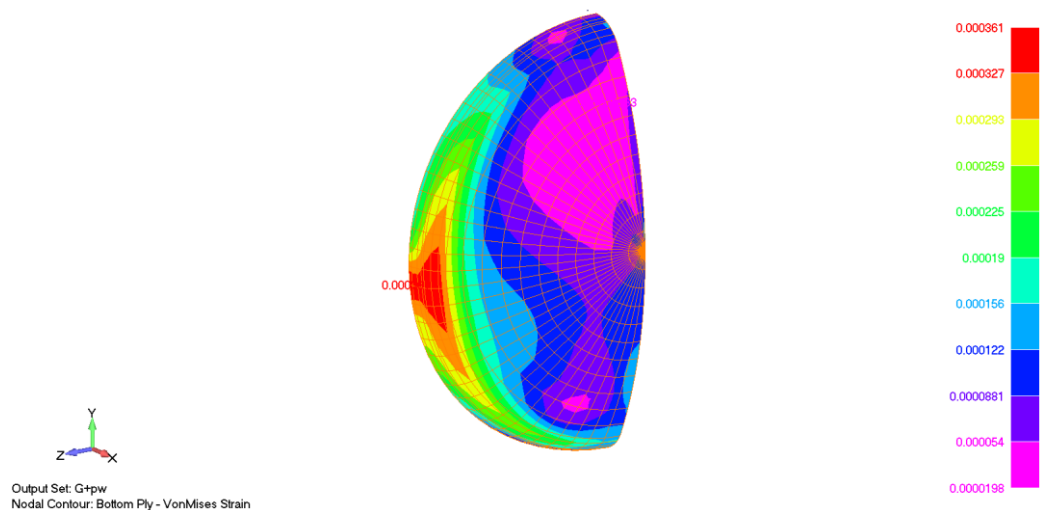
Slika 12 – Opterećenje: G+pw. Ekvivalentne dilatacije. Max. vrednost: 0.135 %



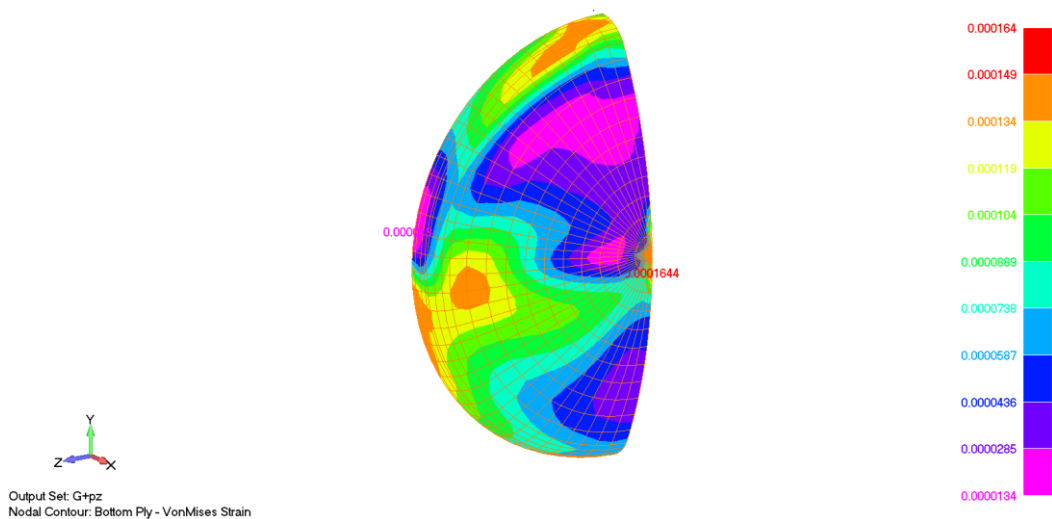
Slika 13 – Opterećenje: G+pz. Ekvivalentne dilatacije. Max. vrednost: 0.085 %



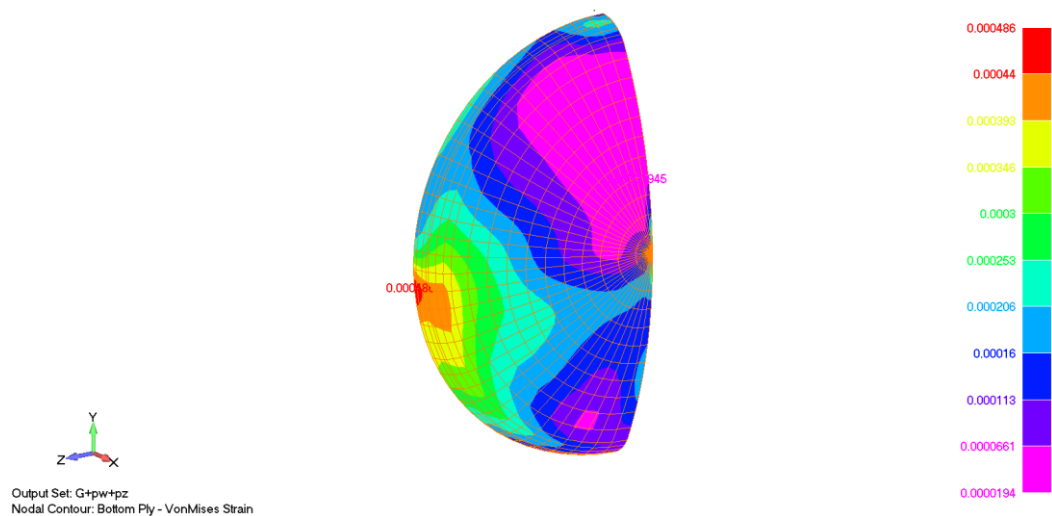
Slika 14 – Opterećenje: G+pw+pz. Ekvivalentne dilatacije. Max. vrednost: 0.214 %



Slika 15 – Opterećenje: G+pw. Detalj danca. Ekvivalentne dilatacije. Max. vrednost: 0.0361 %



Slika 16 – Opterećenje: G+pz. Detalj danca. Ekvivalentne dilatacije. Max. vrednost: 0.0164 %



Slika 17 – Opterećenje: G+pw+pz. Detalj danca. Ekvivalentne dilatacije. Max. vrednost: 0.0486 %

## 5 ZAKLJUČCI

Modeliranje prikazane konstrukcije je zapravo sinteza proizvodne tehnologije, merodavnih standarda i metodologije date u primenjenom softveru. Na relativno skromnom primeru, koji nije uključivao sve funkcionalne detalje konstrukcije (revizioni otvori, priključci za punjenje, pražnjenje i ventilaciju), pokazano je da napredno modeliranje i analiza mogu do detalja prikazati raspodelu deformacija, dilatacija, i drugih uticaja.

Očigledno je da je kombinacija opterećenja  $G+pw+pz$  kritična i po pitanju pomeranja i po pitanju dilatacija. Ovo je očekivano, jer se u tom slučaju superponiraju veliki hidrostatički pritisci iznutra pri dnu rezervoara sa velikim pritiscima spolja u temenu od nadsloja zemlje.

Pomeranja konstrukcije, iako van regulativnih kriterijuma, se mogu smatrati relativno malim i prihvatljivim za ovu vrstu konstrukcije. Dobijene dilatacije su ispod vrednosti dopuštenih standardima, što znači da je konstrukcija zadovoljavajuće nosivosti. Detalji danca pokazuju da su ove vrednosti veoma neiskorišćene, tako da postoji mogućnost optimizacije konstrukcije, tj. smanjenje debljine. Takođe bi se potencijalno mogao smanjiti broj rebara za ukrucenje, ali ovo umnogome zavisi od slučaja ugradnje, tj. oslanjanja.

Dalje analize bi svakako uključivale modeliranje otvora, proširenje analize do nelinearnog domena, i analizu optimizacije. Takođe se u skladu sa raspoloživom tehnologijom izrade može optimizovati i izrada spojeva, odnosno ojačanja koje Standard [7] preporučuje.

## LITERATURA

- [1] [tehnikakb.rs/srl/proizvodi/](http://tehnikakb.rs/srl/proizvodi/)
- [2] *Suitability of using coir fiber/polymeric composite for the design of liquid storage tanks*, Yousif, Belal, Yousif, B. F., Ku, H., *Materials & Design*, 2012, Oxford, UK, str. 847-853
- [3] *Construction of Fiberglass Water Tanks*, Kenneth, M., *The Progressive Fish-Culturist*, vol. 26, 2011, str. 91-92
- [4] [poliesterprijoboj.com/cevi-tehnologije](http://poliesterprijoboj.com/cevi-tehnologije)
- [5] [dubaipipes.com/general.html](http://dubaipipes.com/general.html)
- [6] *Design recommendation for storage tanks and their supports with emphasis on seismic design*, Architectural Institute of Japan, 2010, Tokio, Japan
- [7] *EN 13121-3:2008+A1 - GRP tanks and vessels for use above ground - Part 3: Design and workmanship*, European Committee for Standardization, 2010, Brisel, Belgija
- [8] *BS 4994(1987) - Specification for the design and construction of vessels and storage tanks in reinforced plastics*
- [9] FEMAP-NX NASTRAN – Software Manual
- [10] *BS EN 1993-4-1:2007 – Eurocode 3 – Design of steel structures – Part 4-1: Silos*, British Standards Institution, 2007, London, UK



## PROJEKTOVANJE SRPSKIH PRAVOSLAVNIH HRAMOVA U 21. VEKU

UDK: 726.5"20"

Mirko Stanimirović<sup>1</sup>

**Rezime:** Naučna opravdanost istraživanja savremene srpske sakralne arhitekture zasniva se na društvenoj potrebi unapređenja arhitektonske nauke u skladu sa zahtevima savremene arhitektonske teorije i prakse. Na osnovu analize krize kriterijuma srpske sakralne arhitekture u 21. veku, predloženo je rešenje organskog posmatranja hrama. Predstavljena liturgijska shema hrama predstavlja jedan deo ukupnog razumevanja suštine pravoslavnog hrama i u cilju sastavljanja osnovnog programa za projektovanje srpskih pravoslavnih hramova, potrebno je definisati prostor koji odgovara svim akterima koji su uključeni u izgradnju i korišćenje crkve.

**Ključne reči:** Sakralna arhitektura, crkva, pravila, projektovanje, Srbija

## ARCHITECTURAL DESIGN OF SERBIAN ORTHODOX TEMPLES IN XXI CENTURY

### Summary:

The scientific justification of the research of contemporary Serbian sacral architecture is based on the social need for the advancement of architecture in accordance with the requirements of contemporary architectural theory and practice. Based on the analysis of criteria crisis in contemporary Serbian sacral architecture, the organic observation of the temple was proposed as a solution of this issue. Presented liturgical scheme of the temple represents just one part of the overall understanding of the essence of the Orthodox temple. In order to compile the basic program for the design of Serbian Orthodox temples, it is necessary to define a space suitable for all actors involved in the construction and use of the church.

**Keywords:** Sacral architecture, Church, Rules, Architectural design, Serbia

---

<sup>1</sup> Dr Mirko Stanimirović, asistent, mirko.stanimirovic@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

## 1. MESTO SRPSKE SAKRALNE ARHITEKTURE U 21. VEKU

Uobičajena pojava u novijoj srpskoj sakralnoj arhitekturi je građenje hramova koji na specifične načine podsećaju na srednjevekovne hramove. U nauci je odavno doveden u pitanje zahtev naručioca da se crkva gradi u „srpsko- vizantijskom“ stilu i da se na specifičan način kopiraju nasleđene srednjevekovne forme [1-10]. Izgrađene novije crkve pokazuju i da arhitekti ne doprinose rasvetljavanju pravila projektovanja srpskih pravoslavnih hramova. Jedan deo projekatnata i dalje pribegava bukvalnom kopiranju tradicije, stvarajući neubedljive arhitektonske kompozicije. Druga grupa projekatnata stvara nedovoljno ubedljivu kompoziciju korišćenjem srednjevekovnih citata. U situaciji gde većina crkvenih projekatnata uopšte nisu školovani arhitekti, samo mali broj arhitekata se usuđuje da nastavi delo starih graditelja – da kreativno prerađuje nasleđene ideje prema uticajnim faktorima (vreme, mesto i program).



*Slika 1 – Crkva Rođenja Presvete Bogorodice u selu Štipina (arh. B. Mitrović, 2011)*

Treba spomenuti da postoje i autori koji potpuno slobodno projektuju hram u formi neodmerenih arhitektonskih rešenja, potpuno promašene teme.

Doprinos krizi kriterijuma građenja savremenih hramova dale su i visokoškolske ustanove, jer se projektovanju ove vrste objekata poklanja veoma malo pažnje. Takođe, naučni istraživači se ne usuđuju da postave jednostavan skup pravila građenja, iako postoji puno radova koji na različite načine kritikuju izgrađene crkve. Druga vrsta krize, koja se odvija paralelno sa izgradnjom hramova u 21. veku je odvajanje arhitektonske teorije od prakse, prema aktuelnim pravilnicima o izborima u zvanja nastavnika. Problem savremene sakralne arhitekture u Srbiji je multi-

disciplinarnan i u njegovo rešavanje bi trebalo uključiti sve aktore koji na bilo koji način učestvuju u izgradnji hrama. Pomiriti sveštenike i arhitekte zvuči kao nemoguć zadatak, ali zar ne izgleda prirodno da arhitekt pre nego što krene u projektovanje razgovara sa sveštenikom koji će se na određeni način kretati u prostoru gde će se izvoditi ritual? Još bolje bi bilo uključiti u proces donošenja zajedničkih odluka i slikare, pojce, scenografe, režisere, kompozitore, istoričare umetnosti, filozofe, književnike, psihologe i one najbitnije – vernike. Obični ljudi su nepravedno izuzeti iz razgovora o savremenoj sakralnoj arhitekturi iako se nalaze u centru samog odvijanja suštine hrama – liturgije.

## 2. PREDLOG REŠENJA PROBLEMA SRPSKIH PRAVOSLAVNIH HRAMOVA

Po našem mišljenju početni korak u definisanju pravila građenja ove arhitekture jeste unapređenje procesa edukacije. Osnovna saznanja o srpskoj crkvi, srpskoj istoriji, arhitekturi, liturgiji, umetnosti i društvu u svim njegovim segmentima, potrebno je da funkcionalno znaju svi pomenuti učesnici u izgradnji hrama. Nikakve koristi nema od ponavljanja pozajmljenih informacija (što je inače odlika našeg školskog sistema, zasnovanog na temelju posleratnih ideja o edukaciji), već je neophodno stvaranje realnih kompetencija koje omogućavaju donošenje određenih odluka na osnovu stečenog iskustva. U fazi specijalizacije sakralne arhitekture, studenti arhitekture bi morali da se u okviru obaveznih predmeta bave baš ovom vrstom projektovanja, uz funkcionalno predznanje iz projektovanja, istorije i teorije arhitekture i umetnosti, nacionalne istorije, tradicionalnog graditeljstva, teorije forme i liturgijskog prostora. Ovaj zadatak čini se još težim ako prihvatimo činjenicu da su studenti arhitekture u Srbiji bespotrebno zatrpali informacijama iz obaveznih predmeta, koji su kreirani sa fokusom u nastavniku (umesto u studentu) i koji često nisu usmereni ka poslu koji će studenti obavljati nakon dobijanja diplome. Sa druge strane, u okviru nastave arhitektonskog projektovanja, studenti (samim tim i nastavnici) su uspešno odvojeni od značaja tradicije i kreativnog prerađivanja nasleđenog iskustva u novim situacijama.

Spomenuta interpretacija nasleđenih arhitektonskih oblika je sledeći korak u rešavanju ovog problema. Slično kao što je zanemaren arhitektonski crtež–alat za rešavanje arhitektonskih problema – tako su pod uticajem neproverene savremenosti studenti naučeni da poništavaju funkciju i vrednost tradicionalnog krova. Time ne samo da stvaraju neubedljive kompozicije

kutijastih oblika, već kasnije u praksi zapadaju u nerešive tehničke probleme ošišanih krovova, koji se stalno bore sa vremenskim uslovima, većinom lokalnih izvođača i materijalima proizvedenim za srpsko tržište. Uslovljeni potrebom da stvore nešto „drugačije“, često prema holivudskoj ideji „zvezde arhitekta“, studenti su često mešali pokret moderne sa modernim konceptima u arhitekturi. Ne može im se zameriti, jer nastavu treba tek oblikovati prema budućim poslovima arhitekta u novom svetu. Ipak, nastavnici bi morali da usade studentima potrebu za stvaranjem autentične arhitekture na temelju razumevanja bitnih promena u istoriji arhitekture i društva. Skoro pa je nemoguće odbaciti vrednost nasleđa i zašćene arhitekture ako se razume razvoj arhitekture. Moderna arhitektura se oslobađala renesansnog postupka koji je vrednovanje neke građevine izvodio iz reprezentacije već vrednovane arhitekture. Poruka prošlog je korišćena radi vrednovanja značenja sadašnjeg. Idejom da „forma prati funkciju“ moderna arhitektura je pokušala da se odvoji od predstavljačke tradicije, kreiranjem redukovanih formi ili apstrakcija. Građevina je trebalo da svojim izgledom izrazi sopstvenu funkciju ili da iskaže racionalnost svoje kompozicije i proizvodnog procesa u kojem je nastala. Ipak, redukcija na funkcionalnost je bila samo ogoljena klasična forma, koja je referirala na svoju funkciju [11]. Pokret moderne je u želji da otelovi duh vremena težio stvaranju sputavajućih pravila, koja su bila zasnovana na tri dogme: funkcionalističku analizu kao polaznu tačku istraživanja, anuliranje tradicionalne arhitektonske leksike i identifikaciju arhitektonskog napretka i korišćenja novih tehnologija [12]. Kritikovanjem modernizma, postmodernizam koristi istoriju, ukus i ornament, kako bi arhitekturi povratio konkretnost. „Pa ipak, i ovaj pokret ubrzo se zaglibio u oveštale izraze proizvođači poplavu formalističkih igrarija, jer samo zbunjuju, umesto da nadahnjuju“ [13]. Kroz oživljavanje arhetipova, arhitektura u 21. veku se poziva na istorijske forme u smislu tipova, a ne za pojedine apsekte određenog spomenika. Pažnja se posvećuje odnosu objekta i grada, kao dela i celine, odnosno konceptu mesta.

Na osnovu našeg istraživanja [14-18] srpsko crkveno graditeljstvo od svog početka do današnjeg doba teži da nastavi pravoslavni kult i ideologiju prethodnih epoha. Raznolikim osnovama i oblicima se produžava stvaranje srednjevekovnog perioda, u kojima su postignuta izvanredna arhitektonska rešenja. Upotrebljavanje različitih elemenata iz različitih perioda i njihovo spajanje u novu kompoziciju, odlika je zapravo eklektizma (ili eklekticizma) u arhitekturi, iz 19. veka. Pored liturgije, koja je uglavnom

nepromenjenog oblika, na koncept hrama kroz sve periode, uticali su stav naručioca, tehnika gradnje i formirano nasleđe.



Slika 2 – Kuće za Analisu i Pitera u Leisu u Švajcarskoj (arh. P. Zumthor, 2009)

Ideja prošlosti utemeljuje stav Crkve da novi objekti preuzimaju tradicionalne oblike radi povezivanja istorijskih događaja i ideje o nacionalnoj umetnosti sa početka 20. veka. Slažemo se sa Trifunovićem da je prošlost je u istoriji umetnosti srpskog naroda korišćena kao kult jedne umetnosti i kao kriterijum [19], jer je promišljena nadgradnja tradicije imala za cilj povezivanje Srba u jedinstven kulturni i državni prostor. Iz nedovoljnog poznavanja arhitekture srednjevekovnog pravoslavlja, kao i zbog različitog shvatanja vizantijskog stila, stvorena je arhitektonska raznolikost koja je pokušala da nastavi srednjevekovno prenošenje poruke putem arhitekture. Takvo podsećanje na građevine srednjeg veka kreiralo je i ideološku konstrukciju prošlosti, koja je spajala monarhijsko ustrojstvo i državnu tradiciju. Sa druge strane, kreativna prerada tradicije korišćena je i radi stvaralačkog povratka u prošlost, odnosno, radi pokušaja da se prekorači bukvalno oponašanje tradicionalnih oblika.



Slika 3 – Crkva Sveti Marko u Beogradu (P. i B. Krstić, 1940)

U okviru obnove nacionalnog stila građene su crkve pod uticajima vizantijske, srpske srednjovekovne arhitekture, baroka i neobaroka. Školovani arhitekti u to vreme pokušavaju da projektuju crkve, koji podsećaju na stare srpske spomenike. Ipak, njihovo obrazovanje ih ograničava da razumeju duhovna svojstva srednjovekovnih uzora. Sakralna arhitektura u vreme obnove srpskog stila svoju vrednost je stvarala citirajući već vrednovanu arhitekturu. Na tako postavljenim temeljima, arhitektura je simulirala izgled već postojećih pojava, koristeći poruku prošlosti sa ciljem vrednovanja značenja aktuelnog izraza. Time je zapravo ideja o obnovi srpskog nacionalnog stila prestala da bude slobodna interpretacija poznatih srednjovekovnih građevina i postala kompilacija koja ne odgovara umetničkim koncepcijama [20]. U 20. veku, prema zahtevu naručioca da se oponašaju forme srednjeg veka, mnogi graditelji prihvataju imitaciju nasleđa kao jedni model srpskog savremenog hrama. Pod uslovima društvenih, državnih i kulturnih prilika u 20. veku stvaraju se različiti pogledi na nacionalni model hrama. Razdvajanjem religije i društva, posle Drugog svetskog rata, „pravila građenja“ hramova poništavaju njihov teološki program i zadržavaju se u ideji „srpskog pravoslavnog stila“.



*Slika 4 – Crkva Vaskrsenje Hristovo na groblju Bozman u Kragujevcu (arh. R. Prokić, 1985)*

Na osnovu analize savremene sakralne arhitekture u Srbiji, zastupamo stanovište je ključ za rešenje problema srpskog pravoslavnog hrama njegovo organsko posmatranje. Analiza pojedinačnih elemenata hrama dovodi do jednostranih zaključaka, koji ne doprinose unapređenju naše sakralne umetnosti. Pojedinačne funkcije hrama bi trebalo da postanu jasne, kao što je poznata funkcija programa muzeja ili kuće za stanovanje. Dom neke porodice se oblikuje na osnovu

programa porodične kuće. Njihove potrebe, mogućnosti gradnje i uputi za oblikovanje, čine bazu takvog programa. U situaciji srpskog pravoslavnog hrama, ne samo da su arhitektura, liturgija, muzika, ikonografija, scenografija, tradicija, tehnika gradnje i estetika u vezi sa teologijom, koja prevazilazi ideju jedne privatne kuće, već je složenost njihove ukupnosti nesaglediva iz ugla jedne profesije. Iako delovi slagalice izgledaju veoma nepovezani, celina će se prikazati jedino onima koji su spremni da svoju ulogu prihvate u odnosu na program izgradnje i suštinu crkvenog objekta. Naučna opravdanost istraživanja savremene srpske sakralne arhitekture zasniva se na društvenoj potrebi definisanja arhitektonske slobode u kreiranju savremenog srpskog pravoslavnog hrama, radi unapređenja arhitektonske nauke u skladu sa zahtevima savremene arhitektonske teorije i prakse.



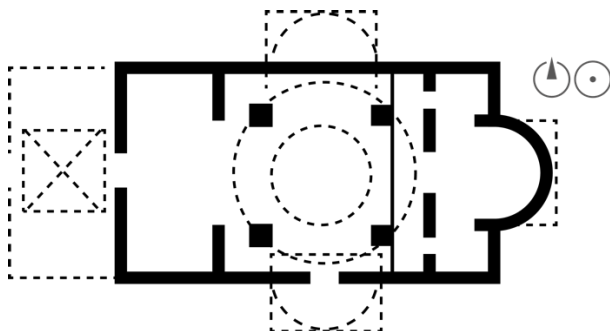
*Slika 6 – Unutrašnji prostor hrama za vreme liturgije*

### 3. LITURGIJSKA FUNKCIJA HRAMA

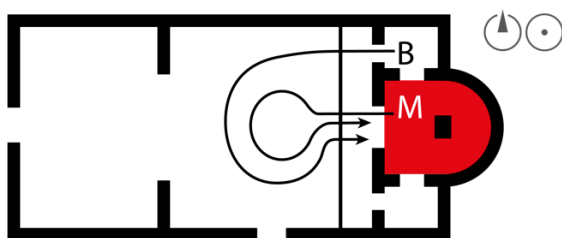
Graditeljstvo srpskih pravoslavnih hramova u 21. veku uglavnom je obeležena niskim stepenom integrisanosti u savremenu arhitekturu. Oblikovanje novih crkava u nekom od stilova iz prošlosti zapravo je u suprotnosti sa postupanjima tradicionalnih graditelja. „Simvoli“ Srpske pravoslavne crkve, mogu uticati na oblikovanje arhitektonskog modela, ali ne obavezuju arhitekta da pri-menjuju određeni tip ili stil srpskog pravoslavnog hrama. Sagledavanjem celokupnog razvoja srpske sakralne arhitekture, uočavamo da su graditelji često odstupali od arhitekture nasleđenih uzora stvarajući objekte koji odgovaraju liturgijskim zahtevima. Crkva, kao objekat je potrebna za zajednicu Boga i vernika, menjala se u skladu sa uticajnim faktorima (vreme, mesto i program). Iz ovoga sledi da u projektovanju srpskih pravoslavnih hramova *nema strogo obavezujućih pravila*. Takođe, zbog beskonačnosti pravoslavnog delovanja, hram kao

prostor i ne može biti strogo određen crkvenim pravilima.

U „Apostolskim Ustanovama“ je zapisano da „Prvo mora biti dom Gospodnji duguljast, postavljen prema izlasku sunca, sa sporednim prostorijama sa obe strane, tako da je sličan lađi” [11]. „Najstariji oblik hrišćanskih crkava je duguljast četvorokut (*oblonga* δρομηχη) ili lađa, koja se prema istoku završava ispučenim polukrugom.” (...) Crkva ne propisuje u kom se stilu imaju graditi hramovi, ona samo traži ono bitno i najpotrebnije u pogledu položaja i pravca crkve” [22]. Gotovo svi srpski pravoslavni hramovi prema procesu liturgije imaju sličan unutrašnji poredak hrama. Hram se postavlja pre-ma istoku i sastoji se od pročelja, broda i oltara. Spoljašnji poredak čine pravougaona osnova (stvoreni svet), prelazni sloj (kazuje da je večan život nakon ovozemaljskog) i kupola ili svod (nebo) [18, 23].



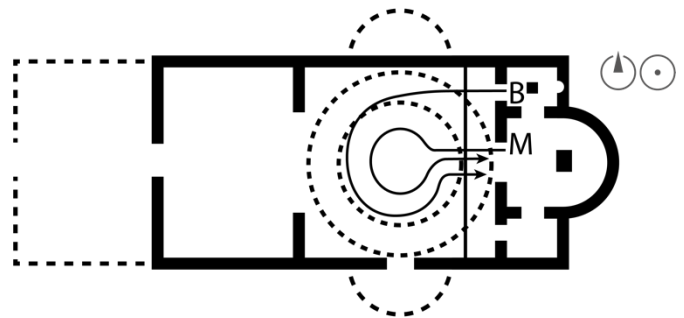
Slika 7 – Osnovni delovi hrama



Slika 8 – Kretanje sveštenika za vreme liturgije (B: Veliki Ulazak, M: Mali Ulazak)

Rezultat saradnje teologa i arhitekta [15] može se predstaviti jednostavnom shemom koja je rezultat povezivanja liturgije sa prostorom hrama, odnosno sa prostornim potrebama koje treba jedna crkva da sadrži, kako bi se odvijala liturgija. Hram, postavljen oltarskom apsidom prema istoku, treba da sadrži: pripratu, lađu, soleju, ikonostas i oltar, koji se završava istočnom apsidom. U njemu treba ostaviti dve niše: za

proskomidiju i đakonikon. Ukoliko oblik osnove dozvoljava, pre soleje mogu se dodati bočne pevnice. One nisu obavezan element liturgijskog programa hrama i prikazane su isprekidanom linijom, kao što je neobavezan i zapadni zvonik [14].



Slika 9 – Liturgijski program hrama (Shema hrama, B: Veliki Ulazak, M: Mali Ulazak)

Definisanje prostora pravoslavnog hrama sagledali smo iz značenja bogoslužjenja i učenja Crkve. „Hrišćanski hram jeste mesto susreta Boga i čoveka. To je mesto bogoslužjenja, molitve, savršavanja Svetih tajni i, prevashodno, savršavanja Tajne nad tajnama – Svete liturgije. Verni narod, sabran u crkvi kao Telu Hristovom, prouznosi moljenja i pesme hvale svome Tvorcu i Spasitelju i pričešćuje se Njegovim prečistim Telom i Krvlju. Bog se svom narodu otkriva kroz Svete tajne, a ljudi mu odgovaraju Svetim vrlinama“ [24]. Najvažnije hrišćansko bogoslužjenje je Božanstvena liturgija, koja je i centar svih drugih službi dnevnog kruga. Liturgija je Sveta Tajna, ili sveštena radnja u kojoj se verujućima daje osveštavajuća blagodat Svetog Duha [25]. Za vreme Liturgija svršava se Sveta Tajna Pričešća Telom i Krvlju Hristovim, koja vodi poreklo od Tajne Večere. Čin drevne Liturgije je izložen (zapisan) u „Apostolskim Ustanovama“, kao shema i kao detaljni tekst molitava. Do 4. veka ovaj čin je čuvan u usmenom predanju. Liturgija se može služiti samo u osveštanom hramu po Pravilu 58. Šestog (Laodikijskog) sabora iz 4. veka [25], u prostoru (ili na mestu) gde je podignut Presto i gde se nalazi antimins, osvećen od strane arhijereja. Po posebnom dopuštenju arhijereja (episkop, mitropolit, arhiepiskop ili patrijarh) Liturgija se može služiti na drugom mestu, obavezno na antiminsu. Antimins ili mestoprestolje (lat. antemnesa umesto trpeze) je liturgijsko platno na kojim se vrši Sveta liturgija, u oltaru crkve. Na njemu su predstavljena stradanja Hristova i Hristovo polaganje u grob. Antimins može da zameni osvećeni oltar i mošti mučenika ili sveca. [14]. „U današnje vreme antimins je svileno platno sa predstavom polaganja Gospoda Isusa Hrista u grob, četvorice jevanđelista i oruđa

stradanja Hrista Spasitelja; u antimins se, u posebnoj kesici sa donje strane, ušiva čestica svetih moštiju. Istorija antiminsa seže u prva vremena hrišćanstva. Prvi hrišćani su imali običaj da Evharistiju savršavaju na grobovima mučenika” [25].



Slika 10 – Crkva Sveti Nikola u Njujorku (arh. S. Calatrava, 2013)

#### 4. ZAKLJUČAK

Liturgijski shema hrama predstavlja samo jedan deo ukupnog razumevanja *suštine* pravoslavnog hrama i u cilju sastavljanja osnovnog programa za projektovanje srpskih pravoslavnih hramova, potrebno je definisati prostor koji odgovara potrebama živopisanja, ali i utvrditi ulogu crkvene arhitekture u društvu, odnose tradicije i savremene arhitekture, simbola, poetike, teorije, istorije itd., što zapravo čini teme budućih istraživanja.

Prema Marinisovom tumačenju dela iz VIII veka carigradskog patrijarha Germana, koji između ostalog istražuje odnos liturgije i prostora crkve, rani hrišćanski teolozi su pobijali sakralnost hramova koje su gradili ljudi, posvećujući pažnju zajednici vernika, a ne prostoru u kome se sastaju. Hram ne poseduje ugrađenu svetost, već postaje sveta *ekklesia* kroz vernike i rituale. Navodeći primer Grčke pravoslavne crkve, koja je prihvatila rešenje Santjaga Kalatrave za novu crkvu Svetog Nikole u (Grand Zero, New York, 2013) Marinis je po našem mišljenju ispravno zaključio: „Liturgija će se nekako uklopiti u prostor, kao što su se prilagođavali tumači delu patrijarha Germana (Izlaganje o Crkvi i mističko sagledanje), kroz mnogo vekova” [26].

#### 5. LITERATURA

- [1] Кадијевић, А. (2004). Евокације и парафразе византијског градитељства у српској архитектури од 1918. до 1941. године. *Ниш и Византија: зборник радова*, бр. 2, 382–394.
- [2] Кадијевић, А. (2007). *Један век тражења националног стила у српској архитектури (средина XIX – средина XX века)*. Београд: Грађевинска књига.
- [3] Кадјевић, А. (2013). Стратегије новог српског црквеног градитељства и њихов утицај на непосредно окружење (1990–2012). *Зборник Семинара за студије модерне уметности Филозофског факултета Универзитета у Београду*, бр. 9, 103–113.
- [4] Кадијевић, А. (2015). Српско црквено градитељство (1945–2015) – истраживање и презентовање. *Архитектура и урбанизам после Другог светског рата: заштита као процес или модел - VI конференција - зборник радова*, 157–167.
- [5] Стојков, Б. и Маневић, З. (1995). *Традиција и савремено српско црквено градитељство*. Београд: Институт за архитектуру и урбанизам Србије.
- [6] Манић, Б. (2009). *Приступ проучавању новије сакралне архитектуре у Србији – анализа могућности развоја модела православног храма (магистарски рад)*. Београд: Универзитет у Београду, Архитектонски факултет.
- [7] Манић, Б. (2016). *Савремена архитектура цркава Српске православне цркве: програмске основе и пројектантска пракса (одбрањена докторска дисертација)*. Београд: Универзитет у Београду, Архитектонски факултет.
- [8] Фолић, В. (2010). Трагање за савременим изразом у српској сакралној архитектури. *Изградња : часопис Министарства грађевина Народне Републике Србије*, бр. 11/12, 637–642.
- [9] Јовановић, М. (2007). *Српско црквено градитељство и сликарство новијег доба*. Београд: Завод за уџбенике.
- [10] Јовановић, З. (2013). Између кризе критеријума и нових визија у сакралном градитељству Српске Православне Цркве на примеру капеле на Бубњу код Ниша (арх. С. Буђевац). *Архитектура храма – пројектовање духовних објеката*, 361–390.
- [11] Ајзенман, Р. (2009). Крај класичног, крај почетка, крај краја. *Антологија теорија архитектуре XX века*, 657–675.
- [12] Портогеси, Р. (1989). *Јединствена визија архитектуре: избор текстова*. Београд: Студентски издavaчки центар.

- [13] Ando, T. (2009). Ka novim horizontima u arhitekturi. *Antologija teorija arhitekture XX veka*, 718–721.
- [14] Станимировић, М. (2017). *Архитектура српског православног храма – утицаји и развој у првим деценијама XXI века (одбрањена докторска дисертација)*, Грађевинско - архитектонски факултет Универзитета у Нишу.
- [15] Станимировић, М., Дабић, М. (2017). Литургијска функција у архитектури српског православног храма, *Црквене Студије*, бр. 14, стр. 689–702.
- [16] Станимировић, М. (2015). Процес пројектовања дома молитве. *Црквене студије*, бр. 12, 567–584.
- [17] Stanimirović, M., Stanković, V. i Jovanović, G. (2015). Contemporary interior design of Serbian Orthodox temple. *The Importance of Space*, No. 3, 91–102.
- [18] Stanimirović, M., Jovanović, G. i Obradović, T. (2012). Forma hrama. *Zbornik radova Građevinsko–arhitektonskog fakulteta*, br. 27, 115–124.
- [19] Трифуновић, Л. (1969). Стара и нова уметност. Идеја прошлости у модерној уметности. *Зограф. Часопис за средњовековну уметност*, бр. 3, 39–52.
- [20] Куртовић Фолић, Н. (1995). Црквено градитељство, традиција или трансформација црквених облика. *Традиција и савремено српско црквено градитељство*, 62–98.
- [21] Chase, I. (2015). *The Work Claiming to Be the Constitutions of the Holy Apostles, Including the Canons*. London: Forgotten Books.
- [22] Мирковић, Л. (1964). *Православна литургија или наука о богослужењу Православне цркве*. Београд: Свети архијерејски синод Српске православне цркве.
- [23] Анђелковић, Б. (1995). Литургија и унутрашњи поредак храма. *Традиција и савремено српско црквено градитељство*, 37–61.
- [24] Поповић, Ј. (1974). *Православна црква и екуменизам*. Солун: Манастир Хиландар.
- [25] Таушев, А. (2006). Литургија. *Истина, часопис Православне епархије далматинске*, 147.
- [26] Marinis, V. (2015). The Historia Ekklesiastike kai Mystike Theoria: a symbolic understanding of the Byzantine church building. *Byzantinische Zeitschrift*, 108(2), 753–770.

## MUZEJI NA ARHITEKTONSKIM KONKURSIMA: “MUSEU DO FADO” U LISABONU I “MUSEUM OF LANGUAGE” U LONDONU

UDK : 727.7

Danica Stanković<sup>1</sup>, Aleksandra Cvetanović<sup>2</sup>, Aleksandra Kostić<sup>2</sup>

**Rezime:** U radu su dati prikaz i analiza dva predloga rešenja kao dva projektantsko-konceptualna kontrapunkta, kada su u pitanju arhitektonski konkursi na temu muzeja. To su „Museu do Fado“ u Lisabonu po raspisanom konkursu u proleće 2016. i „Museum of Language“ u Londonu na konkursu iz 2018. godine.

Iako su osnovna namena i predmet konkursa jedan isti arhitektonski tip, specifični uslovi lokacije i tematika muzeja uzrokovali su potpu o različite projektantske postupke i završne koncepte. U izgrađenoj gradskoj sredini Lisabona predložen je objekat punog gabarita, kao još jedna među postojećim arhitektonskim masama, a akcentat je dat na mogućnostima dinamičnog komunikacionog i vizuelnog prožimanja unutrašnjih prostora sa jedne, i isto tako uz pomoć dematerijalizovane fasade relacijama sa okolinom. Koncept muzeja u Londonu na relativno slobodnoj parceli u blizini Temze i parkovskih sredina, nudi jedan biofiličan objekat u kome su otvorene površine i priroda kao motiv, glavne projektantske teme bilo da je reč o prostoru ili arhitekturi objekta.

Prikaz i analiza predloženih rešenja za metod imaju kritičko-komparativni pristup.

**Glavne reči:** muzej, koncept arhitektonskog prostora, tradicija, umetnost, priroda

## MUSEUMS AT ARCHITECTURAL COMPETITIONS: “MUSEU DO FADO” IN LISBON AND “MUSEUM OF LANGUAGE” IN LONDON

**Abstract:** The paper presents and analyzes two proposed solutions as two design-conceptual counterpoints when it comes to architectural competitions on the topic of the museums. These two solutions are "Museu do Fado" in Lisbon, designed for the competition in the spring of 2016 and "Museum of Language" in London from the 2018 competition.

Although the main purpose and subject of competitions are the same architectural type, the specific location conditions and museum themes have caused completely different design processes and final concepts. In the built city center of Lisbon, a building full mass is proposed, as another one among the existing architectural masses, and the emphasis is on the possibilities of dynamic communicative and visual permeation of the interior spaces from one side, and also with the help of the dematerialized facade, to the relations with the environment. The concept of a museum in London on a relatively free plot, near the river of the Thames and the park areas, offers a biophilic building in which the open spaces and nature as the motif, are being the main design topics either when there is a word about the space or about the architecture of the building.

The presentation and analysis of proposed solutions for the method use a critical-comparative approach.

**Key words:** museum, concept of architectural space, tradition, art, nature

<sup>1</sup> Vanredni profesor Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu, dipl.inž.arh.

<sup>2</sup> Doktorand Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu, dipl.inž.arh.



## 1. UVOD

Muzeji kao arhitektonski tip mogu biti najrazličitijih namena kada je u pitanju njihova tematika i vrsta eksponata koji se izlažu (Henderson, 1998; Li, 2010). Da međunarodni konkursi za projektovanje muzeja mogu za temu imati jako neobične oblasti, a ponekad i apstraktne pojmove, potvrđuju arhitektonski konkursi organizovani poslednjih godina.

U ovom radu se analiziraju dva zanimljiva i inspirativna programa za projektovanje muzeja po raspisanim konkursima za portugalski „Museu do Fado“ i britanski „Museum of Language“. Diskutuju se predložena rešenja kao dva konceptualno različita pristupa arhitektonskoj muzejskoj problematici i to na više nivo, kao komparacija primarnih ideja o ulozima objekata u interakciji gradskih prostora i korisnika (Giebelhausen, 2003), o uslovima lokacija, potrebama i načinu funkcionisanja objekata, primenjenim formama, oblikovanju i materijalizaciji.

## 2. „MUSEU DO FADO“ U LISABONU

Januara 2016.god. otvoren je konkurs za predlog arhitektonsko-urbanističkog rešenja Fado muzeja u Lisabonu, kao muzeja drevne narodne umetnosti fado (MUFA). Zamišljeno je da se na lokaciji u Alfami (*Slika 1*), najstarijoj četvrti Lisabona, projektuje arhitektonski simbol fado tradicije. Novi muzej fado umetnosti bi trebalo da zameni nekadašnji, građen još davne 1850.godine, ali njegovu funkciju na ovoj lokaciji, inicijatori konkursa vide i u mogućnosti da oživi Alfamu kao istorijsku četvrt grada. Od novog objekta muzeja se očekuje da predstavlja još jednu referentnu tačku u okruženju.



*Slika 1 – Položaj lokacije u Alfami u Lisabonu (Izvor slike: Google Earth)*

## 2.1. Fado umetnost i Alfama

Fado je simbol Portugalije nastale na raskršću kultura, tako da je teško precizno odrediti poreklo ove umetnosti, ali naučnici se slažu da vuče korene iz vremena koje je prethodilo nastanku nezavisne države (Holton, 2006). Najčešće prihvaćeno objašnjenje porekla fado muzike, posebno kada je u pitanju lisabonski fado, je da potiče od pesama Mavara, koji su ostali da žive u okolini Lisabona i nakon hrišćanskog preuzimanja. Mavarske pesme bile su tužne i melanholične kao što je kasnije i fado muzika. Međutim postoje i oni koji tvrde da je fado došao u Portugaliju sa muzikom brazilskih robova koje su mornari dovozili sa dalekih putovanja početkom 19. veka. Ovo uverenje potkrepljuju činjenice da su prve pesme govorile ne samo o moru već i o dalekim zemljama iz kojih su robovi poticali. Takođe, ima mišljenja da fado datira iz srednjeg veka i da potiče od ljubavnih pesama tog vremena. Ono što se čini izvesnim je da je fado nastao u Lisabonu i Portu, a da se odatle kasnije preneo i u druge krajeve Portugalije.

Alfama (na arapskom Al-Ḥammah, “toplo proleće”) je jedna od najstarijih četvrti Lisabona, srce grada u istorijskom smislu i predstavlja spoj rimske i mavarske arhitekture. Pruža se između dvorca Svetog Đorđa i reke Tagus. Alfamu karakteriše mreža uskih ulica koje se spuštaju ka reci između gusto izgrađenih kuća. Na samom vrhu, na brdu na kome su prvi začeci starog Lisabona, uzdiže se dvorac Svetog Đorđa. Zamak je mavarskog porekla i izgrađen je u čast sklopljenog saveza između Portugalije i Engleske davne 1386.godine. Neposredno ispod njega nalaze se crkva i manastir Svetog Vinsenta gde se čuvaju posmrtni ostaci svetitelja, donešeni u grad prema legendi, na čudesan način brodom, vođenim od strane dva gavrana. U počast tom događaju, ptice su prikazane na grbu grada Lisabona (Mullin, 1992).

U istočnom delu nalaze se dva naselja Chelas i Olivais-Sul, podignuta na teškom terenu za koji se smatralo da nije pogodan za gradnju, a u kojima žive najčešće imigranti i porodice sa nižim prihodima.

## 2.2. Uslovi lokacije u Alfami

Parcela koja je bila predmet konkursa i za koju je dat predlog rešenja Fado muzeja, približno je trougaonog oblika (*Slika 2*). Omeđena je saobraćajnicama i izgrađenim susednim blokovima. Teren je u padu u pravcu od severa ka jugu parcele sa visinskom razlikom od 8 metara. Na datom prostoru je prisutno zelenilo, dok je deo površine trenutno namenjen parkiranju vozila.

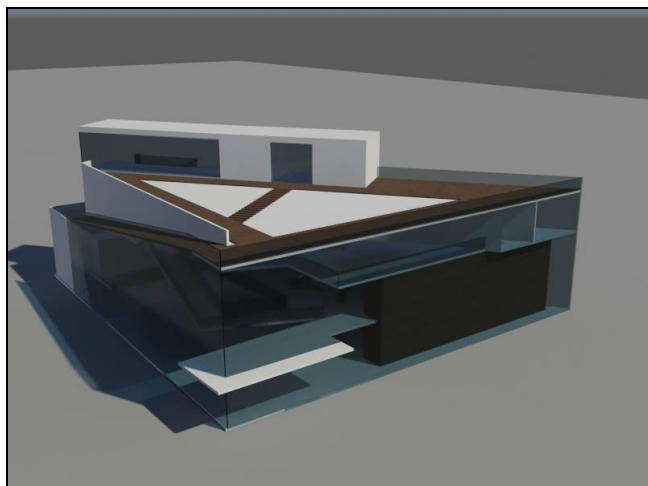


Slika 2 – Položaj zadate parcele (Izvor slike: Konkursni materijal)

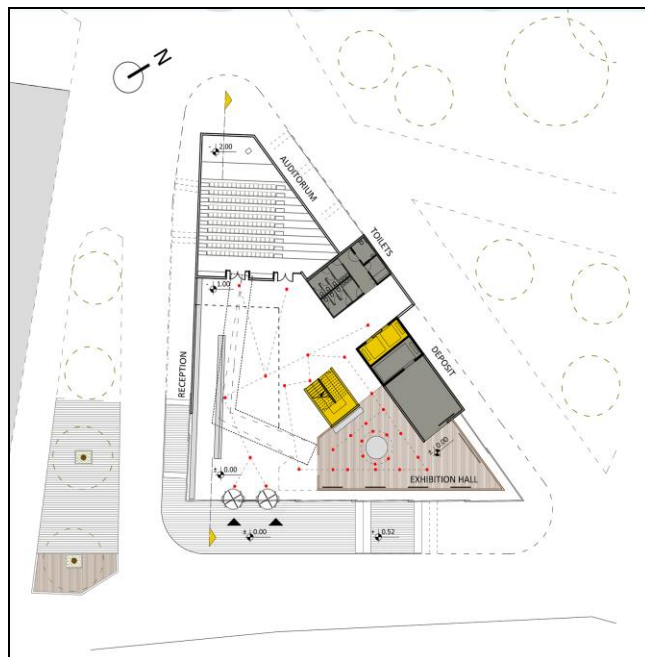
Kako su uslovi lokacije vrlo specifični, oni u velikoj meri determinišu mogući koncept rešenja. Posebno važne pretpostavke predstavljaju dve karakteristike lokacije, a to su:

- izrazito trougaoni ganarit parcele i
- dvoetažna visinska razlika između pristupnih zona objektu u južnom delu i sa severne strane.

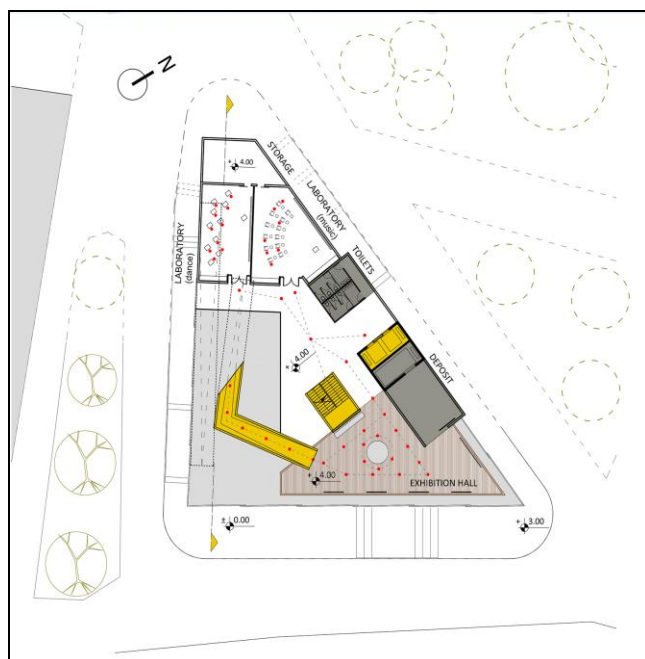
To su elementi koje je svaki predlog rešenja morao da uzme u obzir i da se u odnosu na njih na odgovarajući način odredi. Koncept rešenja koje je ovaj autorski tim predložio, bazično se zasniva na ovim polaznim pretpostavkama. Nakon analize dominantnih pešačkih kretanja i pravaca očekivanih dolazaka posetilaca muzeja, zauzet je stav da se pristup objektu ne predviđa samo sa južne strane parcele, već da se on omogući i sa severa, aktivnim korišćenjem krovne ravni objekta (Slika 3), kako za vizure i aktivnosti na otvoreno, tako i za ulaz u objekat sa gornjeg nivoa. Ovakva projektantska odluka, zasniva se na ideji da se nepovoljni i otežavajući uslovi lokacije u smislu jake pokrenutosti terena, konceptualno angažuju u postizanju nove upotrebne vrednosti krovnih površina, odnosno dodatnog kvaliteta predloga rešenja.



Slika 3 – Model koncepta rešenja (Izvor slike: autorski tim)



Slika 4 – Osnova prizemlja sa parternim rešenjem (Izvor slike: autorski tim)

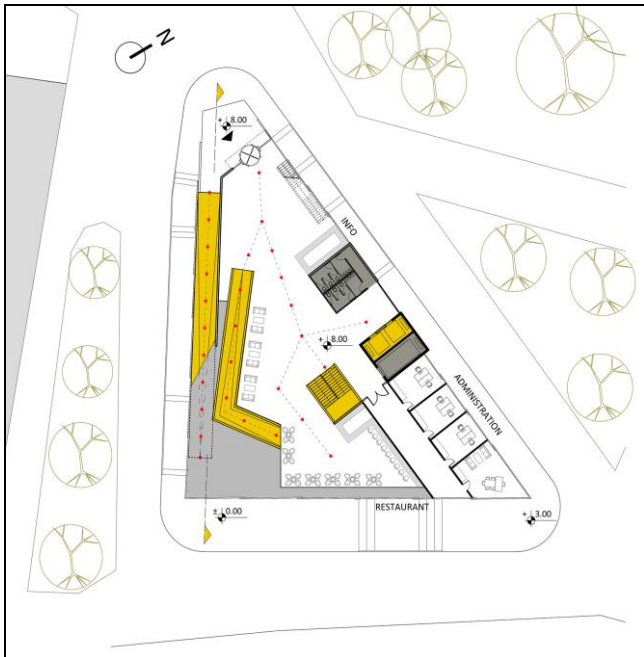


Slika 5 – Osnova prve galerije (Izvor slike: autorski tim)

### 2.3. Projektantski koncept muzeja

Projektantski koncept konkursnog predloga rešenja za Fado muzej zasniva se na troetažnom programu sadržaja i aktivnosti u objektu. Glavni prilaz sa južne strane lokacije formira se kao ulazna partija na nivou prve etaže-prizemlja kojom se pristupa prostranom

muzejskom holu sa verikalnim stepenišnim i liftovskim komunikacijama.



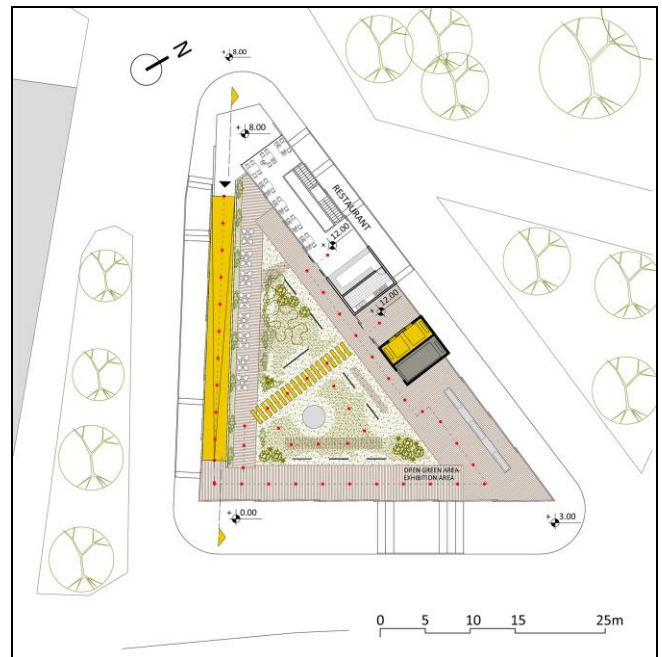
Slika 6 – Osnova druge galerije (Izvor slike: autorski tim)

Glavne sadržaje u ovom prostoru predstavljaju izložbena sala fado-ekspozata i auditorijum namenjen odvijanju različitih skupova i muzejskih manifestacija. Hol je blago denivelisan u vidu prostorne rampe koja usmerava kretanje posetilaca ka auditorijumu, sa mogućnošću pristupa prijemnom pultu i garderobi (Slika 4). Izložbena sala je u direktnoj vezi sa holom, sa dva moguća pristupa u unutrašnjost volumena boksa za izlaganje. U zoni liftovskih komunikacija diskretno su locirane sanitarije namenjene posetio-cima, dok uz teretni lift naleže sekundarni depo za rezervni smeštaj ekspozata, sa mogućnošću širokog otvaranja ka izložbenoj sali.

Nad jednim delom hola formiran je drugi nivo muzeja u vidu prostorne galerije u objektu (Slika 5). Sa nje je omogućen pristup gornjem nivou izložbenog boksa sa fado ekspozatima, dok su u dnu gabarita smeštene sale za odvijanje proba izvođača. U izložbeni prostor na ovom nivou moguće je pristupiti i rampom sa treće etaže.

Plato na koti +8.00 m predstavlja pristupni nivo sa severne strane lokacije, iz pravca grada. Objektu i sadržajima u njemu, moguće je prići na dva načina. Moguće je ući direktno u muzej sa pristupnog platoa (Slika 6), odnosno u manji prijemni hol na drugom galerijskom nivou, sa površinama namenjenim kafeu i boravku posetilaca. U pozadini vertikalnih komunika-

cija smešten je administrativni blok sa prostorijama uprave muzeja.



Slika 7 – Osnova krovne etaže (Izvor slike: autorski tim)

Sa druge strane, objektu i njegovoj krovnoj etaži moguće je pristupiti i spoljnom pešačkom rampom. Ozelenjena krovna terasa (Slika 7), predstavlja vidikovac sa vizurama ka reci Tagus. Na njoj su u zelenilu na otvorenom izloženi ekspozati, čineći park fado skulptura. Takođe, ovaj ozelenjeni krov ima namenu i kao otvorena površina za druženje i boravak, odnosno kao terasa kafea koji funkcioniše u zatvorenom delu objekta.

## 2.4. Oblikovanje i materijalizacija

U prostorno-oblikovnom pogledu ideja autorskog tima se bazira na Fado muzeju kao objektu transparentnog volumena čiji je ukupan sadržaj dostupan pogledu okoline.

Providan stakleni omotač obavija unutrašnje manje kubuse pojedinih prostora, koji su u zavisnosti od njihove namene i stepena potrebe za spoljašnjim svetlom, osmišljeni kao manje ili više zatvoreni. Glavni kubus koji grade drveni paneli u holu prizemlja, predstavlja zatvoreni dvoetažni izložbeni prostor. Unutar ovog prostora moguće je u miru razgledati fado ekspozate, dok je pogledu okolnih prolaznika dostupan metež i dešavanje u glavnom prostornom holu sa vertikalnim komunikacijama, kao i relaksirajuća atmosfera na galeriji gde je planirano zadržati

vanje u prostoru kafea. Koncept unutrašnjeg prostora sa galerijama na višim etažama, takođe je baziran na želji da se ostvare mnogostruki interaktivni odnosi.

Posetioци u prostoru hola imaju otvoren pogled ka višim galerijama i događanjima u njihovim otvorenim zonama, a to doprinosi stvaranju specifične atmosfere i života muzeja kao jedinstvenog organizma.

Konstruktivnom smislu, objekat je koncipiran u skeletnom armiranobetonskom sistemu sa nosećim armiranobetonskim stubovima. Zastakljivanje fasadnih površina planirano je od niskoemisionog stakla.



*Slika 8 – Presek kroz objekat i prikaz konstruktivnog rešenja (Izvor slike: autorski tim)*

Optimizacija energetskog bilansa objekta ostvarena je i kroz kompaktnu formu objekta.



*Slika 9 – Pogled na ozelenjeni krov, krovnu terasu i prilaznu rampu (Izvor slike: autorski tim)*

Ozelenjeni krov (Slika 9) dodatno doprinosi postizanju manje mogućnosti da dodje do toplotnih gubitaka.

Prednost u izboru materijala za oblaganje enterijera data je prirodnim materijalima, na prvom mestu tu su drvo, zatim kamen, keramički materijali, kao i alternativni materijali biljnog porekla.



*Slika 10 – Model objekat, ulazna zona i pristupne površine (Izvor slike: autorski tim)*

### 3. „MUSEUM OF LANGUAGE“ U LONDONU

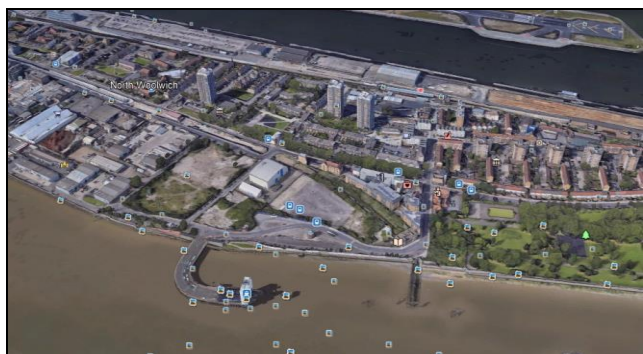
Po konkursu za muzej u Londonu predmet i tematika planiranog objekata su vrlo neobični. Jezik, kao apstraktan pojam našao se u fokusu svih dešavanja i unutrašnjih i spoljašnjih prostora.

Za raspisivače konkursa, jezik je više od sredstva i oblika komunikacije. On omogućava prenošenje ideja, znanja i stavova budućim generacijama. Takođe, ima važnu društvenu funkciju i neguje osećanja grupne solidarnosti i identiteta. Putem jezika se kultura, tradicija i zajedničke vrednosti prenose i čuvaju.

Cilj konkursa je projektovanje objekta muzeja u srcu kosmopolitkog Londona kao simbola koji jezik predstavlja u svim njegovim aspektima, kao govor, pismo i smisao. Po konkursu objekat ne sme ostati samo arhiv za prošlost i sadašnje jezike, već mora funkcionisati kao mesto učenja i razvoja budućih komunikacionih sistema (www.archasm.in).

#### 3.1. Lokacija planiranog muzeja

Zadata lokacija nalazi se u North Woolwich-u na obali Temze (Slika 11). Sa severne strane graniči se u širem potezu sa grupacijama objekata kolektivnog stanovanja, dok sa zapada bočno naleže na proizvodno-skladišnu zonu priobalja, neposredno se nadovezujući na prostranu parking površinu. Sa druge, bočne strane, ka istoku gravitira velikoj parkovskoj celini.



Slika 11 – Položaj zadate parcele (Izvor slike: Google Earth)

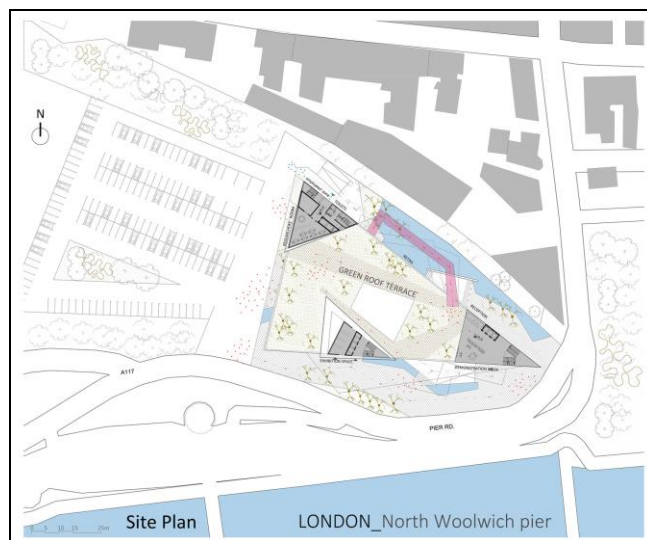
Parcela je relativno pravilnog oblika i slična izduženom jednakostraničnom trouglu (Slika 12). Autorski tim u ovoj formi pronalazi određenu simboliku i trougao usvaja kao jedan od osnovnih motiva u projektovanju novih gabarita i prostornih celina.

Neuglednost zapadnog susedstva, blizina obilnog zelenog pojasa sa istočne strane, kao i vodene površine sa juga, nametnuli su kao opredeljenje u koncipiranju budućeg objekta muzeja, želju da se prirodni ambijent uvuče i utka u prostor lokacije kao drugi dominantan motiv.

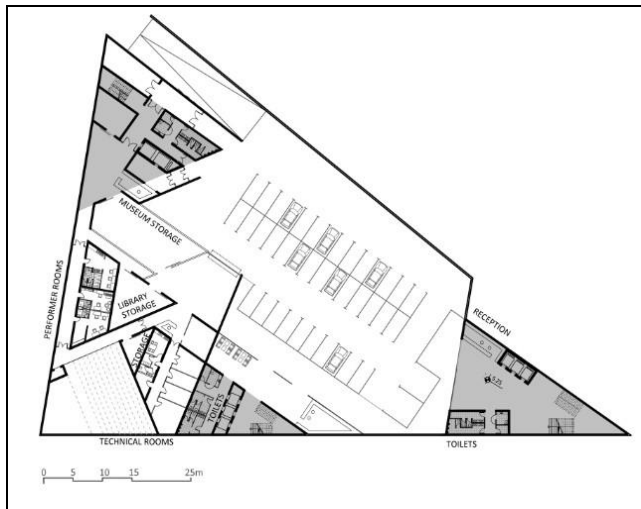


Slika 12 – Položaj zadate parcele (Izvor slike: Konkursni materijal)

Predlog parternog rešenja (Slika 13) objedinjujući ova dva principa, predstavlja oazu zelenila, mirujuće vode, pešačkih površina za aktivnosti posetilaca na otvorenom i komunikacija između njih, koje vode ka trougaonim ulazno-pristupnim jezgrima za pojedine muzejske particije.



Slika 13 – Situacioni plan (Izvor slike: autorski tim)



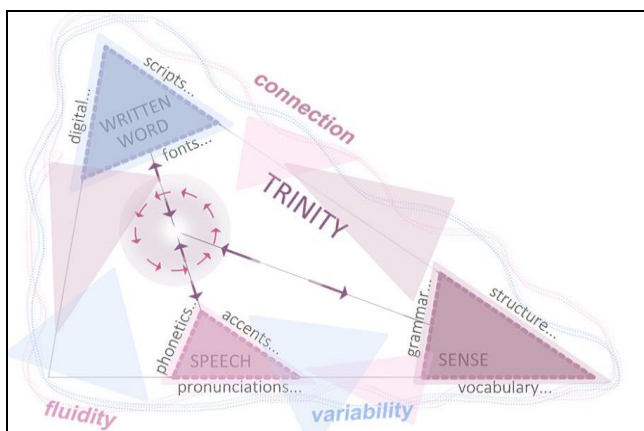
Slika 14 – Osnova podruma (Izvor slike: autorski tim)

Ekonomski pristup objektu planiran je sa severne strane u vidu rampe (Slika 14) ka podzemnoj etaži za smeštaj garaže, magacinskih prostora i tehničkih prostorija.

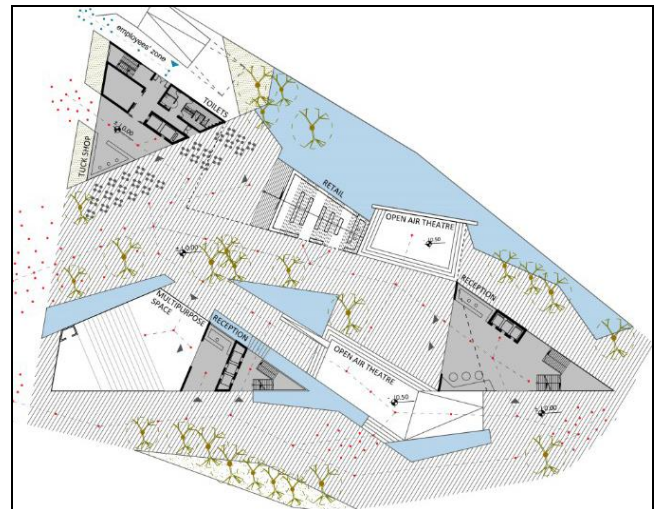
### 3.2. Koncept objekta

Koncepta objekta muzeja jezika razvija se iz dve početne premise. Prva se odnosi na trojstvo jezika (Slika 15) u vidu pisma (pisane reči), govora i smisla (značenja i ideja). Ova trojnost jezika, u predloženom konceptu dobija tri odvojene celine za razvoj prostora i aktivnosti po vertikalnim etažama, do kojih se dospeva iz tougaonih baza u parteru, kao ulazno-pristupnih zona.

Središte slobodnog partera je mesto susreta i druženja na otvorenom odakle se putem vertikalnih komunikacija stiže do svake od tri tematske celine muzeja.



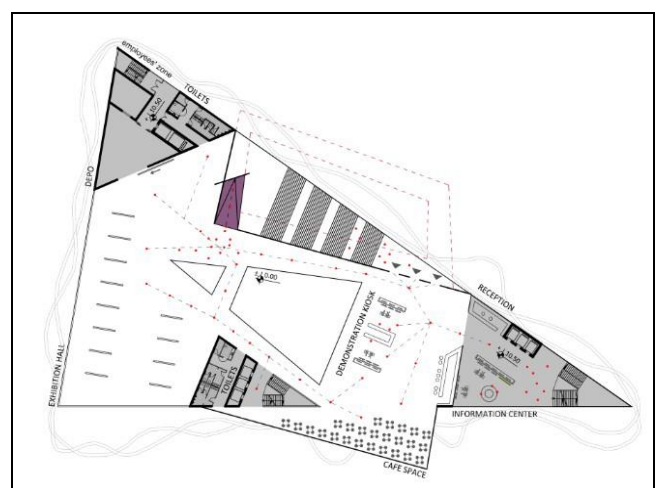
Slika 15 – Šema koncepta nadzemnih etaža (Izvor slike: autorski tim)



Slika 16 – Osnova prizemlja (Izvor slike: autorski tim)

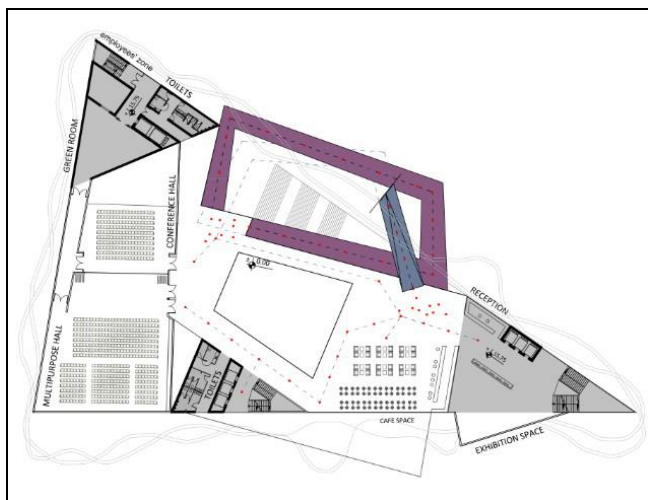
Etaža otvorenog prizemlja, sem prijemnih zona za vertikalno kretanje ka pojedinim tematskim particijama muzeja, sadrži od prostora za zajedničke aktivnosti posetilaca višenamensku salu za različite prezentacije i dešavanja scenskog karaktera, otvoreni amteatri za spontana druženja, kafeteriju na otvorenom i prodajni prostor (Slika 16). Sve aktivnosti u parteru prožimaju vodene površine i zelenilo. Iz središnjeg prostora uzdiže se prostrano stepenište koje vodi do prve galerije i svojim gabaritom dozvoljava alternativne funkcije susreta i druženja.

Na prvoj galeriji muzeja smešten je glavni izložbeni prostor (Slika 17), zona za predah u kafeu, prezentacioni punktovi i informacioni centar.



Slika 17 – Osnova preve galerije (Izvor slike: autorski tim)

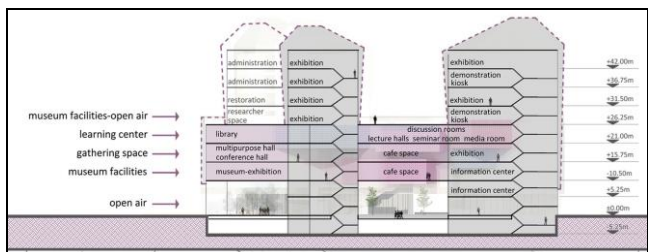
Do druge galerije vodi prostorna rampa koja svojim obimom u jednom delu izlazi iz osnovne ravni fasade i omogućuje kretanje sa vizurama ka okruženju (Slika 18). Na drugoj galeriji smeštene su multifunkcionalna i konferencijska sala sa prostranim holskim površinama za druženje u kafeu.



Slika 18 – Osnova druge galerije (Izvor slike: autorski tim)

### 3.3. Forma objekta i materijalizacija

Druga polazna premisa u koncipiranju objekta odnosi se na oblikovaje masa i zasniva se na ideji da je muzej jezika mesto njegovog nastanka i proizvodnje, da je u simboličnom smislu „fabrika“ jezika. Iznad polegatih nivoa galerija uzdižu se tri trostrane prizme (Slika 19), kao fabričke kule, tri vertikale osnovnih tematskih zona (pismo, govor i smisao) i njihovih sadržaja, do kojih se dospeva vertikalnim ulazno-pritupnim komunikacijama iz prizemlja.



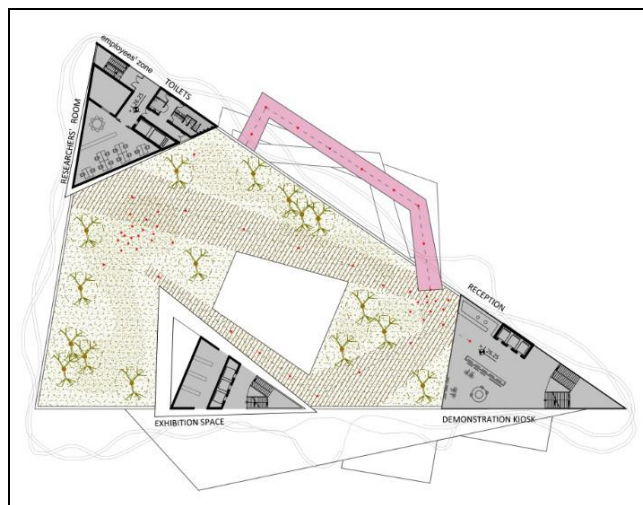
Slika 19 – Presek kroz objekat i prikaz konstruktivnog rešenja (Izvor slike: autorski tim)



Slika 20 – Pogled na objekat (Izvor slike: autori)

Na gradskim vizurama ove kule korespondiraju sa stambenim kulama (Slika 20) u daljem severnom okruženju.

Za krovnu površinu nižih etaža planirano je da funkcioniše kao aktivno korišćen zeleni krov (Slika 21), dok je središte osnovnog volumena objekta zenitalno prosvetljen.



Slika 21 – Osnove kula (Izvor slike: autorski tim)

Biofiličnost objekta ogleda se i u koncipiranju fasadnog omotača objekta (Slika 22). Za zatvaranje fasadnih frontova predviđena je posebna vrsta transparentne i ozelenjene mrežaste strukture.



Slika22 – Pogled na parterno rešenje prizemne etaže (Izvor slike: autorski tim)

#### 4. ZAKLJUČAK

U radu je data komparativna analiza konkursnih rešenja za dva muzeja, „Museu do Fado“ u Lisabonu i „Museum of Language“ u Londonu. Diskutujući neobičnu tematiku karakterističnu za oba objekta, od fado tradicije Lisabona do jezika kao simbola kosmopolitske sredine Londona, uporište za oba projektantska koncepta nalazi se u konkretnim mikrolokacijskim uslovima i interakciji objekata sa okruženjem. Predlog rešenja za fado muzej u Lisabonu je transparentan stakleni kubus čija unutrašnja dinamična struktura i aktivnosti korisnika dominiraju u okruženju. U predlogu koncepta za muzej jezika u Londonu, oslobođena zona partera za elemente prirode, od vode do zelenila i aktivnosti posetilaca na otvorenom, uz ozelenjene i cvetne fasade, ponuda su jednog biofiličnog pogleda na arhitekturu. Kao specifičnost aktuelnih tendencija u projektovanju savremenih muzeja, aktivnost i angažovanje korisnika-posetilaca nalaze se u fokusu oba predložena koncepta.

#### LITERATURA

- [1.] Giebelhausen, M., (2003), *The Architecture of the Museum: Symbolic Structures, urban Context*, Manchester University Press: Manchester, UK
- [2.] Henderson, J., (1998), *Museum Architecture*, Rockport Pub
- [3.] Kimberly DaCosta Holton (2006), *Fado Historiography: Old Myths and New Frontiers*, Rutgers University-Newark, P: Portuguese Cultural Studies, pp.1-17
- [4.] Li, X., (2010), *Museums, Liaoning Science, China*
- [5.] „Museu do Fado“ konkursni materijal <https://startfortalents.net/results-museu-do-fado-lisboa-contest/>
- [6.] „Museum of Language“ konkursni materijal [www.archasm.in](http://www.archasm.in)
- [7.] Mullin, J.R., (1992), *The reconstruction of Lisbon following the earthquake of 1755: a study in despotic planning*, University of Massachusetts Amherst, Landscape Architecture & Regional Planning, pp.1-18



## ADAPTABILNOST STAMBENOG PROSTORA KAO PARAMETAR ODRŽIVOSTI SOCIJALNOG STANOVANJA

UDK : 728:351.778.532

Nataša Petković Grozdanović<sup>1</sup>, Goran Jovanović<sup>2</sup>, Branislava Stoilković<sup>3</sup>,  
Vladana Petrović<sup>4</sup>

**Rezime:** Neophodnost održivosti modela socijalnog stanovanja predstavlja veliki izazov u današnjoj praksi planiranja, izgradnje i korišćenja ove vrste objekata. Jedan od arhitektonskih aspekata održivosti socijalnog stanovanja ogleda se u efikasnosti samog stambenog prostora, kroz mogućnost njegove adaptacije shodno različitim trenutnim, i promenljivim budućim potrebama korisnika. Ovakvi zahtevi socijalnog stanovanja nameću takvu organizaciju stambenog prostora koja je u stanju da podrži izvođenje određenih prostornih izmena. Stoga će u radu biti sagledane arhitektonske karakteristike stambenog prostora koje mogu doprineti njegovoj adaptabilnosti – prostorni komfor, izbor konstruktivnog sistema, forma i geometrija stambene jedinice, položaj i veličina fasadnih otvora, postavka nenosivih pregradnih elemenata i primena mobilnih elemenata nameštaja.

**Ključne reči:** adaptabilnost, održivost, prilagodljivost, socijalno stanovanje

## SPATIAL ADAPTABILITY AS A PARAMETER OF SOCIAL HOUSING SUSTAINABILITY

**Abstract:** Need for the sustainability of social housing is a major challenge in today's practice of planning, construction and exploitation of this type of dwellings. One of the architectural aspects of social housing sustainability is reflected in the efficiency of the housing space itself - through the possibility of its adaptation according to the different current, and changing future, needs of the users. Such demands of social housing imposes a certain type of spatial organization, able to support the implementation of certain spatial changes. Therefore, in this paper the certain architectural characteristics of housing space, that can contribute to the spatial adaptability, will be considered - spatial comfort, construction type, form and geometry of the housing unit, disposition and size of facade openings, organization of non-bearing partition elements and the application of mobile furniture elements.

**Keywords:** adaptability, flexibility, social housing, sustainability

<sup>1</sup> asistent, [natasa.petkovic@gaf.ni.ac.rs](mailto:natasa.petkovic@gaf.ni.ac.rs), Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>2</sup> vanredni profesor, [goran.jovanovic@gaf.ni.ac.rs](mailto:goran.jovanovic@gaf.ni.ac.rs), Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>3</sup> docent, [branislava.stoilkovic@gaf.ni.ac.rs](mailto:branislava.stoilkovic@gaf.ni.ac.rs), Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>4</sup> asistent, [vladana.stankovic@gaf.ni.ac.rs](mailto:vladana.stankovic@gaf.ni.ac.rs), Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

## 1. UVOD

Zahtevi održivosti predstavljaju veliki izazov u današnjoj praksi planiranja, izgradnje i eksploatacije objekata socijalnog stanovanja. Da bi se oni ispunili neophodna je efikasnost svakog od pojedinačnih aspekata koji karakterišu razvoj ove vrste objekata. Problem, međutim, predstavlja činjenica da je praksa socijalnog stanovanja uglavnom okrenuta isunjenju ekonomskog aspekta održivosti (kroz racionalizaciju uloženi sredstava i troškova izgradnje) dok se ostali često zanemaruju. U okolnostima u kojima je održivost preostalih aspekata uglavnom ugrožena, teško da može biti reči o održivom socijalnom stanovanju. Stoga se savremeni razvoj socijalnog stanovanja okreće postizanju balansa između ekonomskih i ostalih aspekata (arhitektonskih, energetskih, socioloških itd) koji prate ovaj tip stanovanja.

Sa arhitektonskog aspekta održivost se ogleda u efikasnosti stambenih struktura, posmatrano kroz sve faze: izgradnje, eksploatacije, obnove ili rekonstrukcije. Jedan od elemenata arhitektonske održivosti ogleda se u efikasnosti samog stambenog prostora, odnosno njegove sposobnosti da zadovolji kompleksne stambene potrebe različitih tipova korisnika socijalnog stanovanja i pruži mogućnosti višenamenskog korišćenja.

## 2. ARHITEKTONSKI IZAZOVI ODRŽIVOG SOCIJALNOG STANOVANJA

Relativno mala ekonomska ulaganja u socialnom stambenom sektoru u Srbiji i njegov marginalizovani položaj (učestće stanova namenjenih socijalnom stanovanju iznosi manje od 1% u odnosu na celokupni stambeni fond u Srbiji) smanjuju verovatnoću da će domaćinstvo kojem se dodeljuje socijalni stan moći da računa na korišćenje upravo onakve stambene jedinice kakva sasvim odgovara njegovim potrebama. Kako je dijapazon potencijalnih korisnika socialnih stanova veoma širok – osobe sa invaliditetom, stari, samohrani roditelji, porodice u razvoju isl – da bi prostorni okvir stana mogao da zadovolji različite potrebe stanara neophodno je da on poseduje izvestan stepen adaptabilnosti. Pri tome je važno imati na umu, ne samo potrebe trenutnih korisnika, već i potrebe nekih budućih korisnika<sup>5</sup>, koji se kako po načinu života tako i kulturološki mogu međusobno veoma razlikovati. Pored toga, neophodno je sagledati i promenljivost

potreba samih korisnika, na koje mogu uticati različite faze u razvoju domaćinstava i stambenih potreba koje ih prate – primera radi varijabilnost porodične strukture (npr. rođenja deteta) zahtevaće izvesnu prilagodljivost stambenog prostora, kako bi stambena jedinica mogla da isprati novonastale potrebe porodice.

U pomenutim okolnostima, organizacija socijalnih stanova treba biti takva da omogući njegovo prilagođavanje različitim potrebama korisnika, što uslovljava razvoj takvih rešenja koja dozvoljavaju postepene i simultane promene u, rasporedu, načinu korišćenja i strukturi stambenog prostora. Kako je prilikom planiranja objekata socijalnog stanovanja krajnji korisnik nepoznat, potrebno je planiranje „neutralnog“ prostora, koji će biti pogodan za različite oblike korišćenja, obzirom na raznovrsnost kulturnih obrazaca i načina života korisnika (UNECE, 2006).

## 3. ADAPTABILNOST SOCIJALNOG STANOVANJA KAO PARAMETAR NJEGOVE ODRŽIVOSTI

Potreba da stanovi budu prilagodljivi različitim potrebama korisnika (bilo da se radi o izmenjenim potrebama istog domaćinstva tokom vremena, bilo potrebama nekih budućih korisnika) nameće stambenom prostoru prostorni sklop koji je adaptabilan, odnosno promenljiv unutar svoje ljuske (Biondić, 1999). Ovo podrazumeva mogućnost izmene stambenog prostora u pogledu rasporeda, načina korišćenja i njegove strukture. Da bi se ovo omogućilo arhitektonska organizacija stambenog prostora treba da bude takva da omogući fizički i tehnički fleksibilan sistem (Bajić & Pantović, 2011). Adaptabilnost stambenog prostora ogleda se u izgradnji takvih stambenih struktura koje bi, uz minimalne intervencije, mogle da zadovolje različite potrebe korisnika socijalnih stanova, čime bi se omogućilo njihovo duže korišćenje (Reeves, 2005). Ovako koncipiran stambeni prostor trebalo bi da nakon useljenja omogući njegovo prilagođavanje shodno promenama u načinu života, promeni broja članova porodice, potrebama novih stanara i slično. Prilagođavanje se ogleda kroz izvođenje lako ostvarivih promena unutar stambenog gabarita u cilju drugačijeg korišćenja prostora, odnosno stvaranje novih prostora.

Da bi stan predstavljao dobar okvir za sve aktivnosti, potrebe i procese koji se u njemu odvijaju, organizacija prostora treba da bude takva da omogući njegovo korišćenje na različite načine i u periodu nakon useljenja. Ovo nameće da sam stambeni prostor unutar svog gabarita zahteva izvesnu dozu elastičnosti

<sup>5</sup> Obzirom da socijalno stanovanje podrazumeva i stanovanje u zakup velika je verovatnoća da će istu stambenu jedinicu koristiti veći broj različitih domaćinstava.

dispozicije, koja bi trebalo da prati dinamiku domaćinstva koja ga koristi. Takođe i različite faze razvoja porodice utiču na potrebu za određenim načinom organizacije ili strukture stambenog prostora. Ukoliko je prostor stambene jedinice dovoljno elastičan mnoge od potreba moći će biti zadovoljene u okviru istog stambenog gabarita.

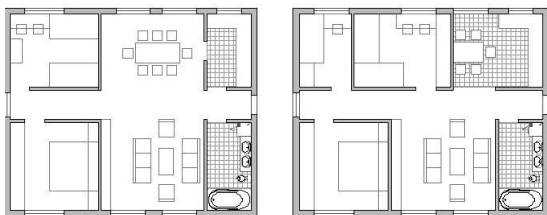
#### 4. KLJUČNI ELEMENTI ADAPTABILNOG STAMBENOG PROSTORA

Da bi zahtevi adaptabilnosti bili ispoštovani, neophodno je: postizanje određenog prostornog komfora, kao i ispunjenje zahteva u pogledu forme i geometrije stambene jedinice; položaja i veličine otvora na fasadi; postavke nenosivih pregradnih elemenata i primene mobilnih elemenata nameštaja kao pregrada.

##### 4.1. Prostorni komfor stambene jedinice

Kako bi prostor stambene jedinice mogao da prati dinamiku domaćinstva neophodno je njegovo adekvatno dimenzionisanje. Posebna pažnja pri implementaciji određenih vrednosti trebalo bi biti posvećena analizi odnosa razvojnih faza porodice i njihovog uticaja na organizaciju stambenog prostora.

Tako bi prostorije dnevnog boravka (dnevna soba, trpezarija) trebalo da budu tako dimenzionisane i organizovane da imaju i određeni procenat slobodnog prostora. Ovaj prostor, u kasnijim fazama razvoja porodice, može se iskoristiti kao prostor koji će primiti neku novu funkciju i na taj način omogućiti promenu stambene strukture. Ovo međutim upućuje da i prostor kuhinje treba da bude planiran tako da u nekom trenutku, kada za tim postoji potreba, može da primi i funkciju ručavanja (Slika 1).



Slika 1. Mogućnost izmene stambene strukture na račun prostora trpezarije. (Izvor: Schneider T., Till J)

##### 4.1. Konstruktivni sistem

Konstruktivni sistem kao nepomerljiv element arhitektonskog sklopa direktno utiče na mogućnost adaptacije stambenog prostora, jer diktira stepen izmene koje je u njemu moguće izvršiti. Najbolji

pristup za postizanje visokog stepena adaptabilnosti jeste projektovanje "otvorenih" prostora. To se postiže upotrebom takvog konstruktivnog sistema koji će omogućiti minimum fizičkih prepreka unutar nekog prostora.

Ovo upućuje da je upotreba skeletnog konstruktivnog sistema bolja, jer u odnosu na masivni zidani sistem, koji uslovljava primenu linijskih konstruktivnih elemenata, omogućava formiranje tačkastih elemenata – čime se procentualno smanjuje površina pod konstruktivnim elementima i utiče na povećanje stepena adaptabilnosti (Jovanović, 2007; Wong, 2010; Živković, Jovanović, 2012). U tehničkom smislu primenom ovakvog sistema dolazi do razdvajanja elemenata koji su fiksni – „potporni“, od dela koji je podložan varijacijama – „ispuna“ (Bajić, Pantović, 2011). Skeletni sistem omogućava stvaranje otvorenog, polivalentnog prostora, čime se izbegava njegova precizna funkcionalna izdiferenciranost i organizacija. Upotreba određenih rastera čini prostor neutralnim i pruža mogućnost njihovog kombinovanja. Upravo u tome se i ogleda prednost u upotrebi skeletnog konstruktivnog sistema jer pruža raznovrsnost ponude i omogućava neometan razvoj varijeteta tipologija stambenih jedinica (Slika 2).



Slika 21. Pogodnosti "otvorenog" plana, koje pruža primena skeletnog konstruktivnog sistema. (Izvor: French, 2006)

##### 4.2. Forma i geometrija stambene jedinice

Još jedan preduslov adaptabilnosti stambenog prostora proističe iz njegove forme i geometrije (Wong, 2010, Živković, Jovanović, 2012). Da bi prostor stambene jedinice omogućio višestruke varijacije u načinu njegovog korišćenja, i dozvolio izmene u veličini, broju i položaju pojedinih prostorija, potrebno je da njegov gabarit bude što kompaktniji. Sa morfološke strane, jednostavnije forme – pogotovu delova gabarita osnove koji izlaze na fasadne ravni na koje se oslanja najveći broj prostorija – lakše će prihvatiti višestruke organizacije stambenog prostora (Wong, 2010).

Na *Slici 3.* dat je prikaz mogućnosti organizovanja stambenog prostora unutar kom-paktnog gabarita. Model fleksibilne organizavije stambenog prostora autora Sneider-a i Till-a (1986) je za potrebe ovog rada prilagođen na način da omogući još nekoliko varijantnih rešenja organizacije stambenog prostora. Na slici se vidi kako stan, koji je primarno planiran sa jednom roditeljskom i jednom dvokrevetnom dečjom sobom, može pružiti i drugačije načine korišćenja stambenog prostora iste strukture, ali i omogućiti izmenu u strukturi, kada za tim postoji potreba. Premeštanjem trpezarijskog stola u prostor kuhinje prostor namenjen ručavanju moguće je iskoristiti za promenu stambene stukture dodavanjem dodatne dečje sobe.

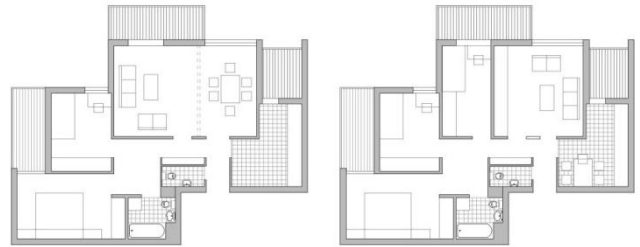


**Slika 3. Mogućnost orgainazcije stambenog prostora kompaktnog gabarita osnove (Izvor:Schneider T., Till J).**

Izlomljena forma smanjuje nivo adaptabilnosti stana i otežava da se u okviru zadatih gabarita organizuju dodatne prostorije jer kompleksnost osnove može onemogućiti uspostavljanje kvalitetnih veza između pojedinih sadržaja. Ovo može dovesti do stvaranja stambenih rešenja umanjenog kvaliteta usled neadekvatnog povezivanja funkcija, pa čak i njihovog međusobnog ometa-nja, što utiče značajno na pad kvaliteta stanovanja. U pojedinim slučajevima kompleks-nost gabaraita u potpunosti onemogućava bilo kakav drugačiji vid organizovanja stambenog prostora.

Na primeru stana iz stambenog bloka Liman II – jug u Novom Sadu (*Slika 4*) mogu se uočiti ograničenja u pogledu raznovrsnosti u načinu korišćenja stambenog prostora razuđenog gabarita osnove (Krstić, 2001). Izlomljeni gabarit uticao je na oblik i dimenzije pojedinih prostorija i smanjio mogućnost prostornih izmena. Jedina izmena koja je moguća u stambenom prostoru odnosi se na podvajanje prostora

trpezarije i dnevnog boravka. Premeštanjem ručavanja u prostor kuhinje dobija se mogućnost za smanjenje prostorije dnevnog boravka čime se obezbeđuje prostor za dodatnu polusobu.



**Slika 4. Mogućnost orgainazcije stambenog prostora kod kompaktnog gabarita osnove (Izvor: Krstić, 2001.)**

### 4.3. Položaj i veličina fasadnih otvora

Položaj i veličina otvora na fasadi veoma su bitni kod planiranja objekata socijalnog stanovanja, gde se usled urbanističkih parametara (većeg procenta zauzetosti i indeksa iskorišćenosti, u odnosu na parametre definisane za tržišno stanovanje) mogu javiti stambene jedinice većih dubina i jednostrane orijentacije. Adaptabilnost prostora stambene jedinice u ovakvim slučajevima limitirana je činjenicom da su prostorije namenjene boravku pozicionirane duž relativno uzanog fasadnog fronta. Samom takvom postavkom mogućnost drugačije organizacije prostora stambene jedinice svedena je na minimum.

Da bi se maksimalno iskoristio potencijal stambenih jedinica poželjno je da se što dužim delom fasadne ravni planiraju staklene površine (Wong, 2010; Živković, Jovanović, 2012), kako bi se nesmetano mogle izvršiti promene u prostoru. Manji procenat otvora na fasadi limitira potencijal prostora, jer mogućnost adaptabilnosti svode na nivo prostorne organizacije soba pojedinačno – koje mogu menjati svoju namenu, ali se ne ostavljaju mogućnost izmene stambene strukture.

Najbolji rezultati dobijaju se ako se fasadni otvori pozicioniraju na razmaku od 70cm (Wong, 2010). Na taj način je moguće uvođenje dodatnih pregrada, debljine 10cm, pri čemu preostaje prostor dubine 60cm. Ovakva dispozicija otvora omogućava variranje položaja pregrade između dve prostorije u dužini od 60cm, što daje mogućnost smanjenja ili povećanja prostora bilo te, bilo susedne prostorije (*Slika 5*). Sa druge strane apliciranje ovakvih vrednosti pogodno je i za pozicioniranje velikog broja elemenata:

garderobera, kompjuterskog stola, radnog stola, noćnog satočića...



*Slika 5. Uticaj položaja fasadnih otvora na nivo fleksibilnosti stana (Izvor: Wong, 2010).*

#### 4.4. Postavka nenosivih pregradnih elemenata

Iako je za mogućnost adaptabilne organizacije stana od šustinskog značaja adekvatna postavka nepromenljivih-fiksni elemenata, mogućnost da se pomeranjem nenosivih pregradnih elemenata omogući varijabilnost stambene organizacije možda je najracionalnije rešenje kada je u pitanju mogućnost drugačije prostorne organizacije stana.

Ovaj pristup podrazumeva mogućnost pomeranja pregradnih zidova (npr. od gips- kartonskih ploča) u manjem obimu. Upotreba lako pomerljivih elemenata omogućava neotežano praćenje potreba korisnika koje se menjaju tokom života domaćinstva uz minimalne prostorne i finansijske intervencije.

Na Slici 6. prikazan je primer stana autora Kneževića u neselju Bežanijska Kosa u Beogradu koji, u tri varijante, mogu da koriste 3 različita tipa porodice: dvočlana, tročlana i četvoročlana porodica (Kovačević, 1984). Osnovni dvosobni stan moguće je

organizovati i kao dvoiposobni i kao trosobni stan, pomeranjem jednog pregradnog zida.



*Slika 6. Mogućnost fleksibilne organizacije stambenog prostora pomeranjem nenosivih pregradnih elemenata (Izvor: Kovačević, 1984)*

Prva varijanta stana - dvosobni stan - namenjena je mladom bračnom paru bez dece ili sa jednim malim detetom. U drugoj varijanti, osnovni dvosobni stan postaje dvoiposobni. Prostorija za ručavanje iz prve varijante postaje dečja soba. Prostor ispred kupatila se pregrađuje i odvaja, formira se degažman iz kog se ulazi u obe spavaće sobe - roditeljsku i dečju. Pult, kojim je kuhinja bila povezana sa trpezarijom, postaje sto za porodično ručavanje. U trećoj varijanti ovog stana izvršeno je pomeranje pregradnog zida između trpezarije i dnevne sobe, odnosno između dečje i dnevne sobe (u drugoj varijanti) za 1m, na račun dnevne sobe, koja postaje dvokrevetna dečja soba. Trpezarija iz prve varijante, budući da joj je uvećana površina, postaje dnevni boravak sa prostorom za ručavanje.

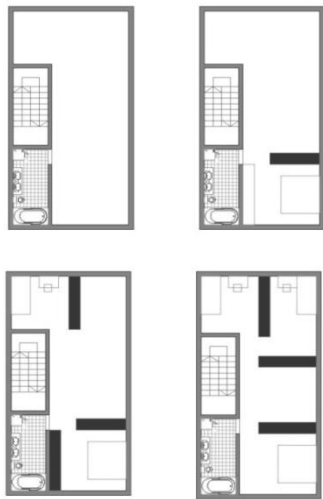
#### 4.5. Primena mobilnih elementata nameštaja

Primena mobilnih elementata nameštaja predstavlja vid adaptacije stambenog prostora koja je moguć bez ikakvih dodatnih radova i uz mala finansijska ulaganja. Glavna pogodnost je obezbeđivanje veoma jednostavnih izmena u stanu u cilju brzog prilagodavanja trenutnim potrebama korisnika. Zasniva se na primeni mobilnih, kliznih ili sklapajućih elemenata nameštaja, koja omogućavaju

raznovrsnost u organizaciji prostora stambene jedinice.

Kod ovog pristupa komadi nameštaja koriste se kao pregrade koje se lociraju tako da omoguće organizaciju prostora shodno trenutnim potrebama korisnika. Ovako osmišljeni elementi mobilijara, pored toga što obavljaju svoju primarnu funkciju (npr. smeštaj garderobe) mogu po potrebi da služe kao separatori unutar jedinstvenog stambenog prostora. Da bi se postigao željeni nivo adaptabilnosti neophodno je da noseći konstruktivni elementi budu periferno postavljeni, kako bi unutrašnja organizacija stambenog prostora bila determinisana potrebama stanara, a postavka mobilnih elemenata nameštaja proistekla iz ličnih afiniteta korisnika.

Na *Slici 7.* dat je primer organizacije stambenog prostora primenom ovog principa. U osnovnoj varijanti prostor stambene jedinice, sem sanitarnog čvora, jedinstven je, i unutar njega su integrisane sve funkcije. Po potrebi, upotrebom mobilnih elemenata nameštaja – u ovom slučaju garderobera, moguće je podvajanje prostora i to na način da se omogući stvaranje roditeljske; roditeljske i dečje ili roditeljske i dve dečje sobe (Abostan, 2009). U svakvoj od postavka, nameštaj ima ulogu separatora koju bi u klasičnoj organizaciji stambenog prostora imali zidovi.



**Slika 7. Mogućnost fleksibilne organizacije stana primenom mobilnih elemenata nameštaja (Izvor: <http://wonderfulengineering.com/this-adaptable-home-design-allows-you-to-change-your-home-layout-according-to-your-changing-needs/>)**

Kako je element kojim se postiže adaptabilnost organizacije prostora stambene jedinice nameštaj, veoma se jednostavno mogu izvršiti i promene u načinu korišćenja prostora čak i na dnevnom nivou.

Tako je moguća transformacija stambenog prostora u zavisnosti od dnevnog odnosno noćnog ciklusa. Adaptabilnost se postiže rubnim postavljanjem kliznih ili sklapajućih elemenata—ormara u kojima se skrivaju različiti sadržaji (kreveti, kuhinjski elementi i sl.) a njihovim otvaranjem—izvlačenjem obezbeđuje mogućnost drugačijeg korišćenja prostora. Na taj način se menja namena prostora na dnevno-noćnom nivou. Ovakav vid fleksibilne organizacije stambenog prostora prevashodno je poželjan kod stambenih jedinica izuzetno malih površina, kod kojih je neophodna maksimalna integracija planiranih funkcija.

#### 4. ZAKLJUČAK

Trenutni ekonomski uslovi koji diktiraju relativno mali obim ulaganja u socijalnom stambenom sektoru, onemogućavaju adekvatne uslove stanovanja svim korisnicima socijalnih stanova. Često, socijalno stanovanje nije u stanju da odgovori ni specifičnim potrebama trenutnih, kao ni brojnih budućih korisnika. Sa druge strane, u domaćim socijalnim i ekonomskim prilikama mala je verovatnoća da će porodica koja koristi socijalni stan biti u mogućnosti da pro-meniti stambeni prostor ukoliko dođe do promenama potreba njenih članova ili nje kao celine. Mnogo je realnije da će porodica prilagođavati stambeni prostor novonastalim okolnostima kako bi stan zadovoljio njene izmenjene potrebe.

Ovo upućuje da planiranje socijalnog stanovanja, na način da ono bude u stanju da omogući prilagođavanje shodno potrebama korisnika (kako onih sadašnjih tako i nekih budućih) može veoma mnogo uticati na njegovu održivost. Sa aspekta dispozicije i organizacije stambenog prostora, unutar objekata socijalnog stanovanja, neophodno je primenjivanje takvih stambenih rešenja koja bi u fizičkom smislu bila dovoljno elastična da prihvate nepredvidive promene u načinu korišćenja. Organizacija stambenog prostora kod ovih objekata treba da bude takva da omogući stvaranje različitih tipova struktura stana.

U ovom kontekstu u radu su definisani ključni elementi za postizanje adaptabilne organizacije stambene jedinice. Način organizovanja prostora stambenih jedinica, u cilju obezbeđivanja većeg stepena adaptabilnosti prostora, posmatran je kroz analizu: prostornog komfora, forme i geometrije stambene jedinice, rasporeda i veličine otvora na fasadama, postavci nenosivih pregradnih elemenata i postavci mobilnih elemenata nameštaja. Definisane elemente koji utiču na nivo adaptabilnosti stambenog prostora, njihova analiza i evaluacija, ima za cilj da

omogućiti postizanje većeg stepena slobode u korišćenju stambenog prostora i na taj način utiče na održivost socijalnog stanovanja.

## 5. LITERATURA

- [1] Albostan D. (2009). Flexibility in multi-residential housing projects: three innovative cases from Turkey. A thesis submitted to the graduate school of natural and applied sciences
- [2] Bajić T., Pantović K. (2011). Mogućnost primene modularnih sistema u projektovanju održivog i klimatski svessnog socijalnog stanovanja. *Arhitektura i urbanizam*. Vol 33. pp.42-59. DOI: 10.5937/arhurb1133042B
- [3] Biondić Lj. (1999). Fleksibilni stan. *Prostor*. 7(1). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski Fakultet, pp. 69-76
- [4] UNECE (2006): Guidelines on Social Housing. Principles and Examples. New York and Geneva, United Nations. Retrived from [http://www.unece.org/hlm/prgm/hmm/social%20housing/ECE\\_HBP\\_137%20Social%20Housing%20final.pdf](http://www.unece.org/hlm/prgm/hmm/social%20housing/ECE_HBP_137%20Social%20Housing%20final.pdf), Preuzeto:
- [5] French H. (2006). *New Urban housing*, Laurence King Publishing Ltd
- [6] IPSSS (Izveštaj o izvodljivosti projekta socijalnog stanovanja u Srbiji) (2010). Beograd: Vlada Srbije, Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja) Retrieved October 15, 2014, from: [www.rha.gov.rs/%3Fwpdmact%3Dprocess%26did%3DNS5ob3RsaW5r+&cd=1&hl=sr&ct=clnk&gl=rs](http://www.rha.gov.rs/%3Fwpdmact%3Dprocess%26did%3DNS5ob3RsaW5r+&cd=1&hl=sr&ct=clnk&gl=rs)
- [7] Jovanović G. (2007). Flexible organization of floor composition and flexible organization of dwelling space as a response to contemporary market demands. *Facta Universitatis Series: Architecture and Civil Engineering* Vol. 5, No 1, pp. 33 - 47
- [8] Krstić D. (2001). Realna interna fleksibilnost strukture stanova u stambenim zgradama za kolektivno stanovanje, u *Stanovanje ka III milenijumu* (eds N. Kurtović Folić, M. Ralević). pp.10
- [8] Kovačević S. (1984). Projekat stambene zgrade u IMS sistemu. *Bilten IMS*, br. 5-6, novembar 1984, pp. 38-9
- [9] Reeves P. (2005). *An introduction to social housing*, Oxford, Elsevier
- [10] Schneider T., Till J. (2005). Flexible housing: opportunities and limits. *Arq* 9/2. pp. 157-166
- [11] Wong J. F., (2010). Factors affecting open building implementation in high density mass housing design in Hong Kong. *Habitat International*. 34 (2010). pp. 174–182
- [12] Živković M, Jovanović G. (2012) A method of evaluating the degree of housing unit flexibility in multi-family housing. *Facta Univeritatis. Series: Architecture and Civil Engineering* Vol. 10, No 1, 2012, pp. 17 – 32. DOI: 10.2298/FUACE1201017Z

## ARHITEKTONSKA ORGANIZACIJA PROSTORA U GALERIJSKOM SKLOPU

UDK : 72.012.2  
728.2

Sanja Janković<sup>1</sup>, Goran Jovanović<sup>2</sup>, Vladan Nikolić<sup>3</sup>

**Rezime:** U radu su predstavljeni rezultati istraživanja na polju višeporodičnih stambenih objekata galerijskog sklopa. Pored karakteristika i svrstavanja u određene tipologije stambenih zgrada, fokus u istraživanju je na principima organizacije horizontalne komunikacije i stanova u galerijskom sklopu. U radu se ukazuje na modifikacije koje proizilaze iz načina rešavanja stambenih jedinica, njihovih kombinacija, posebnih oblikovnih karakteristika. Istorijskom metodom i analizom došlo se do bitnih podataka o arhitekturi višeporodičnih stambenih objekata galerijskog sklopa. Cilj rada je ukazivanje na prednosti galerijskog sklopa i načina na koji se ovakav vid stanovanja može obogatiti. Takođe, u radu se sagledava sklop u okviru urbanog tkiva s obzirom na racionalne pokazatelje u stepenu korišćenja tla i infrastrukturnih tokova, kao i potrošnji energije.

**Ključne reči:** galerijski sklop, stanovanje, arhitektonska organizacija, horizontalna komunikacija

## THE ARCHITECTURAL ORGANIZATION OF GALLERY SPACE

**Abstract:** The paper presents the results of research in the field of multi-family residential buildings of the single-loaded arrangement. In addition to the characteristics and classification in certain typologies of residential buildings, the focus in the research is on the principles of organizing horizontal communication and apartments in the single-loaded arrangement. The paper points to modifications arising from the way of solving housing units, their combinations, special design characteristics. Historical method and analysis resulted in important data about architecture of multi-family residential buildings of the single-loaded arrangement. The aim of the paper is to point out the advantages of the single-loaded arrangement and the way this type of housing can be enriched. Also, the paper examines this arrangement within the urban tissue considering rational indicators in the degree of use of soil and infrastructure flows, as well as energy consumption.

**Key words:** single-loaded arrangement, housing, architectural organization, horizontal communication

---

<sup>1</sup> Dipl. inž. arh., saradnik u nastavi, Građevinsko–arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>2</sup> Dr, profesor, Građevinsko–arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>3</sup> Dr, docent, Građevinsko–arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu



## 1 UVOD

Podtipovi jednotraktnog sklopa, galerijski i koridorski sklop našli su u mnogim projektima i ostvarenjima kvalitetnu interpretaciju. Međutim, njihova primena je često doživljavala i loša iskustva. Koridor i galerija jesu glavna osobina ovog sklopa, koja bi trebalo da bude pozitivna karakteristika, ali nekad može da bude i slabost. U prvobitnom obliku ovi sklopovi su imali nešto od hotelskog ili internatskog duha. Danas ih karakteriše povećan kvalitet stanovanja i razvoj arhitektonske organizacije prostora.

U radu se analiziraju i razmatraju karakteristike galerijskog sklopa, njegove modifikacije, uloga horizontalne komunikacije. Poseban akcenat je stavljen na relacije stana i galerijskog sklopa, stepen individualnosti, dok se efekti primene ovog tipa sklopa ilustruju kroz selektivan prikaz realizovanih projekata.

## 2 IDENTIFIKACIONE KARAKTERISTIKE GALERIJSKOG SKLOPA KROZ PARAMETRE

Istorijski parametar ukazuje da su galerijski i koridorski sklop nastali u prvom redu kao rezultat želje da se što više stanova gradi na što manjem prostoru. Prvi takvi objekti su građeni u SAD, jer su zbog smanjene širine stambene jedinice i povećane dubine gradnje, bili za investitora vrlo rentabilni. Zahtevi kvalitetnog stanovanja su u početku zanemarivani. Kasnijim razvojem galerijskih sistema, međutim, povećan je kvalitet stanovanja, ali su zadržane ekonomske prednosti sistema. Drugi parametar odnosi se na urbanitet i sagledavanje sklopa u okviru urbanog tkiva. Osobina linijskog grupisanja uobličuje ulične prostore kontinualnog kretanja. Jednotrakt i njegovi podtipovi ostvaruju racionalne pokazatelje u stepenu korišćenja tla i infrastrukturnih tokova, kao i potrošnji energije. Galerijski sklop zbog male dubine angažuje veću površinu tla i infrastrukture i ostvaruje nepovoljan indeks izgrađenosti.

Pored parametra urbaniteta, parametru prirode odnosno insolacionom faktoru treba dati na značaju u samom početku planiranja galerijskog sklopa. U slučaju neravnopravne osunčanosti, primarne sadržaje treba orjentisati prema povoljnoj strani, a sekundarne, uključujući i stepenište, ka nepovoljnijoj. Insolacija kao i aeracija i kontakt sa prirodnim okruženjem su faktori koji su zavisni od konteksta. Forma sažetog galerijskog sklopa je važan parametar tradicionalne gradske slike. To se ogleda u primeni dvorišnih galerija prema

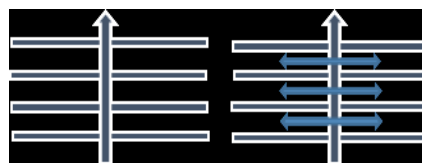
unutrašnjoj strani bloka. Savremeni galerijski sklop ima novi koncept prema kome se galerija javlja na uličnoj strani objekta kao vid zaštite od nepovoljne ekološke situacije gradske ulice. U gradskim uslovima spratnost ovih objekata je niža, do četiri etaže ili srednja, četiri do šest etaža. Kapacitet broja stanova u objektima je osam do dvanaest. Oblik osnove kod galerijskog sklopa je uglavnom pravougaonik, kod ugaonog ćirilčno slovo g, s tim što se često osnovni oblik razvija u dubinu parcele.

### 2.1 GALERIJSKI SKLOP U TIPOLOGIJAMA STAMBENIH ZGRADA

Vid komunikacije u sklopu omogućava razvrstavanje grupe linijskih sklopova. Na taj način može se zaključiti da se kod galerijskog i koridorskog oblika linijskog sklopa jedinice povezuju posredno sa jezgrom preko horizontalnih komunikacija (rastojanje između jezgara određuju protivpožarni propisi i ono iznosi maksimalno 50 metara). Nizanjem više stambenih jedinica na horizontalnu komunikaciju (obično više od osam jedinica) dobijaju se galerijski sistemi (Slika 1).

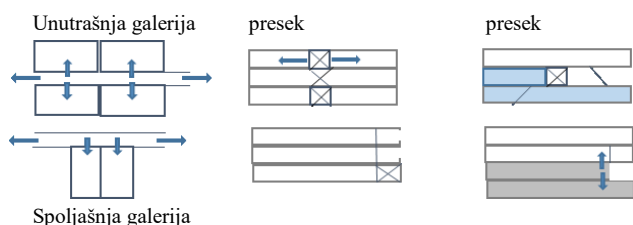
„Način organizacije sklopova kod kojih se stepenišna čvorišta redukuju i zamenjuju nekom vrstom ulice—ona prodire kroz tkivo objekta ili ga tangira—zovemo koridorskim ili galerijskim.“ (B.Aleksić)

Diferencijaciju kod linijskih sklopova moguća je i na osnovu broja orjentacija stambenih jedinica. U većini slučajeva kod galerijskog i koridorskog sklopa, jedinice su trostrano blokirane, imaju jednu slobodnu orjentaciju, čime se angažuje široki front objekta i produžava horizontalna komunikacija. U galerijskom sistemu znatno se smanjuje broj vertikalnih komunikacija. Sažimanje gabarita objekta odnosno redukcija dužine horizontalne komunikacije može se ostvariti uvođenjem dvoetažnih ili troetažnih jedinica što utice na sistem galerije. Na ovaj način se ukidaju galerije i koridori na svakom drugoj ili trećoj etaži. Zahvaljujući ovakvoj organizaciji jedinice dobijaju dvostanu orjentaciju po dubini trakta. Stanove je poželjno razvijati po dubini jer se tako smanjuje dužina horizontalne komunikacije.



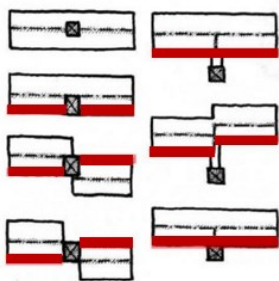
Slika 1 - Sistem unutrašnjih komunikacija

Galerijski sistemi imaju mnogo modifikacija koje proizilaze iz načina rešavanja stambenih jedinica, njihovih kombinacija, posebnih oblikovnih karakteristika i sl. Galerije mogu da se javljaju na svakoj drugoj ili trećoj etaži, a moguće su i razne kombinacije tih sistema. Ukoliko se posmatra način na koji je ostvarena veza između stanova i vertikalne komunikacije, jedan od tipova zgrada je i onaj sa ulazom u stanove preko otvorene galerije – terase, gde se iz stepenišnog jezgra izlazi na otvorenu terasu, a sa nje ulazi u stanove (Slika 2). Ovaj tip se javlja i kod podužno razvijenih osnova, kod zgrada sa jednim ili dva bočna krila, sa unutrašnjim dvorištem ili kod ugaonih zgrada. Postoji i kombinovano rešenje kod kojeg se u stanove glavnog korpusa zgrade ulazi sa podesta stepeništa, a u stanove u koje se ulazi duž dvorišnih krila, sa otvorene galerije ili terase (Slika 3).



Slika 2 - Tipovi galerija

Kako interpretacija koridora odnosno galerije ne bi nosila hotelski duh i slične asocijacije, ona se oplemenjuje proširenjima odnosno društvenim prostorima namenjenim stanarima. Ovim je postignuta racionalizacija, a stanovi koji su trostrano blokirani mogu da se rešavaju na principu dvoetažne lamele. Na ovaj način se hod hodnikom i galerijom smanjuje, a oni se ukidaju na svakoj drugoj, a u određenim slučajevima i na trećoj etaži.



Slika 3. Položaj vertikalnih komunikacija u odnosu na galeriju

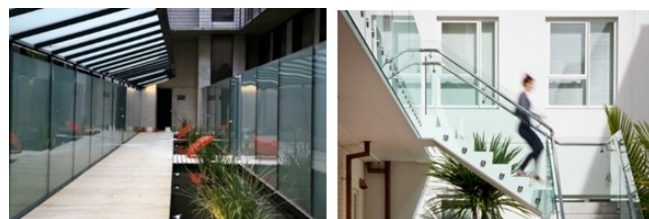
Sažeta organizacija omogućava poprečnu ventilisanost stanova, sekundarne funkcije zauzimaju središnju zonu stana, a primarne spoljnu. U prvom planu vezu sa okolinom predstavlja dublja lođa. Karakteristika galerijskog sklopa je primena dvoetažnog stana koji je izveden iz porodičnog stanovanja – spratna kuća u nizu. Stan je uslovljen položajem horizontalne komunikacije odnosno time da li ona tangira stan (galerija) ili ga blokira (koridor). Težnja da se duh porodične kuće očita u objektu lakše se ostvaruje u manjim objektima zbog brojnih perpe-tuiranja i strogosti sklopa. Kombinovani sklopovi raspolazu velikim mogućnostima formiranja zanimljivih prostornih sekvenci i ambijenata što obogacuje asortiman stanova i oblikovanje objekta.

Na osnovu analiziranih karakteristika galerijskog sklopa mogu se istaći neke od prednosti u odnosu na koridorski sklop. Prednosti galerijskog sklopa su:

- Ukupna dubina zgrade je plića nego kod koridorskog, što je pogodno kada ima prostornih ograničenja,
- Orientacija svih stanova je prema željenom aspektu,
- Spoljni koridori omogućavaju prirodno osvetljenje i provetranje,
- Ima potencijala za formiranje dupleksa sa unakrsnom ventilacijom ukoliko je koridor sa spoljašnje strane,
- Mogu da se koriste u kombinaciji sa koridorskim sklopom.

## 2.2 KARAKTERISTIKE HORIZONTALNE KOMUNIKACIJE U GALERIJSKOM SKLOPU

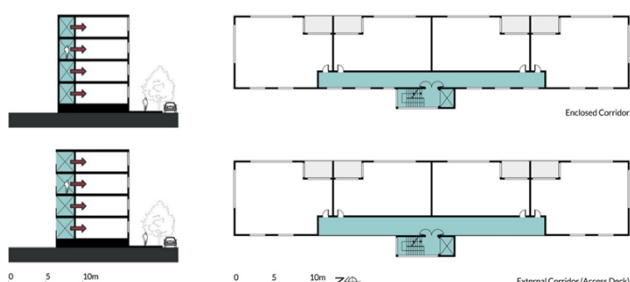
Tip pristupa u zgradi ima veliki uticaj na njegovo kasnije konfigurisanje. Vrsta pristupa, takođe, utiče na cirkulaciju u prostoru koji vodi u pristupne zone ili proizilazi iz njih (Slika 4).



Slika 4 - Prikaz horizontalne komunikacije – galerije (levo), spoljni koridor (nazvan palubski pristup)(desno)

Zgrada na Slici 5 obezbeđuje dobro osvetljenu i zaštićenu horizontalnu komunikaciju, polu-eksterni pristup pojedinim stanovima. Galerija može biti postavljena interno, eksterno ili oko atrijuma. Spolja postavljena galerija trebalo bi da bude projektovana

tako da se izbegnu dugački nizovi od osam ili više stanova (Slika 5).



**Slika 5 - Prikaz zatvorenog (ograđenog) i spoljnog koridora (palubski pristup)**

Spoljašnji koridor može da se čini neudobnim i nebezbednim u visokim zgradama. Potrebno je pažljivo planiranje kako bi se osiguralo njegovo integrisanje u ukupan oblik zgrade, da ne bi izgledalo da je tu "uglavljeno", da pruža dobru zaštitu od vremenskih neprilika i osećaj bezbednosti. Uključivanjem dodatnog prostora oko stepeništa i liftova formira se zaštićeni lobi prostor. Korišćenje ovog proširenog prostora kao socijalne zone je pozitivna karakteristika galerijskog sklopa. Kako zgrade dobijaju na visini, spoljni koridori se čine nesigurima. Visina ograda treba da se podigne na najmanje 120cm. Može se razmisliti o povećanju visine na 140cm na zgradama preko 10 spratova. Korišćenjem čvrste ograde pruža se veći osećaj sigurnosti. Treba predvideti prozore koji se otvaraju na ovom prostoru. Bilo kakvi otvori treba da budu pažljivo projektovani kako bi se osigurala privatnost stanarima. Formiranje koridora koji je udaljen od fasade objekta može da se reši problem privatnosti u sobama, da se omogući prirodna ventilacija i problem opasnosti od požara.

Postoji mogućnost da se reši problem solarnih dobitaka za nepovoljno orjentisane jedinice na galerijskom ili koridorskom sklopu korišćenjem stanova dvostruke visine. To bi efektivno bio stan u dva nivoa, a dnevni nivo bi imao prozore sa obe strane.

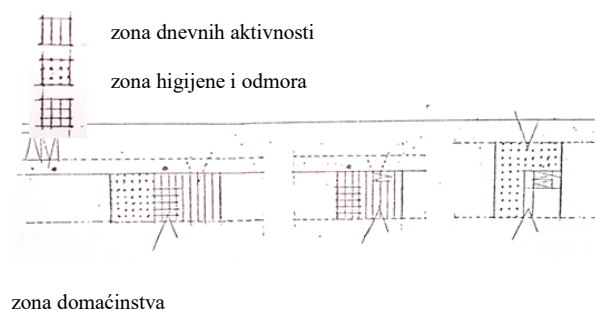
### 3 STAN U GALERIJSKOM SKLOPU – uslovnosti i relacije, osnovni principi organizacije

Između stana i sklopa postoje brojne uslovnosti, relacije i međuzavisnosti. One se mogu razvrstati u nekoliko kategorija – od funkcionalnih i konstruktivnih, do perceptivnih i psihosocijalnih relacija. Sklop određuje oblik i izgled stana, afirmiše susedstvo,

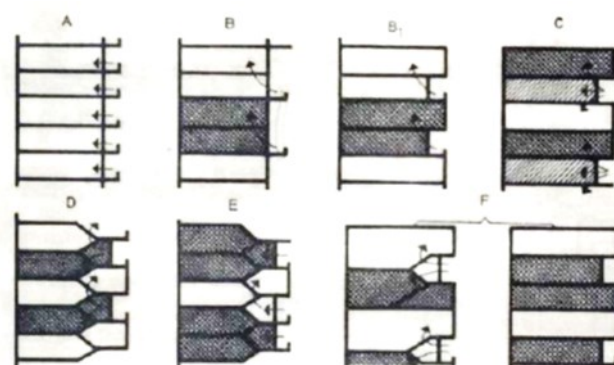
ostvaruje perceptivne veze sa okruženjem. Mentalna slika stana odnosno emotivni odnos prema stanu formira se pre samog ulaska u stan. Karakter vertikalnog i horizontalnog komunikacionog prostora sa ulaznim delom utiče na taj odnos, a uticaja ima i prostorni i vizuelni odnos sa susednim stanovima na etaži. U tipičnoj funkcionalno-prostornoj strukturi stambene jedinice mogu se uočiti četiri osnovne zone:

- (1) Zona dnevnih aktivnosti;
- (2) Zona odmora i higijene;
- (3) Zona domaćinstva;
- (4) Zona komunikacija.

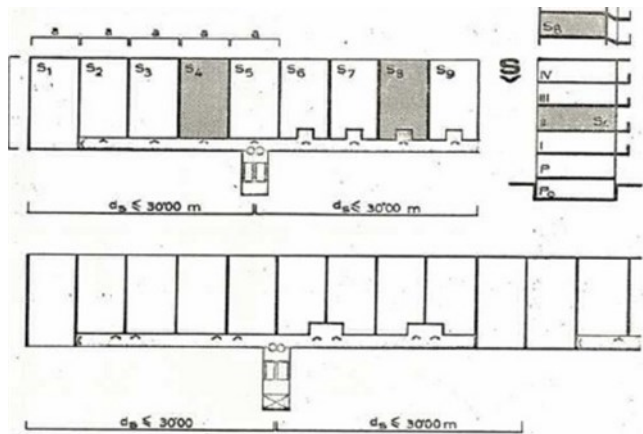
Osnovni koncept organizacije stana i raspored navedenih zona u zavisnosti su od uslova koji proističu iz višeg prostornog nivoa – arhitektonskog sklopa. U formi grafičkog prikaza (Slika 6) predstavljena je relacija stan – sklop odnosno uslovljenost organizacije stana galerijskim oblikom sklopa.



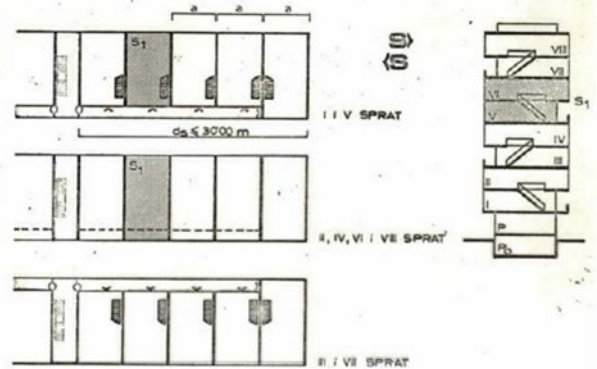
**Slika 6 - Odnos zona stana prema galerijskom tipu sklopa**



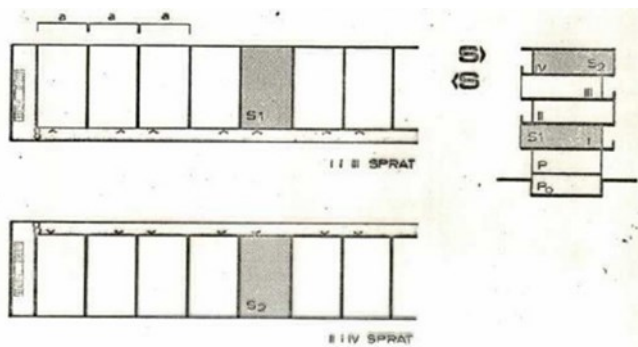
**Slika 7 - Galerijski stanovi: A - stan u jednom nivou, B - stan u dva nivoa (duplex), C - galerija na svakoj trećoj etaži služi kao pristup u tri stana, D,E,F - sistemi poluetažnog i kombinovanog rešenja stanova**



Slika 8 - Dispozicioni sistem zgrade sa otvorenim hodnicima (galerijama) i stanovima u jednom nivou – galerijski sistem



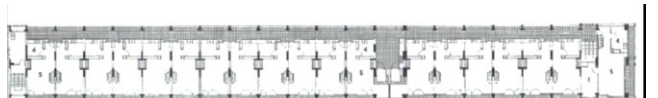
Slika 11 - Dispozicioni sistem zgrade sa otvorenim hodnicima (galerijama) naizmjenično sa jedne i druge strane i stanovima u dva nivoa



Slika 9 - Dispozicioni sistem zgrade sa otvorenim hodnicima (galerijama) naizmjenično sa jedne i druge strane i stanovima u jednom nivou

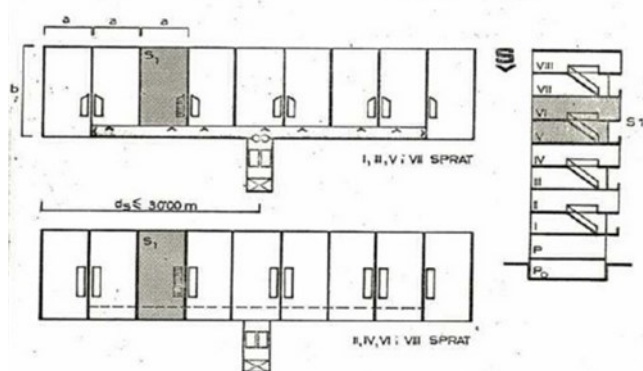


Zgrada B - Sprat sa stanovima: 1.Soba 2.Kupatilo 3.Ostava 4.Garderoba

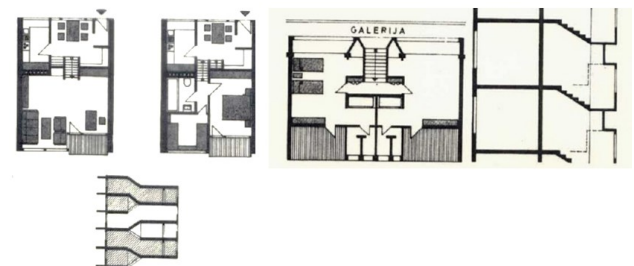


Zgrada B - Sprat sa galerijom i boravkom: 4.Kuhinja 5.Boravak

Slika 12 - Prikaz arhitektonske organizacije prostora zgrade galerijskog sklopa



Slika 10 - Dispozicioni sistem zgrade sa otvorenim hodnicima (galerijama) i stanovima u dva nivoa (duplex)



Slika 13 - Nemački primer, stan u dva nivoa , američki primer zastakljene spoljne galerije

Nemački primer (Slika 13, levo) predstavlja stan u dva nivoa sa savladavanjem razlika unutar stana, dok američki primer (Slika 13, desno) ilustruje zastakljenu spoljnu galeriju čijim je spuštanjem omogućeno dobro provetravanje stanova.

#### 4 STEPEN INDIVIDUALNOSTI KOD GALERIJSKOG SKLOPA

Individualnost u stanovanju je veoma važan element u dostizanju zadovoljstva stanovanjem i posebno je bitna za stanovanje u višeporodičnim stambenim zgradama. Kod galerijskog sklopa stambene jedinice su postavljene duž horizontalne komunikacije. Vertikalne komunikacije su postavljene na određenim rastojanjima i stambene jedinice su povezane sa njima preko galerije. Jedinice imaju smanjenu širinu i povećanu dubinu, dvostrano su orijentisane i mogu biti rešene u dva ili više nivoa. Sa povećanjem spratnosti gubi se veza jedinica sa tlom, što se delimično može nadomestiti postojanjem lođa, odnosno kod galerijskog sklopa i postojanjem same galerije. Galerije mogu biti veće širine od one neophodne za mimoilaženje dve osobe, ili sa proširenjima koja su predviđena za okupljanje i sedenje, za igru male dece, kao i za obezbeđivanje prostora za zelenilo, što doprinosi utisku svojevrsne podignute pešačke ulice iz koje se ulazi u stanove.

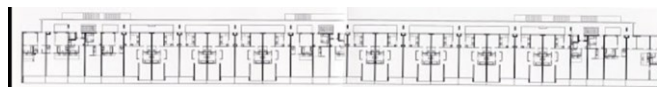
Za tipove višeporodičnog stanovanja se podrazumeva da imaju odlike stanovanja u kolektivu, ali takođe se kroz neke njihove karakteristike u većoj ili manjoj meri ispoljava individualnost u stanovanju. Stambena sekcija jednotraktnog i dvotraktnog sklopa, iako poistovećena sa pojmom višeporodičnog stanovanja, omogućuje da stanovanje ima karakteristike individualnog. Galerijski sklop zbog svoje sličnosti sa kućama u nizu nudi mogućnosti za individualizacijom, ali nizanje većeg broja stambenih jedinica kojima se pristupa preko zajedničke horizontalne komunikacije je istovremeno umanjuje.

#### 5 PRIMERI ZGRADA GALERIJSKOG SKLOPA

U svrhu analize, u radu su predstavljeni primeri višeporodičnih stambenih objekata galerijskog sklopa čija organizacija i pristup problemu kao rezultat imaju visoki kvalitet stanovanja.

##### 5.1 BEAM - DELUGAN MEISSL

Objekat se nalazi u blizini Dunava. U pitanju je galerijski tip stanovanja sa interesantnim pristupom problemu. U ovom objektu galerijskog stanovanja autor je na vrlo interesantan način odvojio ulaze u stanove od hodnika (Slika 14).



Slika 14 - Prikaz osnove zgrade

Centralni hodnik je odvojen od stanova pomoću procepa širine oko 1.5 metara i u njih se ulazi preko mostića. Takođe je ispred stanova izvedena reinterpretacija dvorišta (lažno dvorište) svakog od stanara (Slika 15). Iznad njega se nalaze prozori stanova koji gledaju ka galeriji. Možda lakši način da se objasni šta je ovaj primer postigao, jeste, ako bismo zamislili da imamo prozore ka hodnicima u zgradi u kojoj živimo. Minijturna predstava da živimo u prizmenoj kući, pomerenoj do regulacije. Ovo je estetski mali potez, ali sociološki značajan.



Slika 15 - Prikaz fasade zgrade (levo) i prikaz galerije (desno)

##### 5.2 WOZOCO'S AMSTERDAM – OSDORP

Dom za stare arhitektonske grupe MVRDV verovatno je jedan od najpublikovanijih projekata današnjice koji potiče iz Holandije. WoZoCo apartmani za starije osobe smešteni su u ugroženom amsterdamskom okruženju sa nedostatkom zelenih površina koji proizilazi iz povećanja gustine naseljenosti. Prilikom rekonstrukcije stambene celine izgrađene 50-60-ih godina u parkovskom okruženju zapadnog dela Amsterdama predviđena je izgradnja sto stambenih jedinica namenjenih stanovanju starih osoba. Projekat se zasnivao na poštovanju osnovnih vrednosti tog prostornog sklopa – otvorenosti prostora i velikih parkovskih površina. Formirajući sveden arhitektonski oblik na ivičnoj liniji prema putu i poštujući ograničenje orijentacije sever- jug u okviru galerijskog sklopa, konstruktivnog raspona 7,20m za stambenu jedinicu, bilo je moguće formirati 87 stambenih jedinica. Problem je bio kako smestiti preostalih potrebnih 13 jedinica.

Odlučivši da sačuvaju parkovsko okruženje, rešili su da 13 stambenih jedinica “okače” da lebde na severnoj fasadi objekta. Svaki pojedinačni box je postavljen tako da ima dovoljno svetlosti sa bočnih strana. Elementi noseće konstrukcije su prekriveni, obloženi drvenom oblogom i naj način učinili izgled lebdećih struktura zagonetnim (Slika 16). Jednostavnost apartmana ostvaruje njihov sopstveni jedinstven karakter kroz, naizgled, proizvoljnu veličinu, položaj prostora i balkona severne fasade. Rešenje arhitektonske grupe MVRDV je stvorilo originalni dizajn kroz praktično uvažavanje starijih osoba.



Slika 16 - Prikaz osnova zgrade WoZoCo (levo), prikaz fasade i galerije (desno)

## 6 ZAKLJUČAK

U prvobitnom obliku galerijski sklop je imao hotelski ili internatski karakter i preferirao kategoriji socijalnog stanovanja. Danas galerijski sistemi imaju mnogo modifikacija koje proizilaze iz načina rešavanja stambenih jedinica, njihovih kombinacija, posebnih oblikovnih karakteristika i sl. Neke od prednosti galerijskog sklopa su dubina zgrade, orijentacija svih stanova je prema željenom aspektu, spoljni koridori omogućavaju prirodno osvetljenje i pro-ventriranje, ima potencijala za formiranje dupleksa sa unakrsnom ventilacijom, mogu da se koriste u kombinaciji sa koridorskim sklopom. U zgradama galerijskog tipa moguće je ostvariti relativno zadovoljavajući stepen individualnosti.

Istraživanje sprovedeno ovim radom ukazuje da su galerijski i koridorski sklop nastali u prvom redu kao rezultat želje da se što više stanova gradi na što manjem prostoru. Zahtevi kvalitetnog stanovanja su u početku zanemarivani. Na primerima savremenih zgrada galerijskog sklopa može se uočiti razvoj arhitektonske organizacije prostora i povećan kvalitet stanovanja.

## 7 LITERATURA

- [1] Jovanović, G.: *Osnovi projektovanja*, Skripta iz predmeta Elementi projektovanja, Građevinsko – arhitektonski fakultet, Niš, 2009.
- [2] Branislava, S.: *O fenomenu individualnog i kolektivnog u stanovanju*, Nauka + praksa, Građevinsko – arhitektonski fakultet, Niš, 2009.
- [3] Ilić, D.: *Zadovoljenje individualnih i zajedničkih potreba u stanu i zgradi-prostorne pretpostavke*, Ilić, D. (ed.): *Stanovi i zgrade za tržište*, Prosveta, Niš, 1998.

## INTERNET IZVORI

1. <https://www.scribd.com/document/150117046/Golo%C5%A1-projektovanje2-predavanje5-galerije>
2. <http://www.aucklanddesignmanual.co.nz/project-type/buildings-and-sites/housing/apartments/guidance/the-building/apartment-building-types/building-access-arrangements>
3. <http://www.archdaily.com/115776/ad-classics-wozoco-mvrdv>
4. <http://www.archello.com/en/project/wozoco>
5. <http://pratt-design301-fbiehle.blogspot.rs/2013/09/wozoco-amsterdam-mvrdv.html>

# UČEŠĆE GRADJEVINSKOG KLASTERA „DUNDJER” U SISTEMU DUALNOG OBRAZOVANJA U OBLASTI PROCENE LOKACIJE ZGRADA<sup>1</sup>

UDK : 72.012.1  
378:37.014.5

Dorđe Đorđević<sup>2</sup>, Zoran Jovanović<sup>3</sup>, Dragoslav Stojić<sup>4</sup>, Biljana Avramović<sup>5</sup>

**Rezime:** Pravljenjem ankete među članicama Klastera Dundjer iz Niša, ustanovljeno je da više od 50 odsto poslodavaca ima problem da nadje radnike sa potrebnim veštinama kako među svojim zaposlenim tako i među nezaposlenim na birou rada. Osim toga, poslodavci su istakli da bi radije ulagali u praktično obrazovanje postojećih zaposlenih, čime bi im povećali privrženost firmi, nego da od početka edukuju nekog nezaposlenog radnika, bez ikakvog iskustva. Potreba za dodatnim obukama zaposlenih, koje nisu deo formalnog sistema obrazovanja, već su pretežno praktične obuke, uočena je naročito u oblasti procene lokacije zgrada. Ova oblast je prepoznata kao prosperitetna u građevinskom sektoru, gde se može izvršiti povezivanje privrede sa naučno-obrazovnim i razvojnim institucijama, uspostavljanjem dualnog obrazovanja radi unapređivanja proizvodnih procesa i procedura kroz implementaciju naučnih dostignuća i unapređenje kompetencija zaposlenih. U tu svrhu bilo je potrebno napraviti pojedinačni plan i program praktičnih obuka prilagodjen svakoj konkretnoj firmi i njenim kapacitetima i potrebama u navedenim oblastima, u ovom slučaju u oblasti procene lokacije zgrada. U ovom radu dat je prikaz projektovanja metodologije i plana praktične obuke za tri kompanije, članice klastera Dundjer, u sistemu dualnog obrazovanja iz oblasti procene lokacije zgrada.

**Ključne reči:** Dualno obrazovanje, Korporativno obrazovanje, Procena lokacija zgrada

## PARTICIPATION OF CONSTRUCTION CLUSTER "DUNDJER" IN DUAL SYSTEM EDUCATION IN THE FIELD OF BUILDING SITE ASSESSMENT

**Summary:** A survey among members of the Construction Cluster Dundjer from Niš, showed that more than 50% of employers have a problem to find skilled workers with specific skills among own workers and also on the work market. They stated also that they would rather invest in education of their employees improving in this way loyalty of own workers than to educate unemployed workers from scratch. The need for additional education of employees, not being part of system of formal education and prevailing of practical nature is especially noticed in the field of building location assessment. This field are recognized as very prospective and promising in construction sector, by establishing close relations with educational and R/D institutions, and forming dual education in order to improve production processes and procedures using research results and improved competences of workers. For this purpose it was necessary to design individual plan and program of additional education and practical training adapted to every single company respecting their capacities and needs in given areas, in our case in the field of building location assessment. In this paper is given in short design of methodology and program of practical training for three companies, members of Cluster Dundjer, as a part of dual education in the field of building location assessment.

**Keywords:** Dual Education, Corporative Education, Building Location Assessment

<sup>1</sup> Istraživanje je odobreno i finansirano od strane Kancelarije za lokalni ekonomski razvoj i projekte (KLERP) Grada Niša

<sup>2</sup> Građevinsko-arhitektonski fakultet u Nišu, ul. A. Medvedeva 14, Niš, Srbija; Construction Cluster "Dundjer", Niš, Srbija;

<sup>3</sup> University of Niš, Faculty of Electronic Engineering, Niš, A. Medvedeva 14, Niš, Srbija;

<sup>4</sup> Građevinsko-arhitektonski fakultet u Nišu, ul. A. Medvedeva 14, Niš, Srbija;

<sup>5</sup> Construction Cluster "Dundjer", Niš, Srbija.

## 1. OPIS PROJEKTA

Sve je više primera da đaci koji završe srednju školu, čak i studenti koji završe fakultet, ne znaju da rade ono što su završili, a da poslodavci žele da prime one koji imaju praktična znanja. Privredni subjekti se suočavaju sa velikim problemima da dođu do stručnog i kvalifikovanog kadra, jer i đaci, nakon što završe srednju stručnu školu, kao i studenti nakon što završe fakultete, nemaju funkcionalna, upotrebljiva i primenjiva znanja s kojima bi se odmah mogli uključiti u radni proces. Tehnika i tehnologija u današnjem društvu brzo napreduju, škole i fakulteti jednostavno ne mogu ispratiti te promene, tako da je imperativ da se taj deo stručnog, praktičnog obrazovanja mora izmestiti u kompanije, jer je to u interesu i privrede i nauke i đaka i studenata, jer dualno obrazovanje donosi posao odmah.

Tema projekta je projektovanje metodologije i plana praktične obuke za tri kompanije, članice klastera Dunder, u sistemu dualnog obrazovanja iz oblasti procene lokacije zgrada. Pravljenjem ankete među članicama klastera Dunder ustanovljeno je da 50 odsto poslodavaca ima problem da nađe radnika sa potrebnim veštinama kako među svojim zaposlenim tako i među nezaposlenim na birou rada. Osim toga poslodavci su istakli da bi radije ulagali u praktično obrazovanje postojećih zaposlenih, čime bi im povećali privrženost firmi, nego da od početka edukuju nekog nezaposlenog, bez ikakvog iskustva. Potreba za dodatnim obukama zaposlenih, koje nisu deo formalnog sistema obrazovanja, već su praktične obuke uočena je u oblasti procene lokacije zgrada. Ove tri oblasti su prepoznate kao prosperitetne u građevinskom sektoru, gde se može izvršiti povezivanje privrede sa naučno-obrazovnim i razvojnim institucijama, uspostavljanjem dualnog obrazovanja radi unapređivanja proizvodnih procesa i procedura kroz implementaciju naučnih dostignuća i unapređenje kompetencija zaposlenih.

U tu svrhu je potrebno napraviti pojedinačni plan i program praktičnih obuka prilagođen svakoj konkretnoj firmi i njenim kapacitetima i potrebama u oblasti procene lokacije zgrada. Za izvršenje ovih planova biće angažovani najbolji stručnjaci iz ovih oblasti. Za kraj projekta je pla-niran vorkšop kroz koji će se predstaviti rezultati i disemincijaja projekta.

## 2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU

U okviru datog projekta realizuju se sledeće aktivnosti:

1. Sprovođenja istraživanja među kompanijama unutar klastera o njihovim potrebama za praktičnim obukama,
2. Izrada plana i metodologije za praktičnu nastavu za kompaniju Šargan inženjering,
3. Izrada plana i metodologije za praktičnu nastavu za kompaniju Varing izgradnja,
4. Izrada plana i metodologije za praktičnu nastavu za kompaniju Stabilprojekt.

## 3. PLAN I METODOLOGIJA OCENJIVANJA

Cilj ovog kriterijuma je da se izbegne izgradnja gradjevina, prolaza ili parkirališta u područjima visokog rizika, u nepogodnim područjima i da se redukuje rizik od zemljišta, vode, opasnosti koje je generisao čovek i terorizma. Za ocenu rizika na mestu gradnje koriste se karte opasnosti i rizika ESPON 2006. (European Spatial Planning Observation Network, projekat „The Spatial Effects And Management Of Natural Technological Hazards In General And In Relation To Climate Change“.

### **Pokazatelj 6.1 Rizici na lokaciji**

1. Informacije o pokazateljima

Pokazatelj 6.1 Rizici na lokaciji se vrednuju sa 14 pod-pokazatelja:

#### **Zemljište, geologija, seizmologija, vulkanizam**

6.1.1. Zemljotresi

6.1.2. Klizišta

6.1.3. Vulkanske erupcije

6.1.4. Cunami

#### **Vremenske prilike / klima**

6.1.5. Ekstremne temperature

6.1.6. Šumski požari

6.1.7. Suše

6.1.8. Poplave

6.1.9. Oluje

6.1.10. Snežne lavine

#### **Čovek kao faktor rizika**

6.1.11. Opasnosti od tehnologije/Nesreće na hemijskim postrojenjima



6.1.12. Opasnosti od tehnologije/Otpuštanje zagađivača i eksplozije

6.1.13. Opasnosti od tehnologije/Radioaktivno zagađenje zbog akcidenta na nuklearnoj elektrani

### **Terorizam**

6.1.14. Teroristički napad

2. Evaluacija

### **Zemljište, geologija, seizmologija, vulkanizam**

Pod-pokazatelji 6.1.1. Zemljotresi

Saglasno ESPON mapi “Potencijal za pojavu zemljotresa” ili lokalnih podataka, molimo označite polje koje odgovara riziku od zemljotresa:

**Vrlo nizak rizik, Nizak rizik, Umeren rizik**

**Pod-pokazatelji 6.1.2. Klizišta**

Saglasno ESPON mapi “Područja sa rizikom od klizišta” ili lokalnih podataka, molimo označite polje koje odgovara riziku od klizišta:

**Vrlo nizak rizik, Nizak rizik, Umeren rizik**

**Pod-pokazatelji 6.1.3. Vulkanske erupcije**

Saglasno ESPON mapi “Poznate erupcije vulkana” ili lokalnih podataka, molimo označite polje koje odgovara riziku od vulkanske erupcije:

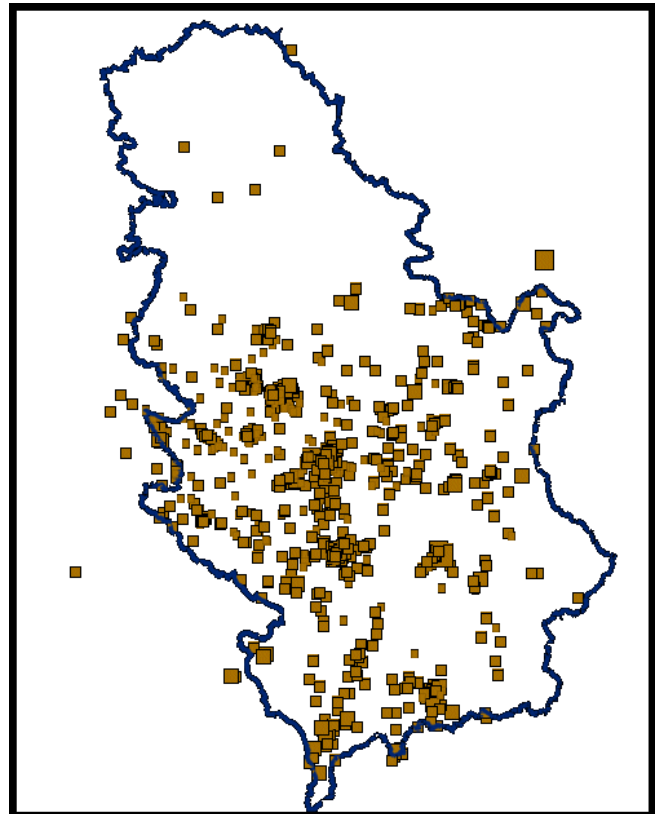
**Vrlo nizak (nema erupcija)**

**Nizak (status erupcija nije siguran)**

**Umeren (poslednja erupcija pre 1800 god.)**

**Visok (poslednja erupcija posle 1800 god.)**

**Vrlo visok (posebno opasni vulkani)**



*Slika1. Seizmološka mapa Srbije*

**Pod-pokazatelj 6.1.4. Cunami**

Saglasno ESPON mapi “Cunami zabeleženi u istoriji” ili lokalnih podataka, molimo označite polje koje odgovara riziku od cunamija:

Vrlo nizak rizik

Nizak rizik

Umeren rizik

Vremenske prilike / klima

**Pod-pokazatelj 6.1.5. Ekstremne temperatura**

Saglasno ESPON mapi “Mapa rizika od ekstremnih temperatura” ili lokalnih podataka, molimo označite polje koje odgovara riziku od ekstremnih temperatura:

Vrlo nizak rizik

Nizak rizik

Umeren rizik

**Pod-pokazatelj 6.1.6. Šumski požari**

Saglasno ESPON mapi “Rizik od šumskog požara” ili lokalnih podataka, molimo označite polje koje odgovara riziku od šumskog požara:

Vrlo nizak rizik  
Nizak rizik  
Umeren rizik  
Visok rizik  
Vrlo visok rizik

#### **Pod-pokazatelj 6.1.7. Suša**

Saglasno ESPON mapi “Manjak padavina kao potencijalni indikator za pojavu suše” ili lokalnih podataka, molimo označite polje koje odgovara riziku od suše:

Vrlo nizak rizik  
Nizak rizik  
Umeren rizik  
Visok rizik  
Vrlo visok rizik

#### **Pod-pokazatelj 6.1.8. Poplave**

Saglasno ESPON mapi “Ponavljanje poplava” ili lokalnih podataka, molimo označite polje koje odgovara riziku od poplava:

Vrlo nizak rizik  
Nizak rizik  
Umeren rizik  
Visok rizik  
Vrlo visok rizik

U slučaju umerenog, visokog ili vrlo visokog rizika da li se primenjuju mere ublažavanja i koje?

#### **Pod-pokazatelj 6.1.9. Oluje**

Saglasno ESPON mapi “Rizik od oluja” ili lokalnih podataka, molimo označite polje koje odgovara riziku od oluja:

Nizak rizik  
Umeren rizik  
Visok/vrlo visok rizik

#### **Pod-pokazatelj 6.1.10. Snežne lavine**

Saglasno ESPON mapi “Područja izložena snežnim lavinama” ili lokalnih podataka, molimo označite polje koje odgovara riziku od snežnih lavina

Vrlo nizak rizik

Vrlo visok rizik

#### **Čovek kao faktor rizika**

#### **Pod-pokazatelj 6.1.11. Opasnosti od tehnologije/Nesreće na hemijskim postrojenjima**

Saglasno ESPON mapi “Gustina hemijskih postrojenja” ili lokalnih podataka, molimo označite polje koje odgovara riziku od nesreća na hemijskim postrojenjima:

Vrlo nizak rizik  
Nizak rizik  
Umeren rizik  
Visok rizik  
Vrlo visok rizik

#### **Pod-pokazatelj 6.1.12. Opasnosti od tehnologije/Otpuštanje zagađivača I eksplozije**

Saglasno ESPON mapi “Nafta kao tehnološki rizik” ili lokalnih podataka, molimo označite polje koje odgovara riziku od otpuštanja zagađivača i eksplozijama:

Vrlo nizak rizik  
Nizak rizik  
Umeren rizik  
Visok rizik  
Vrlo visok rizik

#### **Pod-pokazatelj 6.1.13. Opasnosti od tehnologije/Radioaktivno zagađenje zbog akcidenta na nuklearnoj elektrani**

Saglasno ESPON mapi “Potencijalni rizik od radioaktivnog zagađenja” ili lokalnih podataka, molimo označite polje koje odgovara riziku od radioaktivnog zagađenja zbog akcidenta na nuklearnoj elektrani:

Vrlo nizak rizik  
Umeren rizik  
Vrlo visok rizik

#### **Terorizam**

#### **Pod-pokazatelj 6.1.14. Teroristički napad**

Da li je projekat lociran u blizini mesta ili zgrade koja predstavlja potencijalnu metu terorističkog napada

(javna mesta, stanice, podzemna, ministarstva, važna mesta hodočašća, nuklearne centrale) ?

DA NE

Da li je projekat lociran u blizini mesta koje je u prošlosti bilo meta terorističkog napada?

DA NE

## Pokazatelj 6.2 Uslovi na lokaciji gradilišta

1. Informacije o pokazateljima

Pokazatelj 6.2 Uslovi na lokaciji se procenjuje sa 6 pod-pokazatelja:

6.2.1. Kvalitet spoljašnjeg vazduha

6.2.2. Nivo buke u okruženju

6.2.3. Zagađenje zemljišta i zgrade

6.2.4. Pojava radona

6.2.5. Efekat gradskog vrućeg ostrva

6.2.6. Vizualna veza sa urbanim pejzažom

## 2. Evaluacija

### Pod-pokazatelj 6.2.1. Kvalitet spoljašnjeg vazduha

Šta je klasa kvaliteta spoljašnjeg vazduha saglasno EN 13779: 2007?

ODA 1

ODA 2

ODA 3

### Pod-pokazatelj 6.2.2. Nivo buke u okruženju

Kakav je tip lokacije gde se nalazi vaš projekat?

Ruralni      Provincijski      Velegradski

Ako je ruralni, nivo buke u okruženju je:

< 55 dB      55 – 60 dB      > 60 dB

Ako je provincijski, nivo buke u okruženju:

< 65 dB      65 – 70 dB      > 70 dB

Ako je velegradski nivo buke u okruženju je:

< 75 dB      75 – 80 dB      > 80 dB

### Pod-pokazatelj 6.2.3. Zagađenje zemljišta i zgrade

Molimo pogledajte procenu smernica za definisanje nivoa zagađenja.

Da li je dostupan izveštaj o stanju zemljišta?

DA NE

Ako jeste dostupan, kakav je uticaj nivoa zagađenja na lokaciji na ljudsko zdravlje:

Nivo 0, Nivo 1, Nivo 2, Nivo 3

Ako nije dostupan, zagađenje na lokaciji se utvrđuje kao:

Nije verovatno      Moguće

### Pod-pokazatelj 6.2.4. Pojava radona

Da li je koncentracija radona u zatvorenom prostoru < 400 Bq/m<sup>3</sup>?

DA NE

### Pod-pokazatelj 6.2.5. Efekat gradskog vrućeg ostrva

Molimo pokazati koje od sledećih mera su implementirane:

- Instaliranje visoko reflektivnih i zračećih krovova koji reflektuju solarnu energiju nazad u atmosferu/ ili instaliranje krovova sa vegetacijom
- Sadnja drveća koja prave hladovinu na lokaciji kako bi se smanjile temperature vazduha u okruženju i na površinama.
- Korišćenje svetlo obojenih konstrukcijskih materijala gde je to moguće da bi se reflektovala a smanjila apsorpcija solarnog zračenja.
- Ništa od ovog nije implementirano

### Pod-pokazatelj 6.2.6. Vizualna veza sa urbanim pejzažom

Da li je pejzaž u okruženju zgrade raznovrstan i na visokom estetskom nivou?

DA NE

## Pokazatelj 6.3 Opcije transporta

1. Informacije o pokazatelju

Pokazatelj 6.3 Opcije transporta se procenjuje sa 4 pod-pokazatelja:

6.3.1 Dostupnost najbliže železničke stanice

6.3.2 Dostupnost najbliže stanice lokalnog javnog transporta (autobus, brzi gradski voz, tramvaj, metro)

6.3.3 Raspoloživost modernih transporta sa niskom emisijom

6.3.4 Mogućnost staza za pešake i bicikle

2. Evaluacija

**Pod-pokazatelj 6.3.1 Dostupnost najbliže železničke stanice**

Koja je razdaljina (m) od glavnog ulaza u zgradu do najbliže železničke stanice?

**Pod-pokazatelj 6.3.2****Dostupnost najbliže stanice lokalnog javnog transporta (autobus, brzi gradski voz, tramvaj, metro)**

Koja je razdaljina (m) od glavnog ulaza u zgradu do najbliže stanice lokalnog javnog prevoza?

**Pod-pokazatelj 6.3.3****Rasploživost modernih transporta sa niskom emisijom**

Molimo označite koja od ponuđenih šema je dostupna u radijusu od 1 km od zgrade:

- Šema gradskog bicikla
- Šema klub automobile
- Infrastruktura za punjenje električnih/hibridnih vozila
- Električne/hibridne autobuske linije
- Nema takve infrastrukture

**Pod-pokazatelj 6.3.4**

Mogućnost staza za pešake i bicikle

Molimo označite koja od sledećih tvrdnji je adekvatna za vaš projekat:

Lokacija leži duž razvijene mreže pešačkih staza i staza za bicikle.

Lokacija leži duž razvijene mreže pešačkih staza ali staze za bicikle još nisu napravljene ali se planiraju.

Lokacija je umereno dostupna peške ili biciklom.

Na lokaciju je praktično nemoguće stići peške ili biciklom (na pr. industrijsko područje, odmorišta na autoputu, i dr.).

**Pokazatelj 6.4**

Slika i uslovi na lokaciji i u susedstvu

Informacije o pokazatelju

**Pokazatelj 6.4**

Slika i uslovi na lokaciji i u susedstvu se procenjuje sa 3 pod-pokazatelja:

6.4.1 Vizualni aspekt okolnog pejzaža

6.4.2 Stopa kriminaliteta

6.4.3 Potencijal sinergije

Evaluacija

**Pod-pokazatelj 6.4.1****Vizualni aspekt okolnog pejzaža**

Koliko značajnih mesta, kao što su istorijski spomenici, prirodne lepote ili šume se nalazi unutar prostora koji okružuje zgradu?

Više od 2

1 ili 2

0

Ima li bilo kakvih negativnih elemenata manjeg značaja kao što su put za motorna vozila, vetrenjača ili izolovana fabrika unutar prostora koji okružuje zgradu?

DA NE

Ima li bilo kakvih negativnih elemenata velikog značaja kao što su nuklearna elektrana, veće industrijsko područje ili opštinska deponija unutar prostora koji okružuje zgradu?

DA NE

**Pod-pokazatelj 6.4.2****Stopa kriminaliteta**

Koja od sledećih tvrdnji najbolje odražava aspekt kriminala unutar vaše lokacije za gradnju?

Postoji:

- Mali broj kriminalnih dela
- Umeren broj kriminalnih dela ili rast kriminala je u stagnaciji
- Prosečan broj kriminalnih dela ili blag porast kriminaliteta
- Visok broj kriminalnih dela. Krivična dela, uglavnom nasilnog karaktera / Visoka stopa kriminaliteta kod mladih. Veliki porast kriminaliteta

**Pod-pokazatelj 6.4.3****Potencijalna sinergija**

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji najviše odgovara vašem projektu:

- Okruženje lokacije dopušta mnogo sličnih ili komplementarnih korišćenja što privlači mnoge kupce i korisnike za saradnju u kompetitivnim kompanijama.
- Okruženje lokacije dopušta neka slična ili komplementarna korišćenja što privlači mnoge kupce i korisnike za saradnju u kompetitivnim kompanijama.
- Lokacija sa neutralnim korišćenjem prostora u okruženju nema ni pozitivan ni negativan efekat.
- Lokacija sa okruženjem koje stvara konflikte zbog različitih zahteva. Konflikti su mogući na mnogo nivoa, kao što su buka, zagađenje, gust saobraćaj, povećana kompeticija, rasveta i funkcionisanje.

### **Pokazatelj 6.5**

#### **Blizina sadržaja**

Informacije o pokazatelju

#### **Pokazatelj 6.5 Blizina sadržaja se procenjuje sa 9 pod-pokazatelja:**

- 6.5.1 Blizina objekata za ishranu
- 6.5.2 Blizina lokalnih objekata za snabdevanje
- 6.5.3 Blizina parkova i otvorenog prostora
- 6.5.4 Blizina objekata za edukaciju
- 6.5.5 Blizina objekata javne administracije
- 6.5.6 Blizina objekata medicinskog lečenja
- 6.5.7 Blizina sportskih objekata
- 6.5.8 Blizina objekata za odmor
- 6.5.9 Blizina servisa

Evaluacija

Pod-pokazatelj 6.5.1

#### **Blizina objekata za ishranu**

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu

- 2 objekta na maksimalnoj distanci od 300m ili 3 objekta na maksimalnoj distanci od 500m ili 4 objekta na maksimalnoj distanci od 750m.
- 1 objekat na maksimalnoj distanci od 300m ili 2 objekta na maksimalnoj distanci od 500m ili 3 objekta na maksimalnoj distanci od 750m
- 1 objekat na maksimalnoj distanci od 500m ili 2 objekta na maksimalnoj distanci od 750m
- 1 objekat na maksimalnoj distanci od 750m
- Nema objekata na udaljenosti manjoj od 750m

#### **Pod-pokazatelj 6.5.2**

##### **Blizina lokalnih objekata za snabdevanje**

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu:

- 2 objekta na maksimalnoj distanci od 300m ili 3 objekta na maksimalnoj distanci od 500m ili 4 objekta na maksimalnoj distanci od 750m
- 1 objekat na maksimalnih 300m distance ili 2 objekta na maksimalnih 500m distance ili 3 objekta na maksimalnoj distanci od 750m
- 1 objekat na maksimalnih 500m distance ili 2 objekta na maksimalnih 750m distance
- 1 objekat na maksimalnih 750m distance
- Nema objekata na udaljenosti manjoj od 750m

#### **Pod-pokazatelj 6.5.3**

##### **Blizina parkova i otvorenog prostora**

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu:

- 1 park ili otvoren prostor na vidiku ili na maksimalnoj distanci od 500m
- 1 park ili otvoren prostor na maksimalnoj distanci od 500m ili 2 parka ili otvorena prostora na maksimalnoj distanci od 500m
- 1 park ili otvoren prostor na maksimalno 750m distance ili 2 parka ili otvorena prostora na maksimalno 1000m distance
- 1 park ili otvoren prostor na maksimalnih 1000m distance
- Nema parkova/ otvorenog prostora do 1000m distance

#### **Pod-pokazatelj 6.5.4**

##### **Blizina objekata za edukaciju**

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu:

- 2 objekta na maksimalnih 500m distance ili 3 objekta na maksimalnih 1000m distance
- 1 objekat na maksimalnih 500m distance ili 2 objekta na maksimalnih 1000m distance ili 3 objekta na maksimalnih 1500m distance
- 1 objekat na maksimalnih 1000m distance ili 2 objekta na maksimalnih 1500m distance
- 1 objekat na maksimalnih 1500m distance

- Nema objekata do 1500m distance

#### **Pod-pokazatelj 6.5.5**

##### **Blizina objekata javne administracije**

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu:

- 2 objekta na maksimalnih 500m distance ili 3 objekta na maksimalnih 1000m distance
- 1 objekat na maksimalnih 500m distance ili 2 objekta na maksimalnih 1000m distance ili 3 objekta na maksimalnih 1500m distance
- 1 objekat na maksimalnih 1000m distance ili 2 objekta na maksimalnih 1500m distance
- 1 objekat na maksimalnih 1500m distance
- Nema objekata do 1500m distance

#### **Pod-pokazatelj 6.5.6**

##### **Blizina objekata medicinskog lečenja**

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu:

- 2 objekta na maksimalnih 500m distance ili 3 objekta na maksimalnih 1000m distance
- 1 objekat na maksimalnih 500m distance ili 2 objekta na maksimalnih 1000m distance ili 3 objekta na maksimalnih 1500m distance
- 1 objekat na maksimalnih 1000m distance ili 2 objekta na maksimalnih 1500m distance
- 1 objekat na maksimalnih 1500m distance
- Nema objekata do 1500m distance

#### **Pod-pokazatelj 6.5.7**

##### **Blizina sportskih objekata**

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu:

- 2 objekta na maksimalnih 500m distance ili 3 objekta na maksimalnih 1000m distance
- 1 objekat na maksimalnih 500m distance ili 2 objekta na maksimalnih 1000m distance ili 3 objekta na maksimalnih 1500m distance
- 1 objekat na maksimalnih 1000m distance ili 2 objekta na maksimalnih 1500m distance
- 1 objekat na maksimalnih 1500m distance
- Nema objekata do 1500m distance

#### **Pod-pokazatelj 6.5.8**

#### **Blizina objekata za odmor**

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu:

- 2 objekta na maksimalnih 500m distance ili 3 objekta na maksimalnih 1000m distance
- 1 objekat na maksimalnih 500m distance ili 2 objekta na maksimalnih 1000m distance ili 3 objekta na maksimalnih 1500m distance
- 1 objekat na maksimalnih 1000m distance ili 2 objekta na maksimalnih 1500m distance
- 1 objekat na maksimalnih 1500m distance
- Nema objekata do 1500m distance

#### **Pod-pokazatelj 6.5.9**

##### **Blizina servisa**

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu:

- 2 objekta na maksimalnih 500m distance ili 3 objekta na maksimalno 1000m distance
- 1 objekat na maksimalnih 500m distance ili 2 objekta na maksimalnih 1000m distance ili 3 objekta na maksimalnih 1500m distance
- 1 objekat na maksimalnih 1000m distance ili 2 objekta na maksimalnih 1500m distance
- 1 objekat na maksimalno 1500m distance
- Nema objekata do 1500m distance

#### **Pokazatelj 6.6**

##### **Blizina medija infrastrukture i razvoja**

Informacije o pokazatelju

Pokazatelj 6.6 Blizina medija infrastrukture i razvoja se procenjuje sa 4 pod-pokazatelja:

6.6.1 Dostupnost umrežene energije

6.6.2 Pogodnost za solarnu energiju

6.6.3 Telecomunikacijske veze

6.6.4 Sistem curenja kišnice

Evaluacija

#### **Pod-pokazatelj 6.6.1**

##### **Dostupnost umrežene energije**

Da li se lokacija može da poveže sa grejanjem na daljinu?

DA NE

Da li se lokacija može da poveže na prirodni gas?

DA NE

**Pod-pokazatelj 6.6.2****Pogodnost za solarnu energiju**

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu:

Zadovoljeni su zahtevi za sva tri uslova:

-Orijentacija: južna

-Zasenjanje: nema problema

-Glavi plan razvoja: nema restrikcija

Zahtevi za 2 uslova su zadovoljeni:

Za treći uslov moguća su sledeća prilagođavanja:

-Orijentacija: jugoistok do jugozapada

-Zasenjanje: uzroke zasenjanja je moguće ukloniti; nije područje sa dugim periodima magle

-Glavni plan razvoja: izuzetak od specifikacije plana razvoja

Zahtevi za sva tri uslova su praktično zadovoljeni sa mogućim sledećim adaptacijama:

-Orijentacija: jugoistok do jugozapad

-Zasenjanje: uzroke zasenjanja je moguće ukloniti; nije područje sa dugim periodima magle

-Glavni plan razvoja: izuzetak od specifikacije plana razvoja i lokacije se mogu pripremiti.

Zahtevi za bar jedan uslov nisu zadovoljeni.

**Pod-pokazatelj 6.6.3****Telekomunikacijske veze**

Da li je dostupna širokopropusna konekcija?

DA NE

Ako jeste, kakav je kapacitet širokopropusne konekcije?

Širokopropusna veza 100 Mbs

**Pod-pokazatelj 6.6.4****Sistem odvoda kišnice**

Lokacija treba da se ispita u odnosu na sledeće uslove:

- Stanje lokacije (prostor, koeficijent propustljivosti zemljišta, osobine tla, nivo podzemnih voda, nagib terena) preko ispitivanja zemljišta.

- Glavni plan razvoja i podobnost za dozvolu (prihvatljivost sistema odvoda)

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu:

- Zahtevi za oba uslova su potpuno ispunjeni.
- Zahtevi za jedan uslov su potpuno zadovoljeni.
- Zahtevi za dodatnim uslovom u zadovoljeni u dobroj meri. To znači, lokacija može da se pripremi (na pr. zamenom zemljišta oko sistema curenja, izdvajanjem iz specifikacije plana razvoja, itd.)
- Zahtevi za oba uslova su zadovoljeni u dobroj meri. To znači, lokacija može da se pripremi (na pr. zamenom zemljišta oko sistema odvoda, izdvajanjem iz specifikacije plana razvoja, itd.)
- Zahtevi nisu zadovoljeni ni za jedan uslov.

**4. KRAJNI KORISNICI PROJEKTA**

Krajnji direktni korisnici projekta su tri kompanije, članice građevinskog klastera Dunder, i njihovi zaposleni, zatim, predstavnici naučno-istraživačkih institucija kao i cela lokalna zajednica.

Zaposleni će dobiti razrađene planove praktične obuke, na osnovu kojih će kasnije u preduzeću, u kome će biti na obuci, ostati i dalje da rade, jer kompanije radije ulažu u svog zaposlenog koga, kroz obuku na radnom mestu, profilišu prema svom poslovnom procesu, nego u prekvalifikaciju nekoga sa tržišta rada. Privrednici dobijaju na kvalitetu postojeće radne snage a samim tim podižu svoju kompetitivnost i ne moraju da traže izvan svoje firme potrebne profile. Predstavnici naučno-istraživačke institucije pospešuju saradnju nauke i privrede, a lokalna zajednica dobija privrednike, koji su u potpunosti u skladu sa potrebama tržišta.

**5. UTICAJ PROJEKTA NA LOKALNI/REGIONALNI RAZVOJ**

Uticaj projekta na lokalni/regionalni razvoj je pre svega u podizanju svesti kako kod privrednika, tako i kod lokalne zajednice o potrebi i benefitima dualnog obrazovanja, kao jedinog mogućeg modela kojim može da se ide u korak sa razvojem tehnologija u svetu. Glomazni, tromi i inertni obrazovni sistem ne može da ide u korak sa naprednim tehnologijama, tako da on sam može samo da pruža teorijska znanja, koja su često i sama zastarela i prevaziđena. Zato je nužna saradnja sa privredom kao kopča sa novim tehnologijama i nadogradnja školskog sistema.

Posebni uticaj se ogleda u sledecem:

- Korak u pravcu postizanja Agende 20-20-20;
- Dovodi do optimizacije krajnje cene nekretnine, obzirom na sve navedene prednosti.
- Uticaj projekta na ekonomsku snagu samog građevinskog klastera je očigledna, jer ekonomskim jačanjem članova klastera i sam klaster postaje ekonomski jak.
- Privrednici, ojačavajući veze sa naučnim i obrazovnim institucijama, povratno utiču na kreiranje državne politike razvoja i unapređivanja preduzetničkog obrazovanja, koja treba da stvori bazu za buduće stručnjake koji će biti konkurentni i na domaćem i na stranom tržištu radne snage.

Postoji apsolutna replikabilnost efekata projekta zbog njegove veoma široke primene kako u građevinskom sektoru, tako i u drugim privrednim granama, a takođe i u drugim gradovima i opštinama, koje se takođe suočavaju sa deficitom kadra, koji treba da ima, pored teorijskih, i odgovarajuća praktična znanja.

## LITERATURA

- [1] Website of ESPON (European Spatial Planning Observation Network) where all hazards and risk maps presented in this document are kept up to date, i.e. [www.espon.eu](http://www.espon.eu)
- [2] Website of RMS, which is the world's leading provider of products, services, and expertise for the quantification and management of catastrophe risk, i.e. [www.rms.com](http://www.rms.com), [www.preventionweb.net](http://www.preventionweb.net)
- [3] BREEAM Europe Commercial 2009 Assessor Manual (Issue Pollution 5: Flood risk)
- [4] LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction 2009 Edition
- [5] HQE Guide Pratique du référentiel pour la qualité environnementale des bâtiments
- [6] WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide
- [7] Global update 2005 – Summary of risk Assessment
- [8] [http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf)
- [9] EEA Progress in Management of contaminated sites <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/progress-in-management-of-contaminated-sites>
- [10] An overview of radon surveys in Europe – G. Dubois. European Commission – DG Joint Centre, Institute for Environment and Sustainability.
- [11] [http://ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm?id=1410&obj\\_id=5450&dt\\_code=NWS&lang=en](http://ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm?id=1410&obj_id=5450&dt_code=NWS&lang=en)
- [12] DGNB International Criterion 59: Connection to Transportation
- [13] BNB Criterion 614 Public Transport Connections
- [14] BREEAM Criterion Tra 3 - Alternative modes of transport
- [15] LEED Criterion Credit 4.1: Alternative Transportation – Public Transportation Access
- [16] HQE Guide Pratique du référentiel pour la qualité environnementale des bâtiments
- [17] DGNB - 58 Image and Condition of the Location and Neighbourhood
- [18] BNB 2011 - 613 Image and Character of Location and Quarter
- [19] DGNB - 60 Proximity to use-specific facilities
- [20] BNB - 615 Vicinity to Use-Specific Services
- [21] [www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/BNB\\_Steckbriefe\\_Buero\\_Neubau/aktuell/BNB\\_BN\\_615.pdf](http://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/BNB_Steckbriefe_Buero_Neubau/aktuell/BNB_BN_615.pdf)
- [22] BREEAM EU
- [23] Tra 2 - Proximity to amenities
- [24] LEED NC
- [25] Development Density and Community Connectivity
- [26] Example of German Standards for drainage systems:
- [27] DIN EN 752, Issue 2008-04 drainage system
- [28] DIN EN 12056 “Gravity drainage systems inside buildings”



## UGROŽENO ARHITEKTONSKO NASLEĐE U SRBIJI: PARTER TRGA PARTIZANA U UŽICU (1961)

UDK: 711.61(497.11)  
711.168(497.11)

Duško Kuzović<sup>1</sup>

**Abstrakt:** Parter Trga partizana u Užicu je sagrađen od 1958. do 1961. prema projektu arhitekta Stanka Mandića. Parter se sastoji od nekoliko platoa od severa ka jugu. Platoi su ili povezani stepeništima ili odvojeni niskim podzidama. U centralnom delu je postavljena bronzana figura koja je vizuelno povezana sa glavnim saobraćajnicama. Organizacija trga prati navike lokalnog stanovništva pa tradicionalne pešačke staze preko platoa nisu presećane i menjane. Obrada površina je u kamenim pločama lokalnog porekla. Podzide i stepenice su od kamenih ploča ili tesanika. Parter Trga partizana u Užicu je važan dokument javnog prostora u Srbiji u 20. veka. Potrebno je zaštititi prostor i obnoviti oštećene delove celine.

Ključne reči: Trga partizana u Užicu, Parter, arhitektura Moderne u Srbiji, Stanko Mandić, gradski trg u Srbiji

## ENDANGERED ARCHITECTURAL HERITAGE IN SERBIA: PARTERRE OF PARTISANS SQUARE IN UŽICE (1961)

**Abstract:** Parterre of Partisan's Square in Užice was built from 1958 to 1961 by architect Stanko Mandić. The ground floor consists of several terraces from north to south. Plateaus are either linked with separate staircases. In the central part is placed a bronze figure that is visually connected to the surrounding buildings. The organization of the market follows the habits of the local population, so traditional footpaths through the terraces are not sectioned. Surface is the stone of local origin. Underpinning and stairs are made of stone. Parterre of Partisan's Square in Užice is an important document of development of urban space in Yugoslavia and Serbia in the 20<sup>th</sup> century. It is necessary to protect the area and restore the damaged parts of the continent.

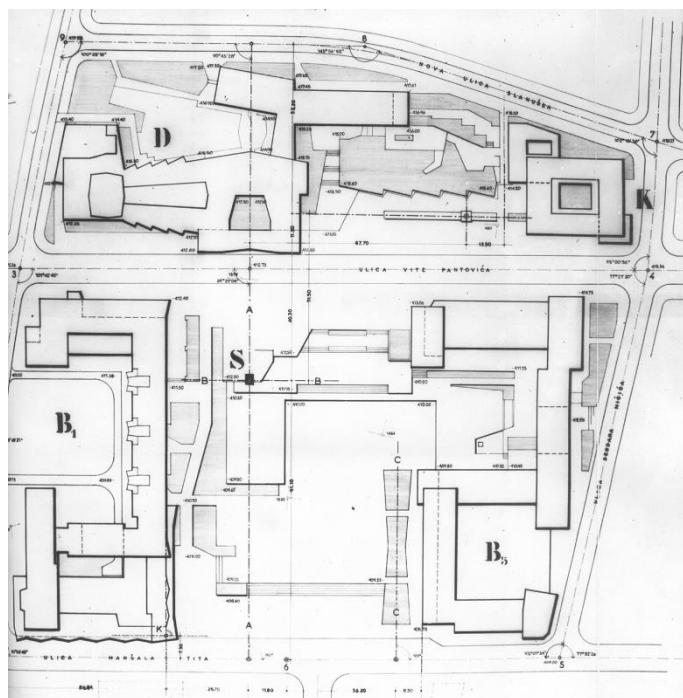
**Keywords:** Partisan's Square in Užice, Parterre, Architecture of Moderne in Serbia, Stanko Mandić, the town square in Serbia.

---

<sup>1</sup> Assist.Prof.Dr. **Duško Kuzović** dipl.eng.arch, College of Engineering, Department of Architectural Engineering, Dhofar University, Salalah, Sultanate of Oman, e-mail: [dkuzovic@gmail.com](mailto:dkuzovic@gmail.com)

## 1. UVOD

Parter na Trgu partizana u Užicu je sagrađen od 1958. do 1961. godine prema projektu arhitekta Stanka Mandić. Projekat je prihvaćen Rešenjem Komisije za reviziju projekata o odobrenju Glavnog projekta broj 04-15857 od 23. novembra 1959. godine. Razradu projekta je radio projektni biro Građevinskog preduzeća „Zlatibor“ iz Užica. Investitor je bio Savez boraca Jugoslavije. Trg je otvoren povodom obeležavanja 20 godina antifašističkog ustanka u Srbiji. Cilj rada je analiza istorijata i postojećeg stanja partera kroz analizu funkcije, konstrukcije, materijala i forme. Rezultati rada trebaju biti korisni razumevanju arhitekture Moderne u Srbiji i Jugoslaviji. Dokumentacija za ovaj rad su Idejni i Glavni projekti, radovi Stanka Mandića, [1] Alekseja Brkića, [2] Živote Markovića [3] i dokumentacija iz privatnih arhiva.



*Slika 1. Izvod iz projekta Partera Trga partizana u Užicu (1961)*

## 2. DOKUMENTACIJA

Trg partizana u Užicu je centralni javni prostor u gradu. Trg Partizana se nalazi između ulica Strahinjića Bana, Ljube Stojanovića, Jug Bogdanove / Petra Čelovića i Omladinske. Trg je projektovan kao više celina: centralni plato, prostor južno od ulice Dimitrija Tucovića, plato severno od ulice Kralja Petra i u dvorištu bloka „Zapad“. Celine mogu se koristiti samostalno i kao jedinstven prostor.



*Slika 2a, 2b, 2c. Trg partizana, plato između Narodnog pozorišta i Pošte (1961) i detalji (2014)*

Nivelacija i obrada površina na Trgu su rezultat potreba pešačkog i mirujućeg saobraćaja. Prostor Trga je po visini rasčlanjen u pet platoa (sa jednim ili više podnivoa) koji se pružaju od severa ka jugu. Kroz parter prolazi nekoliko pešačkih staza a da pri tome ne

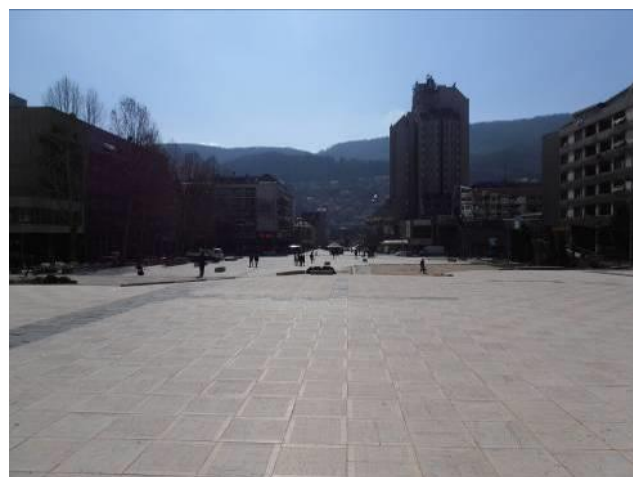
smetaju njegovom funkcionisanju. Konstrukcija je rešena pomoću armirano-betonskih podzida i nasipa kojima su formirani platoi.



*Slika 3a, 3b. Trg partizana, plato ispred Narodnog pozorišta (1961) detalj (2014)*

Parter je organizovan u četiri platoa koji su u blagom nagibu i međusobno povezani stepeništima. Nalazi se između od kote 408,27 do 412,85 (4,58 m). Podužni padovi su 1,8%, 1,26%, 1,47% i 1,32%. Parter iznad ulice Kralja Petra se nalazi na koti 412,85 do 417,79. Mada je projekat rađen 1958. godine svi prilazi objektima su projektovani sa pristupnim

rampama invalidima i dečijim kolicima. U parternom rešenju su primenjene dve vrste obloge: kamene ploče (na podlozi od peska) i asvalt (na betonskoj podlozi). Stepeništa su obrađena u kamenu na betonskim temeljima. Na ivici platoa je urađen slivnik za atmosfersku vodu (oko 5 cm) razmicanjem dva reda kamenih ploča.



*Slika 4a, 4b, 4c. Trg partizana, plato iza bronzane figure (1961) i savremeno stanje (2014)*

Na oblikovanje Partera na Trgu partizana je uticalo nekoliko okolnosti: na severu prostor trga je podeljen ulicom Kralja Petra Prvog jer nije bilo moguće izmestiti saobraćaj u drugu ulicu. Zatim, topografija

terena: na jugu kota terena je 408,76 a na severu 418,27 mnm. Na severu, je formiran prostor između Narodnog pozorišta i Pošte. Na istočnom delu centralnog platoa je „Lipov sad“ a na zapadu prostor „Sunčanog platoa“. Trgu je priključen prostor istočno od hotela „Zlatibor“. Namera arhitekta je bila da se na jugu (brdo Zabučje) formira vizuelna tačka koja bi bila drugi kraj za dugu vizuru koja i se pruža od Narodne biblioteke, preko platoa Trga partizana, preko reke Đetinje sve do brda Zabučje gde je planirana Železnička stanica.



*Slika 5a, 5b. Trg partizana, plato ispred bronzane figure (1961) i savremeno stanje (2014)*

Severni plato Trga partizana je prostor između Narodnog pozorišta, Narodne biblioteke i Pošte. Prostor je oblikovan tako da je istovremeno i samostalan i uključen u celinu Trga. Sastoji se od: donjeg i gornjeg nivoa, potpornog zida i manjih

samostalnih prostora (Letnja pozornica). Potporni zid se pruža pravcem istok-zapad i on je „vezni element“ između Narodnog pozorišta i Pošte. Sastoji se od ponovljene forme četiri zida u obliku ćiriličnog slova G (delom ukopani a delom slobodni). Sa južne strane sadrži specifičnu kamenu formu u materijalu koji je u kontrastu u odnosu na boju osnovne površine. Letnja pozornica je projektovana u severnom dvorištu zgrade Narodnog pozorišta, sa ulice Marije Magazinović.

Centralni plato Trga partizana se nalazi između ulice Kralja Petra (412,73), Dimitrija Tucovića (409,00) i blokova „Zapad“ i „Istok“ (visinska razlika 3,73 metra) i sastoji se od šest platoa. Prvi plato nepravilne geometrije zauzima prvi visinski nivo iznad ulice D. Tucovića.

Drugi plato, ima najveću površinu, se nalazi na 0,60 m iznad najnižeg platoa (410,00) na dužini od 91,10 m, na njega se pristupa stepeništem i kosom rampom (u zapadnom delu). Prostor je ograničen zelenom površinom kao zaštita od zapadnog osunčanja. Obloga su kamene ploče bele boje dimenzija 25h50 cm složene u polja 150h300 cm ograničena pomoću traka širine 15 cm od kamena svetlije boje.

Treći plato (od 409,80 do 410,20) je uzdignut je za jedan naglašen stepenik i nalazi se od prostora ispred bronzane figure do površine istočnog platoa ograničen sa zapada sa zelenilom, sa severa niskom i dugačkim stepeništem a na istoku dugom rampom i stepeništem. Obrađen je u kamenim pločama bele boje (50h50 cm) i crne (po ivici platoa). Ispred bronzane figure je formirana površina (2:1) ograničena sa trakom crnog kamena.

Četvrti plato (412,05 do 412,10) je uzdignut za 1,0 metar u odnosu na treći plato i on je više odmorište nego samostalna celina.

Peti plato (412,66 do 412,85) i visinski je identičan sa severnim platoom ispred objekta Narodnog pozorišta. Sa severne strane je ograničen ulicom, sa istočne podzidom, sa zapada blokom, obrađen u kamenim pločama bele boje kvadratnog oblika i koristi se kao osnova za pozornicu.

Južni plato (408,60 do 408,27) se se nalazi južno od ulice Dimitrija Tucovića do Omladinske. Prema projektu, planirano je da se pruža preko mosta na reci Đetinji i platoa do objekta Železničke stanice. Prostor je planiran da vodi od Trga ka šetalištu duž reke.



*Slika 6a, 6b. Trg partizana, zapadni plato kod Pošte (1961) i savremeno stanje (2014)*

### 3. ZAKLJUČAK

Parter Trga partizana u Užicu je sagrađen od 1958. do 1961. godine prema projektu arhitekta Stanka Mandića. Mada je godinama imao veliki uticaj na oblikovanje javnih prostora u Jugoslaviji trenutno je devastiran i u lošem stanju. Svakodnevno se vrše aktivnosti koje ugrožavaju konstrukciju (prevoz tereta kaomionom po podlozi sagrađenoj i dimenzionisanoj

za pešake, nasip klizališta i sistemi hlađenja, itd.), zamenjuju je „dotrajale“ kamene ploče formom i površinskom obradom koja je različita od prvobitnog rešenja (severni plato), prilikom obnove se ukidaju pojedina rešenja u parteru (grafika u parteru urađena u crnom kamenu iz sela Maće), dodavanjem neplaniranih elemenata (kamene stubiće duž severnog ivičnjaka ulice Kralja Petra Prvog), zauzimanjem javne površine radi postavljanja letnjih bašti (parter je planiran da bude korišten bez nadoknade a u baštama se ne može sedeti bez plaćanja usluge), itd. Stoga je potrebna hitna intervencija društva kroz strune institucije kak običaj se pomoglo lokalnoj zajednici da sačuva ovaj dragocen primer javnog prostora u Srbiji.

- **POREKLO ILUSTRACIJA**

Slika 1. Mandić, S., (1959) Gradski trg u Titovom Užicu, Funkcija i kompozicija arhitekture prostora – razmatranja, paralele, ogledi, Beograd: Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu.

Slika 2a, 3a, 4a, 5a, 6a. Arhiva M. Poznanovića i M. Iskrina iz Užica. Slika 2b, 2c, 3b, 4b, 4c, 5b, 6b. Autor.

#### IZVORI

Istorijski arhiv Užice

- **LITERATURA**

- [1] Mandić, S., (1959) Gradski trg u Titovom Užicu, Funkcija i kompozicija arhitekture prostora – razmatranja, paralele, ogledi, Beograd: Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu.

- [2] Brkić, A, (1992) Znakovi u kamenu, srpska moderna arhitektura 1930-1980, Beograd: Savez arhitekata Srbije.

- [3] Marković, Ž., Stanimirović, A., (1990) Kulturno-istorijsko spomeničko nasleđe Titovog Užica, Užički zbornik, broj 19, Titovo Užice: Narodni muzej Užice, str. 67.

# UČEŠĆE GRADJEVINSKOG KLASTERA „DUNDJER” U SISTEMU DUALNOG OBRAZOVANJA U OBLASTI PROCENE TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA ZGRADA<sup>1</sup>

UDK : 728(083)  
378:37.014.5

Dragoslav Stojić<sup>2</sup>, Đorđe Đorđević<sup>3</sup>, Jasmina Tamburić<sup>4</sup>, Biljana Avramović<sup>5</sup>

**Rezime:** Dualne studije na visokoškolskim ustanovama, kao specifičan oblik studiranja, imaju za cilj povećanje kompetencija studenata i njihovu veću konkurentnost na tržištu rada. Neusklađenost između stečenih znanja i potrebnih vještina u praksi zahtevaju i od diplomiranih studenata i iskusnijih inženjera da se posvete dodatnoj obuci, posebno takozvanih „mekih” vještina (soft skills). U slučaju iskusnijih građevinskih inženjera to je celoživotno učenje (lifelong education), koje je u razvijenijim zemljama skoro nezaobilazni oblik dodatne i stalne edukacije. Među članicama klastera Dundjer iz Niša, ustanovljeno je da više od 50 odsto poslodavaca ima problem da nađe radnike sa potrebnim vještinama kako među svojim zaposlenim tako i među nezaposlenim na birou rada. Potreba za dodatnim obukama zaposlenih, koje nisu deo formalnog sistema obrazovanja, već su pretežno praktične obuke, uočena je naročito u oblasti procene tehničkih karakteristika zgrada. U ovom radu dat je prikaz projektovanja metodologije i plana praktične obuke za tri kompanije, članice Klastera Dundjer, u sistemu dualnog i celoživotnog obrazovanja iz oblasti procene tehničkih karakteristika zgrada.

**Ključne reči:** Dualno i Korporativno obrazovanje, Celoživotno obrazovanje, Procena lokacija zgrada

## PARTICIPATION OF CONSTRUCTION CLUSTER "DUNDJER" IN DUAL SYSTEM EDUCATION IN THE FIELD OF BUILDING TECHNICAL CHARACTERISTICS ASSESSMENT

**Summary:** Dual education on the high level education institutions, as a specific form of study, has a goal to improve students' competencies and their concurrency on the work market. Unharmony between knowledge and necessary skills in practice demands even from graduated students and experienced engineers additional training, especially in the field of so known „soft“ skills. In case of experienced engineers it is known as lifelong education, that is in more developed countries inevitable form of additional and continual education.

A survey among members of the Construction Cluster Dundjer from Niš, showed that more than 50 % of employers have a problem to find skilled workers with specific skills among own workers and also on the work market. The need for additional education and of employees, not being part of system of formal education and prevailing of practical nature is especially noticed in the field of building technical characteristics assessment. In this paper is given in short design of methodology and program of practical training for three companies, members of Cluster Dundjer, as a part of dual education in the field of assessment of building technical characteristics.

**Keywords:** Dual and Corporative education, Lifelong education, Building technical characteristic assessment

<sup>1</sup> Istraživanje je odobreno i finansirano od strane Kancelarije za lokalni ekonomski razvoj i projekte (KLERP) Grada Niša

<sup>2</sup> Građevinsko-arhitektonski fakultet u Nišu, ul. A. Medvedeva 14, Niš, Srbija;

<sup>3</sup> Građevinsko-arhitektonski fakultet u Nišu, ul. A. Medvedeva 14, Niš, Srbija; Construction Cluster “Dundjer”, Niš, Srbija;

<sup>4</sup> Građevinsko-arhitektonski fakultet u Nišu, ul. A. Medvedeva 14, Niš, Srbija;

<sup>5</sup> Construction Cluster “Dundjer”, Niš, Srbija.

## 1. OPIS PROJEKTA

Privredni subjekti se suočavaju sa velikim problemima da dođu do stručnog i kvalifikovanog kadra, jer i đaci, nakon što završe srednju stručnu školu, kao i studenti nakon što završe fakultete, nemaju funkcionalna, upotrebljiva i primenjiva znanja s kojima bi se odmah mogli uključiti u radni proces. Tehnika i tehnologija u današnjem društvu brzo napreduju, škole i fakulteti jedno-stavno ne mogu ispratiti te promene, tako da je imperativ da se taj deo stručnog, praktičnog obrazovanja mora izmestiti u kompanije, jer je to u interesu i privrede i nauke i đaka i studenata, jer dualno obrazovanje donosi posao odmah.

Tema projekta je projektovanje metodologije i plana praktične obuke za tri kompanije, članice klastera Dunder, u sistemu dualnog obrazovanja iz oblasti procene lokacije zgrada. Pravljenjem ankete među članicama klastera Dunder ustanovljeno je da 50 odsto poslodavaca ima problem da nađe radnika sa potrebnim veštinama kako među svojim zaposlenim tako i među nezaposlenim na birou rada. Osim toga poslodavci su istakli da bi radije ulagali u praktično obrazovanje postojećih zaposlenih, čime bi im povećali privrženost firmi, nego da od početka edukuju nekog nezaposlenog, bez ikakvog iskustva. Potreba za dodatnim obukama zaposlenih, koje nisu deo formalnog sistema obrazovanja, već su praktične obuke uočena je u oblasti procene lokacije zgrada. Ove tri oblasti su prepoznate kao prosperitetne u građevinskom sektoru, gde se može izvršiti povezivanje privrede sa naučno-obrazovnim, stručnim i razvojnim institucijama, uspostavljanjem dualnog obrazovanja radi unapređivanja proizvodnih procesa i procedura kroz implementaciju naučnih i stručnih dostignuća i unapređenje kompetencija zaposlenih.

U tu svrhu je potrebno napraviti pojedinačni plan i program praktičnih obuka prilagođen svakoj konkretnoj firmi i njenim kapacitetima i potrebama u oblasti procene lokacije zgrada. Za izvršenje ovih planova biće angažovani najbolji stručnjaci iz ovih oblasti. Za kraj projekta je planiran vorkšop kroz koji će se predstaviti rezultati i diseminacija projekta.

## 2. AKTIVNOSTI NA PROJEKTU

U okviru datog projekta realizuju se sledeće aktivnosti:

1. Sprovođenja istraživanja među kompanijama unutar klastera o njihovim potrebama za praktičnim obukama,
2. Izrada plana i metodologije za praktičnu nastavu za kompaniju Sargan inženjering,
3. Izrada plana i metodologije za praktičnu nastavu za kompaniju Varing izgradnja,
4. Izrada plana i metodologije za praktičnu nastavu za kompaniju Stabilprojekt.

## 3. PLAN I METODOLOGIJA OCENJIVANJA TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA ZGRADA

Cilj ovog kriterijuma je da se generalno izbegne izgradnja objekata, prolaza ili parkirališta u područjima visokog rizika, u nepogodnim područjima i da se redukuje rizik od prirodnih dejstava od zemljišta, vazduha, vode i opasnosti koje je generisao čovek. Za preliminarnu ocenu rizika na mestu gradnje koriste se karte opasnosti i rizika ESPON 2006. (European Spatial Planning Observation Network, projekat „The spatial effects and management of natural technological hazards in general and in relation to climate change“. Kvantifikacija rizika može se iskazati na bazi verovatnoće pojave hazarda i nastalih posledica.

Evaluacija tehničkih karakteristika zgrada se u projektu može odrediti na bazi više pokazatelja, kao što su robusnost, sigurnost noseće i nenoseće konstrukcije, sigurnost na dejstvo prirodnih hazarda, održavanje, toplotna i zvučna izolacija, zaštita od požara. Istraživački model evaluacije tehničkih karakteristika zgrada, u ovom projektu je baziran na anketi prema indikatorima:

### 3.1 Zaštita od požara

Treba razmotriti:

Dodatne informacije o nacionalnoj praksi. Implementacija nacionalnih, evropskih i međunarodnih standarda i ostale tehničke regulative zaštite od požara (EN i ISO standard EN 1990-EN 1999, ISO 6309:1987 Zaštita od požara-Znakovi bez-bednosti). Primena obaveznih nacionalnih pravilnika i propisa

Relevantna pitanja koja treba razmotriti su

- Izbegavanje proizvodnje materijala i/ili proizvoda koji u slučaju požara mogu da proizvedu otrovne gasove, prekomeran dim, ili da ubrzaju širenje vatre.
- Proizvodnja i korišćenje materijala ili proizvoda veće vatrootpornosti.
- Stvaranje uvećanih preseka odvoda za izvlačenje dima
- Instalacija alarmnih detektora požara/dima ili drugih alarmnih sistema kao sto su:
  - Detektori sagorevanja gasa
  - Detektori toplote ili dima
- Instalacija automatskog sistema za gasenje požara (na primer sprinkler sistem)
- Stvaranje malih sektora za sprečavanje vatre/dima

### 3.2 Robusnost

Robusnost je sposobnost sistema da izdrži određeni nivo funkcionalnosti tokom upotrebnog veka zgrade. Procena integriteta konstrukcije se definiše kao ocena trenutnog stanja objekta. Integritet strukture<sup>6</sup> obuhvata analizu stanja i dijagnostiku ponašanja, procenu preostale čvrstoće i radnog veka i revitalizaciju strukture.

Informacije o pokazatelju:

Robusnost se procenjuje sa dva pod-pokazatelja:

Dokaz o profesionalnosti zahteva

Dokaz o aspektima dizajna

Evaluacija:

Dokaz o profesionalnosti zahteva

ispunjenost sledećih zahteva u projektu

- nacionalni, evropski i međunarodni propisi i standardi
- Principi dokaza robusnost noseće strukture
- Posledice koje nastaju usled nedovoljne robusnosti strukture
- procena rizika
- optimizacija rizika

### 3.3 Dokaz o aspektima dizajna

- Koncepti proračuna nosivosti i upotrebljivosti za proračunska dejstva

<sup>6</sup> Maneski, T., Sedmak, A.: Analiza stanja, dijagnostika ponašanja, procena preostale čvrstoće i radnog veka, revitalizacija – integritet konstrukcije, - Integritet i vek konstrukcija, Vol. 2, 2001.

- Metod graničnih stanja sa parcijalnim koeficijentima sigurnosti

Održavanje (popravke i čišćenje)

Informacije o pokazatelju

**održavanje se procenjuje sa tri pod-pokazatelja:**

Noseća struktura

Ne-noseća spoljna struktura

Ne-noseća unutrašnja struktura

**Evaluacija:**

**Noseća struktura**

Pitanja da li su delovi primarne strukture relevantni za održavanje dostupni operacijama održavanja?

Ako je odgovor da, one su dostupne:

- Lako
- Nakon uklanjanja sekundarne strukture
- Nakon sveobuhvatne demontaže

**Nenoseća spoljna struktura**

Pitanje koji procenat spoljne staklene površine je lako dostupan?

- Lak pristup od gornje ivice poda do gornje ivice staklene površine = 2.5m
- Spoljne staklene površine lako dostupne

Ako je manje od 90% staklene površine lako dostupno, i potrebne merdevine instalirane za ostatak spoljašnje staklene površine.

Za veće spoljašnje staklene površine koje nisu lako dostupno, potrebna je dodatna oprema za čišćenje, što zahteva veće troškove

**Nenoseća unutrašnja struktura**

Potrebno je razmotriti pitanja vezana za otpornosti područja na uticaj svetlosti (sa dezenom, išaran, strukturiran)

- Sva prometna područja i 80% površine poda je otporno na uticaj svetlosti
- Samo prometna područja su otporna na uticaj svetlosti
- Nijedno područje nije otporno na svetlost. Potrebno je razmotriti pitanja vezana za skupljanje prljavštine



- Ispred svakog ulaza se nalazi adekvatna zona za skupljanje prljavštine od najmanje 4m
- Ispred svakog ulaza se nalazi adekvatna zona za skupljanje prljavštine od najmanje 2m
- Nema adekvatne zone za skupljanje prljavštine

Da li su svi podovi mehanički osigurani?

Potrebno je razmotriti pitanja funkcionalnosti objekta s obzirom na činjenicu da

- Nema nedostupnih niša, praznih prostora, mrtvih uglova, uglova i stubova u hodnicima i sobama
- Ima nekih nedostupnih niša, praznih prostora, mrtvih uglova, uglova i stubova u hodnicima i sobama
- Ima mnogo nedostupnih niša, praznih prostora, mrtvih uglova, uglova i stubova u hodnicima i sobama

### 3.4 Otpornost na prirodne nepogode

Dodatne informacije o nacionalnoj praksi Implementacija EN standarda/direktiva/regulative primenjuje se Evrokod 1: Dejstva na konstrukcije Nacionalni standardi i/ili regulative: SRPS EN1991 Pitanja koja treba razmotriti su:

- Otpornost na dejstvo grada
- Otpornost na dejstvo oluje
- Otpornost na dejstvo zemljotresa
- poplave i klizišta

### 3.5 Zaštita od buke

#### Informacije o pokazatelju

Pokazatelj: Zaštita od buke se procenjuje sa 4 pod-pokazatelja:

Zvučna izolacije u odnosu na spoljašnji zvuk

Zvučna izolacija u odnosu na druga radna mesta i personalna mesta rada (unutrašnji zidovi, plafoni, zidovi na stepeništu)

Izolacija od udarnih zvukova u odnosu na radno mesto i personalna mesta rada (plafoni, stepeništa, i odmorišta na stepeništu)

Izolacija od zvukova stvorenih od sistema u zgradi (sistem vode i drugi servisi)

#### Evaluacija

##### Zvučna izolacija u odnosu na spoljašnji zvuk:

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu:

- Nacionalni standard ili DIN 4109 je nadmašen za bar 1 dB.
- Nacionalni standard ili DIN 4109 je ispunjen.
- Nacionalni standard ili DIN 4109 nije ispunjen.

##### Zvučna izolacija u odnosu na druga radna mesta i personalna mesta rada (unutrašnji zidovi, plafoni, zidovi na stepeništu)

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu

- Nacionalni standard ili DIN 4109/Dodatak 2 je nadmašen za bar 1 dB. (zvučna izolacija u odnosu na druga radna mesta i povećana izolacija na personalnim mestima rada)
- DIN 4109/Supplement 2 je ispunjen. (zvučna izolacija u odnosu na druga radna mesta i povećana izolacija na personalnim mestima rada)
- Nacionalni standard ili DIN 4109 je ispunjen. (zvučna izolacija u odnosu na druga radna mesta)
- Nacionalni standard ili DIN 4109 nije ispunjen.

##### Zvučna izolacija u odnosu na radno mesto i personalna mesta rada (plafoni, stepeništa i odmorišta na stepeništu)

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu u odnosu na zaštitu od udarnog zvuka na drugim radnim mestima i personalnim radnim mestima:

- Nacionalni standard ili DIN 4109/Dodatak 2 je premašen za bar 1 dB.(zaštita od udarnog zvuka u odnosu na druga mesta rada i povećana zaštita od udarnog zvuka na personalnim mestima rada)
- DIN 4109/Dodatak 2 je ispunjen. (zaštita od udarnog zvuka u odnosu na druga mesta rada i povećana zaštita od udarnog zvuka na personalnim mestima rada)
- Nacionalni standard ili DIN 4109 je ispunjen. (zaštita od udarnog zvuka u odnosu na druga radna mesta)

- Nacionalni standard ili DIN 4109 nije ispunjen.

### **Izolacija od zvukova stvorenih od sistema u zgradi (sistem vode i drugi servisi)**

Molimo precizirajte koja od sledećih tvrdnji odgovara vašem projektu u odnosu na izolaciju od zvukova stvorenih od sistema u zgradi :

- Nacionalni standard ili DIN 4109 je premašen za bar 1 dB.
- Nacionalni standard ili DIN 4109 je ispunjen.
- Nacionalni standard ili DIN 4109 nije ispunjen.

### **Pokazatelj :Kvalitet omotača zgrade**

#### **Informacije o pokazatelju**

**Pokazatelj: Kvalitet omotača zgrade se procenjuje sa 6 pod-pokazatelja:**

Srednji koeficijent termalnog provođenja komponenti građevine.

Termalni mostovi

Klasa permeabilnosti vazduha (gustina prozorskog vazduha)

Količina kondenzacije unutar strukture

Promena vazduha n50 i ako je neophodno q50

Zaštita od solarne toplote

### **Evaluacija**

#### **Srednji koeficijent termalnog provođenja komponenti građevine**

Molimo precizirajte standardnu vrednost vezanu za uobičajene komponente.

Upoređujući standardne vrednosti u Srbiji, vaš srednji koeficijent termalnog provođenja je za svaku komponentu:

- viši
- do 20% niži
- do 40% niži
- Više od 40% niži

### **3.5 Termalni mostovi**

Detaljna kalkulacija je u saglasnosti sa EN ISO 10211:

- Prilagođavanje termalnog mosta  $< 0,01 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Komplijansa u saglasnosti sa EN ISO 13788:

- Prilagođavanje termalnog mosta  $< 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Informacija koja se odnosi na postojeće termalne mostove je dostupna:

- Prilagođavanje termalnog mosta  $< 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Nisu dostupne informacije koje se odnose na postojeći termalni most

### **Klasa permeabilnosti vazduha (gustina prozorskog vazduha)**

Saglasno EN 12207, kojoj klasi odgovaraju prozori?

Klasa: Nijedna I      II      III      IV

### **Količina kondenzacije unutar strukture**

Da li postoji u saglasnost sa EN ISO 13788 ili određivanje privremene toplote i vlažnosti daje EN 15026?

Da                      Ne

### **Promena vazduha n50 i ako je neophodno q50**

Kakva je stopa zamene vazduha n50 saglasno EN 13829 (procedura A)?

Sa Sistemom za ventilaciju:      h-1

Bez Sistema za ventilaciju                      h-1

Samo ako vaša zgrada ima unutrašnji volumen  $> 1500 \text{ m}^3$ ,

Šta je zamena vazduha q50 u odnosu na spoljnu površinu?

q50                       $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$

Kakva je vrednost Zaštite od solarne toplote (SHP)?

SHP      0,155

### **Jednostavnost dekonstrukcije, reciklaže i demontaže**

Informacije o indikatorima

### **Jednostavnost dekonstrukcije, reciklaže i demontaže se ocenjuje sa 3 pod-indikatora:**

Napor za demontažu / dekonstrukciju

Napor za sortiranje / razdvajanje

Verifikacija uključivanja koncepta reciklaže /

deponovanja sa informacijama o građevinskim komponentama u aplikaciji za sertifikaciju

### Evaluacija

#### Napor za demontažu / dekonstrukciju

Demontaža građevinskih komponenti zahteva u proseku:

- veoma mali napor (71-100): e. g. zglobne spojnice, labave nosače, jednostavno zglobne ili zglobne spojnice
- mali napor (41-70): e. g. uklanjanje materijala za punjenje, skidanje pričvrstnih spona
- umereni napor (11-40): e. g. skidanje podnih obloga, uklanjanje sipanih elementa
- veliki napor (1-10): e. g. rušenje adhezivnih premaza
- veoma veliki napor (0)

#### Napor za sortiranje / razdvajanje

Razdvajanje / sortiranje građevinskih komponenti zahteva u proseku:

- mali napor (11-100): izvodi se od strane osoblja ručno ili sa jednostavnim alatima
- umereni napor (1-10): zahteva se i osoblje koje je obučeno za rad demontaže.
- veliki napor (0): veliki trošak vremena i novca, razdvajanje

#### Verifikacija uključivanja koncepta reciklaže / odlaganja sa informacijama o građevinskim komponentama u aplikaciji za sertifikaciju

Da li je verifikovani koncept reciklaže / odlaganja sa informacijama o građevinskim komponentama uključenim u aplikaciju za sertifikaciju?

DA                      NE

## 4. KRAJNI KORISNICI PROJEKTA

Krajni direktni korisnici projekta su tri kompanije, članice građevinskog klastera Dunder, i njihovi zaposleni, zatim, predstavnici naučno-istraživačkih institucija kao i cela lokalna zajednica.

Zaposleni će dobiti razrađene planove praktične obuke, na osnovu kojih će kasnije u preduzeću, u kome će biti na obuci, ostati i dalje da rade, jer kompanije radije ulažu u svog zaposlenog koga, kroz obuku na radnom mestu, profilišu prema svom poslovnom procesu, nego u prekvalifikaciju nekoga sa tržišta rada. Privrednici dobijaju na kvalitetu postojeće radne snage a samim tim podižu svoju kompetitivnost i ne moraju da traže izvan svoje firme potrebne profile. Predstavnici naučno-istraživačke institucije pospešuju saradnju nauke i privrede, a lokalna zajednica dobija privrednike, koji su u potpunosti u skladu sa potrebama tržišta.

## 5. UTICAJ PROJEKTA NA LOKALNI/REGIONALNI RAZVOJ

Uticaj projekta na lokalni/regionalni razvoj je pre svega u podizanju svesti kako kod privrednika, tako i kod lokalne zajednice o potrebi i benefitima dualnog obrazovanja, kao jedinog mogućeg modela kojim može da se ide u korak sa razvojem tehnologija u svetu. Glomazni, tromi i inertni obrazovni sistem ne može da ide u korak sa naprednim tehnologijama, tako da on sam može samo da pruža teorijska znanja, koja su često i sama zastarela i prevaziđena. Zato je nužna saradnja sa privredom kao kopča sa novim tehnologijama i nadogradnja školskog sistema.

Posebni uticaj se ogleda u sledecem:

- Korak u pravcu postizanja Agende 20-20-20;
- Dovodi do optimizacije krajnje cene nekretnine, obzirom na sve navedene prednosti.
- Uticaj projekta na ekonomsku snagu samog građevinskog klastera je očigledna, jer ekonomskim jačanjem članova klastera i sam klaster postaje ekonomski jak.
- Privrednici, ojačavajući veze sa naučnim i obrazovnim institucijama, povratno utiču na kreiranje državne politike razvoja i unapređivanja preduzetničkog obrazovanja, koja treba da stvori bazu za buduće stručnjake koji će biti konkurentni i na domaćem i na stranom tržištu radne snage.

Postoji apsolutna replikabilnost efekata projekta zbog njegove veoma široke primene, kako u građevinskom sektoru, tako i u drugim privrednim granama, a takođe i u drugim gradovima i opštinama, koje se

takođe suočavaju sa deficitom kadra, koji treba da ima, pored teorijskih, i odgovarajuća praktična znanja.

## LITERATURA

- [1] Standard: EUROCODE (EN 1990 do EN1999)
- [2] Zakon o zaštiti od požara (Službeni glasnik RS, br. 111/2009); - Law on Fire Protection (Official Gazette RS, no. 111/2009),
- [3] Pravilnik o tehničkim normativima za pokretne i zatvorene sudove za komprimirane, tečne i pod pritiskom rastvorene gasove (Sl. List SFRJ, br. 25/80 i 9/86, Sl. List SFRJ br. 21/94, 56/95 i 1/2003 i Sl. Glasnik RS, br. 21/2010); - Ordinance on technical standards for mobile and indoor courts for compressed, liquefied and dissolved gases under pressure (Official Gazette. 25/80 and 9/86, Sl. list SFRY no. 21/94, 56/95 and 1 / 2003 and Sl. list RS, no. 21/2010);
- [4] Pravilnik o tehničkim normativima za sisteme za odvođenje dima i toplote nastalih u požaru (Sl. List SFRJ, br. 45/83); - Ordinance on technical standards for systems for smoke and heat caused by fire (Official Gazette. 45/83);
- [5] Pravilnik o tehničkim normativima za izradu tehničke dokumentacije kojom moraju biti snabdeveni sistemi, oprema i uređaji za otkrivanje požara i alarmiranje ( Sl. list SRJ, br. 30/95); - Ordinance on technical standards for technical documentation which must be provided systems, equipment and devices for fire detection and alarm (Official Gazette no. 30/95),
- [6] Pravilnik o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara (Sl. List SFRJ br. 30/91); - Ordinance on technical standards for hydrant network for fire fighting (Official Gazette no. 30/91);
- [7] Pravilnik o tehničkim normativima za sisteme za ventilaciju ili klimatizaciju (Sl. list SFRJ br. 38/89); Rules on technical standards for ventilation systems or air conditioning (Official Gazette no. 38/89),
- [8] Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu visokih objekata od požara (Sl. list SFRJ, br. 7/84); - Regulation on technical norms for the protection of high-rise buildings from fire (Official Gazette. 7/84),
- [9] Pravilnik o načinu izrade i sadržaju plana zaštite od požara autonomne pokrajine, jedinice lokalne samouprave i subjekata razvrstanih u prvu i drugu kategoriju (Sl. glasnik RS, br. 73/2010); - Regulation on the preparation and content of the plan of fire protection of the autonomous province, local governments and entities classified in the first and second category (Official Gazette RS, no. 73/2010);
- [10] Pravilnik o obliku i sadržaju znaka zabrane pušenja i znaka da je pušenje dozvoljeno u određenom prostoru, načinu isticanja tih znakova, obrascu izveštaja o povredi zabrane pušenja, vrsti potrebnih dokaza o pušenju i načinu na koji se oni prikupljaju i na koji se utvrđuje prisustvo duvanskog dima u prostoru u kome je pušenje zabranjeno, kao i na obrascu za naplatu kazne na licu mesta (Sl. Glasnik RS, br. 73/2010); - Regulations on form and content of signs prohibiting smoking and signs that smoking is allowed in a particular area, highlighting how these characters form a report on the violation of the prohibition of smoking, the type of evidence needed to smoking and how they collect and how to determine the presence of tobacco smoke in the area in which smoking is prohibited, as well as the form for the collection of fines on the spot (Official Gazette RS, no. 73/2010),
- [11] Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne instalacije za dojavu požara (Sl. List SFRJ, br. 87/93); - Regulation on technical norms for stable installation of fire alarm (Official Gazette. 87/93),
- [12] Pravilnik o tehničkim normativima za pristupne puteve, okretnice i uređene platoe za vatrogasna vozila u blizini objekata povećanog rizika od požara (Sl. List SRJ, br. 8/95); - Ordinance on technical standards for roads, swing and plateaus for fire vehicles in the vicinity of buildings increased risk of fire (Official Gazette of the FRY, no. 8/95);
- [13] Pravilnik o uslovima za bavljenje poslovima unapredjenja zaštite od požara (Sl. Glasnik SRS, br. 26/85); - Regulation on conditions for doing business in improving fire protection (Official Gazette of SRS, no. 26/85),
- [14] Zakon o planiranju i izgradnji (Službeni glasnik RS, br. 72/09); - Law on Construction (Official Gazette RS, no. 72/09);

- [15] Pravilnik o sadržini i izradi planskih dokumenata (Službeni glasnik RS, br. 60/2003);
- [16] [Ad.4.3] a. DGNB, BNB
- [17] EUROKODOVI (Neki usvojeni, neki u procesu usvajanja), obavezni sa nekim prilagođavanjima Zakon o planiranju i izgradnji (Službeni glasnik RS, br. 72/09);
- [18] Pravilnik o sadržini i načinu izrade tehničke dokumentacije za objekte visokogradnje (Službeni glasnik RS, br. 15/2008);
- [19] [Ad.4.5] a. DIN 4109, Direktive o buci u životnoj sredini (2002/49/EC)
- [20] EN ISO 10052, EN ISO 140-4, EN ISO 717-1, EN 12354-1-2
- [21] Pravilnik o merama i normativima zaštite na radu od buke u radnim prostorijama (Službeni list SFRJ, br. 21/92);
- [22] Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke "Službeni glasnik RS", broj 72/10, strana: 96 od 08.10.2010.;
- [23] Pravilnik o metodologiji za određivanje akustičkih zona "Službeni glasnik RS", broj 72/10, strana: 95 od 08.10.2010.;
- [24] Pravilnik o sadržini i metodama izrade strateških karata buke i načinu njihovog prikazivanja javnosti "Službeni glasnik RS", broj 80/10, strana: 10 od 02.11.2010.;
- [25] Odluka o merama za zaštitu od buke u životnoj sredini "Službeni list opštine Subotica", broj 33/11, strana: 71 od 16.06.2011.
- [26] EN ISO 6946: Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation methods
- [27] EN ISO 13788:
- [28] EN ISO 13788 :
- [29] EN ISO 10211:
- [30] EN 13363

## PET PROJEKTANTSKIH NAČELA

UDK: 72.012:05.12

Goran Jovanović<sup>1</sup> i Mirko Stanimirović<sup>2</sup>

**Rezime:** Arhitektonsko projektovanje se dodiruje i prožima sa drugim disciplinama: sociologijom, psihologijom, ekonomijom, politikom, filosofijom, estetikom, etikom, itd. Dakle, poimanje arhitekture podrazumeva celovito sagledavanje svih aspekata delovanja. Kao set preporuka ili polazišta nastala su projektantska načela, koja zastupaju stav da je arhitektonsko projektovanje sveobuhvatni misaoni, etički, kreativni proces, koji treba da rezultira konstantnim poboljšanjem i unapređenjem kvaliteta izgrađene sredine. Pet projektantskih načela su: jedinstvo prostora, ambijentalizacija, kontekstualnost, evolucija ideja i profesionalna etika.

**Ključne reči:** Arhitektura, projektovanje, načela

## FIVE PRINCIPLES IN ARCHITECTURAL DESIGN

**Abstract:** Architectural design is permeating with sociology, psychology, economics, politics, philosophy, aesthetics, ethics, etc. Therefore, the concept of architecture implies a comprehensive understanding of all aspects of human action. Design principles were developed as a set of recommendations or starting points in architectural design. They support that architectural design is a comprehensive thinking, ethical, creative process that should result in constant improvement of the quality of the built environment. Five design principles are: unity of space, ambiance, contextuality, evolution of ideas and professional ethics.

**Keywords:** Architecture, design, principles

---

<sup>1</sup> Dr Goran Jovanović, vandredni profesor, goran.jovanovic@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>2</sup> Dr Mirko Stanimirović, asistent, mirko.stanimirovic@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

## UVOD

Savremena arhitektura objedinjuje inženjerska znanja i umetnički talenat arhitekta. Arhitekt bi u 21. veku trebalo da sagleda sve aspekte građevine: inženjerske (konstrukciju, fiziku) ali i umetničke (kontekst, formu, kompoziciju, materijale, itd) [1].

Arhitektonsko projektovanje se dodiruje i prožima sa drugim disciplinama: sociologijom, psihologijom, ekonomijom, politikom, filozofijom, estetikom, etikom, itd. Dakle, poimanje arhitekture podrazumeva celovito sagledavanje svih aspekata delovanja. Kao set preporuka ili polazišta nastala su projektantska načela, koja zastupaju stav da je arhitektonsko projektovanje sveobuhvatni misaoni, etički, kreativni proces, koji treba da rezultira konstantnim poboljšanjem i unapređenjem kvaliteta izgrađene sredine. Pet projektantskih načela su: jedinstvo prostora, ambijentalizacija, kontekstualnost, evolucija ideja i profesionalna etika [1-10].

## 1. JEDINSTVO PROSTORA

Arhitektura i urbanizam su bez međugranica, bez podele u procesu projektovanja i bez podele u praksi i esnafu. Put ka poboljšanju kvaliteta življenja podrazumeva prožimanje prostorno-socioloških nivoa i njihovo objedinjavanje u jedinstvene prostore egzistencije. Život direktno učestvuje u formiranju kuće, bloka, urbanog sklopa. Prostorne nivoe u okviru stambene sredine čine stan (jedinica), kuća (sklop jedinica), blok (sklop kuća ili uži urbani sklop) i ulice (širi urbani sklop).

Svaku intervenciju u prostoru sagledavamo kao deo sveukupne strukture prostora. Nedeljivost u projektantskom prostoru znači da nema podela nadležnosti – dizajn stana se odražava na kuću, sklop kuća i urbani sklop. Takođe, ideja urbanog sklopa i arhitektura stana su čvrsto povezani [1, 2].



Slika 1 – I načelo: jedinstvo prostora (46 Social Houses, Gabriel Verd, Španija, 2011, crtež – M. Stanimirović)

## 2. AMBIJENTALIZACIJA

Ovo načelo sledi iz prvog načela. Odnosi se na međusobne funkcionalne, prostorne i perceptivne povezanosti prostorno socioloških nivoa. Oblikovanje prostora življenja i oblikovanje gradskih prostora su deo jednog šireg procesa, jedne celine. U arhitektonskom projektovanju je posebno interesantno

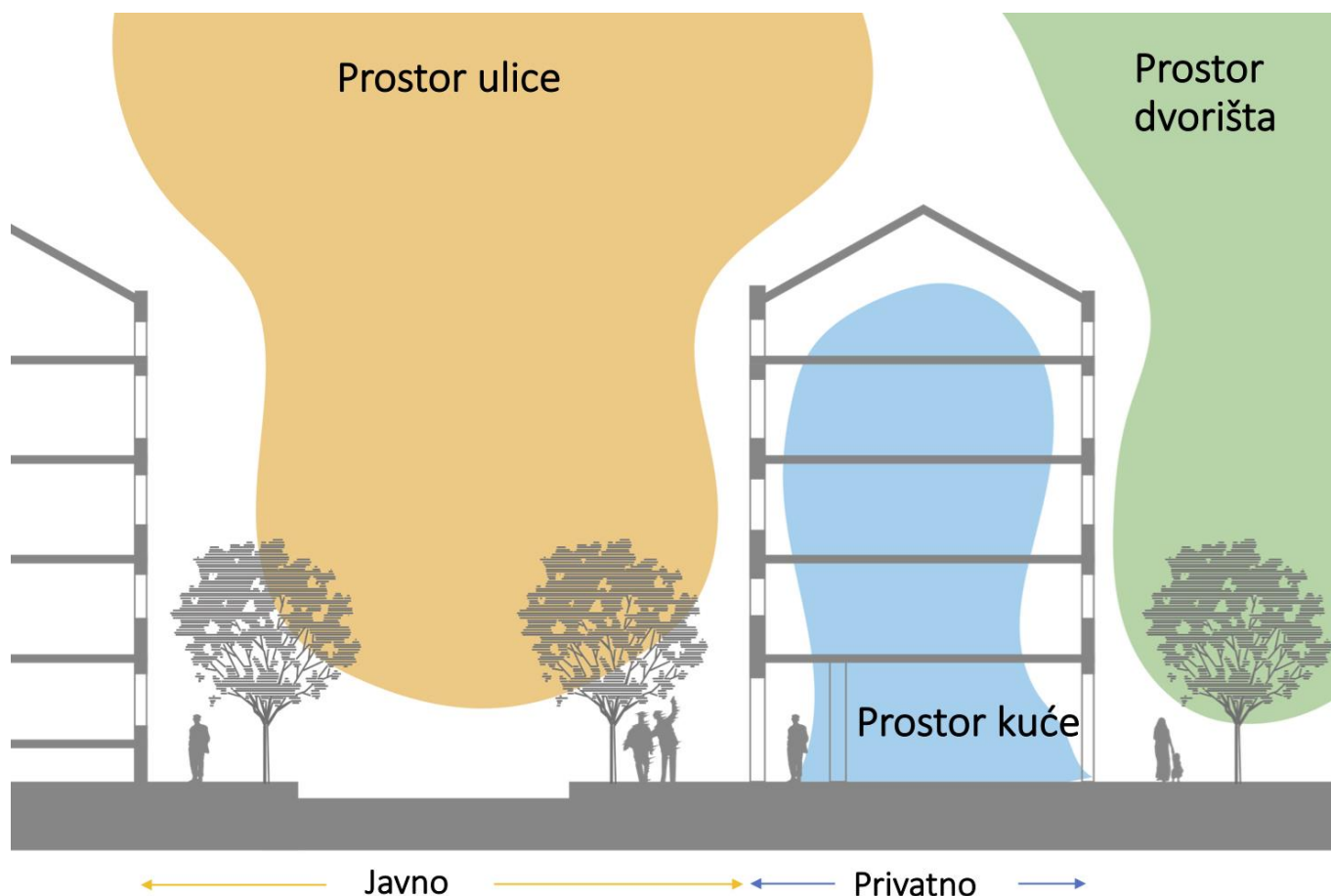
granično područje, gde se sve sfere prepliću, gde se pojedini ambijenti dodiruju.

Stanovati označava nešto više od posedovanja krova nad glavom i određenog broja kvadratnih metara. Na prvom mestu, stanovanje je susretanje drugih ljudskih bića radi razmene ideja i osećanja ili da bi se iskusio život kao mnoštvo mogućnosti. Na drugom mestu, to je prihvatanje određenog broja zajedničkih

vrednosti. I na kraju, to je odabiranje jednog malog ličnog sveta. Spomenuta tri oblika su zajedničko, javno i privatno stanovanje [3].

Urbani prostor je forum zajedničkog previranja. Kuća je privatno utočište u kojem može da uspeva individualnost. Grad, javna zgrada i kuća zajedno sačinjavaju jedan celovit ambijent. Ovaj ambijent je uvek u odnosu sa prirodom, koja označava predeo sa

svim opštim i posebnim obeležjima. Iz toga sledi da je stanovanje prijateljstvo sa prirodom. Ambijent je životna sredina koja nam omogućava život i utiče na razvoj živih bića. Takođe, to je skup uslova u kojima neki organizam živi ili neki čovek deluje. Termin ambijent odnosi se na okolinu, sredinu, kraj ili okruženje [1, 2].



Slika 2 – II načelo: ambijentalnost (crtež – M. Stanimirović)

### 3. KONTEKSTUALNOST

Iako je definicija konteksta složena, može se reći da on predstavlja spregu uticajnih faktora: mesta i vremena. Poštovanje konteksta moguće je u prostoru, vremenu, duhu, nasleđu i materijalu. Najčešće, kontekst je interpretacija lokalnog društvenog i kulturnog miljea i lokalne arhitektonske kulture.

Način na koji ovde pominjemo kontekst više je vezan za proces donošenja odluka, za logičnu interakciju sa mestom, za vizuelizaciju osobina mesta, za pronicanje u neopipljivu sferu sadržaja, za ferment

duha koji pluta nezavisno od vremena i prostora, za kreativni čin, koji dovodi do govora arhitekture. Iz navedenog sledi da je kontekstualna arhitektura logična interakcija sa sredinom, odnosno- vizuelizacija osobina mesta.

U okviru višeporodičnog stanovanja možemo da izdvojimo dva modela. U prvom, stanovanju u predgarđi, postoji dominacija prirodnih uslova: urbani sklop je gibak, regulacija je meka, morfologija terena formira poredak kuća, urbanitet je umerenog

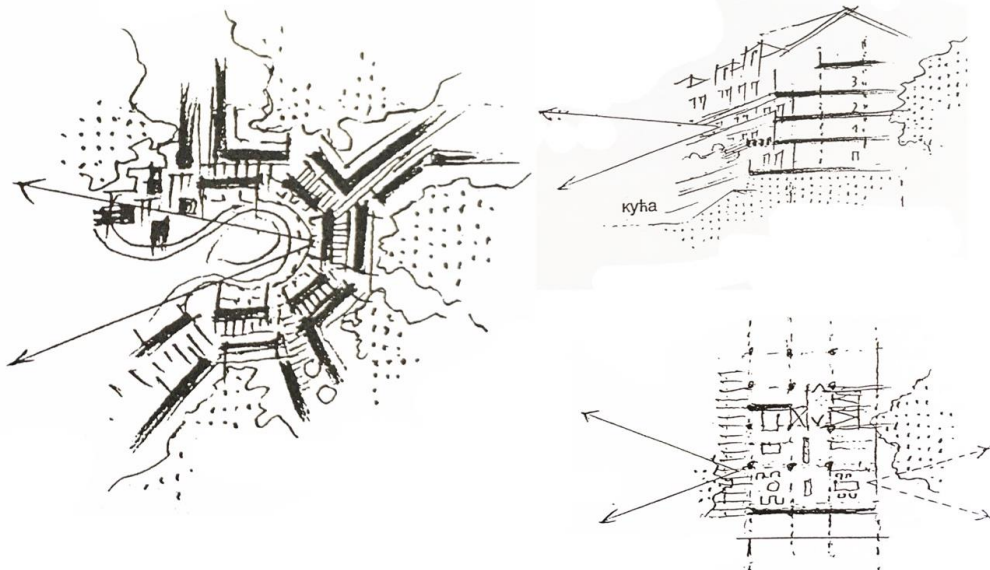


intenziteta, dominantan je dijalog sa prirodnim okruženjem, uočljiva je ekstrovertnost funkcije kuće, vizurama je posvećena velika pažnja, funkcija kuće ima prioritet na formom, skeletni sistem omogućava stvaranje tekućeg prostora, prizemlje je stambeno i u direktnoj je komunikaciji sa dvorištem.

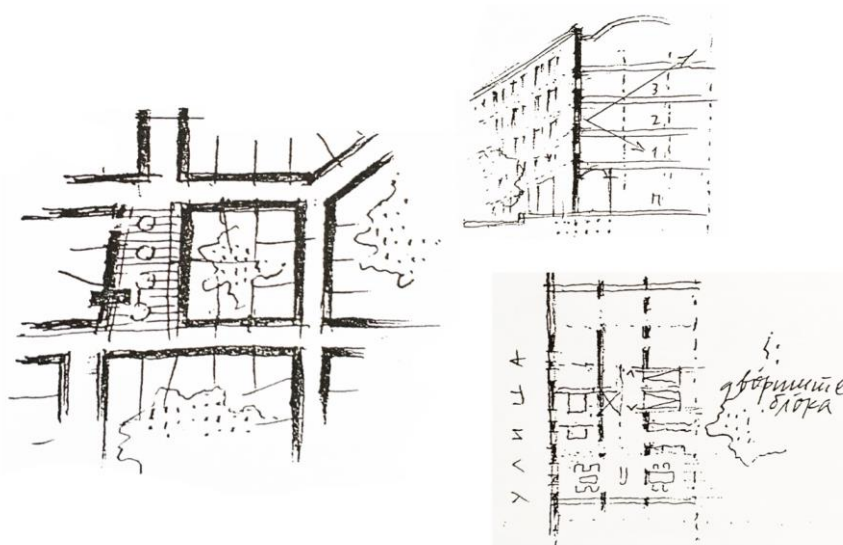
U drugom modelu, u gradskoj situaciji, dominiraju stvoreni uslovi: urbani sklop je geometričan, regulacija je tvrda, morfologija terena je podređena blokovskoj matrici grada, urbanitet je visokog intenziteta, uočljiva

je introvertnost funkcije –isključivanje iz okruženja gradske ulice, forma ima prioritet nad funkcijom kuće, u prizemlju su javni sadržaji, zaštita od buke realizovana je podužnim betonskim zidovima.

Kontekstualnost u arhitektonskom projektovanju odnosi se na: cikličnost ideja, korišćenje prethodnih iskustava, kreativnu interpretaciju nasleđa, aplikaciju arhetipskih oblika, obogaćenje arhitektonske misli i osavremenjavanje iskustava [1, 2].



Slika 3 – III načelo: kontekstualnost, model 1 (crtež – D. Marušić)



Slika 4 – III načelo: kontekstualnost, model 2 (crtež - D. Marušić)

#### 4. EVOLUCIJA IDEJA

Ovo načelo podrazumeva cikličnost i kruženje ideja i iskustava. U arhitektonskom projektovanju je obavezno korišćenje i kreativno interpretiranje istorijskih dostignuća, arhetipskih oblika i njihovih brojnih novih aplikacija. Razvoju arhitektonske misli odgovara osavremenjavanje iskustava. Smatramo da arhitekturi više odgovara evolucija (kvalitativni razvoj) ideja, umesto revolucije, koja podrazumeva potpuno novu izgradnju poništavanjem prethodnog iskustva. Revolucionarne promene donose nove ideje, koncepte, teorijske postavke, ali zanemaruju i ruše one kvalitete koji su istorijski potvrdili svoje vrednosti [1].

#### 5. PROFESIONALNA ETIKA

Ovaj princip oštro osuđuje nekritično i doslovno preuzimanje ideja iz prakse - kopije i pla-gijate. Kako kvalitet arhitektonskog delovanja zavisi direktno od delovanja arhitekata, to se dalje prenosi na kvalitet egzistencijalnog prostora. Iz ovog načela slede pitanja: kakvo je mesto arhitekta u društvu i kakva je njegova odgovornost prema poslu i struci. U Srbiji ima puno primera koji

dokumentuju kršenje profesionalne etike. Uzmimo za primer samo nadgradnje stambenih objekata, koje u svojoj suštini imaju samo straranje određenog broja kvadratnih metara. Ipak, postoje primeri koji se najpre bave kompozicijom i pokušavaju da unaprede kvalitet izgrađene sredine. U primerima koji slede zadovoljena su navedena načela projektovanja i smatramo da su dobar primer koji zaslužuje dalje arhitektonske analize. [1].



Slika 5 – IV načelo: evolucija ideja (kuće za Analisu i Pitera u Leisu u Švajcarskoj, arh. P. Zumthor, 2009)



Slika 6 – V načelo: profesionalna etika (3BOX, arh. Stéphane Malka, Pariz, 2016)

## 5. LITERATURA

- [1] Jovanović, G. (2015). *Uvod u arhitektonsko projektovanje*, AGM knjiga, Beograd.
- [2] Marušić, D. (1999). *Projektovanje 2, sveske od br. 1, do br. 8, radni materijal*, Arhitektonski fakultet, Beograd.
- [3] Norberg Schulz, C. (1975). *Egzistencija, prostor i arhitektura*, Građevinska knjiga, Beograd.
- [4] Petrović, I. (1977). *O problemima i metodima projektovanja, Kurs poslediplomskih studija: Stanovanje 1977*, Arhitektonski fakultet, Beograd.
- [5] Radović, R. (1998). *Savremena arhitektura*, Stilos, Novi Sad.
- [6] Giedion, S. (1969). *Prostor, vreme, arhitektura*, Građevinska knjiga, Beograd.
- [7] Zumthor, P. (2015). *Thinking architecture*, Birkhäuser, Basel.
- [8] Zumthor, P. (2006). *Atmospheres : architectural environments, surrounding objects*, Birkhäuser, Basel.
- [9] Bajlon, M. (1979). *Stanovanje. Tema 1, Organizacija stana*, Arhitektonski fakultet, Beograd.
- [10] Rakočević, M. (2017). *24 časa arhitekture : uvod u arhitektonsko projektovanje*, Orion art, Beograd.

## GLAVNI PROJEKAT POSTROJENJA ZA PRERADU VODE „BERILOVAC“ U PIROTU – ISKUSTVA U TOKU PROJEKTOVANJA KONSTRUKCIJSKIH SISTEMA

UDK : 628.16(497.11)

Aleksandar Šutanovac<sup>1</sup>, Predrag Blagojević<sup>2</sup>, Darko Živković<sup>3</sup>

### *Rezime*

U radu je opisan projekat i proračun konstrukcijskih sistema hidrotehničkih objekata, postrojenja za preradu vode „Berilovac“ koji se trenutno gradi u Pirotu, naselje Berilovac. Sastoji se od: postojeće pumpne stanice predviđena za rekonstrukciju, postojeće filter stanice predviđena za rekonstrukciju, rezervoara za vodu, taložnika za vodu od pranja filtera i polja za sušenje mulja. Definisana su merodavna dejstva. Predstavljena su iskustva u toku projektovanja konstrukcijskih sistema hidrotehničkih objekata.

*Ključne reči:* armiranobetonske konstrukcije, hidrotehnički objekti, rekonstrukcija, merodavna dejstva

## MASTER DESIGN OF WATER TREATMENT PLANT „BERILOVAC“ IN PIROT – EXPERIENCES IN THE COURSE OF STRUCTURAL SYSTEMS DESIGN

### *Summary*

The paper describes the design and calculation of hydraulic structures, water treatment plant structural system “Berilovac” currently under construction in the city of Pirot, settlement Berilovac. It consists of: existing pump station planned for reconstruction, existing filter station planned for reconstruction, water tank, settlement tank, sludge drying beds. The design loads are defined. Experiences in the course of structural system design of hydraulic structures are presented.

*Key words:* Reinforced concrete structures, hydraulic structures, reconstruction, design loads

---

<sup>1</sup> Aleksandar Šutanovac, D.I.G., asistent, aleksandar.sutanovac@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>2</sup> dr Predrag Blagojević, D.I.G., docent, predrag.blagojevic@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>3</sup> dr Darko Živković, D.I.G., asistent, darko.zivkovic@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

## 1. UVOD

U okviru Postrojenja za preradu vode „Berilovac“ u Pirotu, naselje Berilovac, postoje sledeći objekti: filter stanica, pumpna stanica, infiltraciona depresija, cevovodi, šahtovi. Novim tehnološkim procesom predviđeno je sledeće: postojeća pumpna stanica, postojeća filter stanica planirana za rekonstrukciju, novi rezervoar, novi taložnik za vodu od pranja filtera i nova polja za sušenje mulja. Autori ovog rada su projektanti konstrukcije svih objekata i izradili su kompletnu projektnu dokumentaciju konstrukcijskog dela (glavne i izvodačke projekte).

## 2. KONSTRUKCIJSKI SISTEMI OBJEKATA

U konstruktivnom smislu svi objekti se mogu podeliti na hidrotehničke armiranobetonske (AB) konstrukcije i prateće objekte visokogradnje.

Postojeća pumpna stanica je armiranobetonski skeletni objekat. Ramovi su dvospratni, jednobrodni na osovinskom rastojanju od 3,5m. Osovinski raspon ramova je 7m. Dimenzije stubova su 30/50cm. Krovna ploča je „FERT“ konstrukcija oslonjena na krovne gredne nosače dimenzija 30/60cm. Međuspratna armiranobetonska konstrukcija iznad podruma je monolitna ploča debljine 14cm oslonjena na AB gredne nosače dimenzija 20/35cm. Na stubove se oslanja kranska staza preko AB kratkih elemenata čije su dimenzije 50/50/30cm. Na kratke elemente se oslanja čelična kranska staza od profila I300. Skeletna konstrukcija je fundirana na temeljima samcima 180/180cm debljine 80cm. Rekonstrukcijom pumpne stanice predviđena je demontaža postojećih pumpi koje su smeštene u prizemlju objekta i instaliranje novih, kao i rekonstrukcija cevovoda. Konstrukcijski elementi zadovoljavaju granično stanje nosivosti i granično stanje upotrebljivosti pa nije potrebno ojačavati ili sanirati konstrukcijske elemente.

Postojeći objekat filter stanice se sastoji od tri montažne hale, tri pomoćne prostorije i podruma. Unutrašnje dimenzije mašinske hale su 10,7x12,9m a površina osnove približno 150m<sup>2</sup>. Projektom je predviđena rekonstrukcija i dogradnja filter stanice. Da bi se ugradili novi filteri uklanja se postojeća krovna AB ploča. Unutrašnje dimenzije novoprojektovanog aneksa su 7x17m. Konstrukcija je AB skeletna sa spoljašnjim zidovima od opekarskih blokova. Preko postojećeg i novoprojektovanog objekta se izgrađuje novi, montažno-demontažni krov od čeličnih profila. Postojeći konstruktivni sistem je

AB skelet. Stubovi su dimenzija 40/80cm, krovni gredni nosači 40/80cm na osovinskom razmaku 430cm. Preko krovnih grednih nosača se oslanja AB ploča debljine 20cm. Skeletna konstrukcija je fundirana na temeljima samcima dimenzija 180/200cm debljine 100cm. Pored pomenutih temelja se nalazi i osam temelja samaca za prijem opterećenja od filtera dimenzija 230/230cm,

Rezervoar se sastoji od tri komore i zatvaračnice. Predviđena je ukupna zapremina rezervoara od oko 700m<sup>3</sup>. Rezervoar je delimično ukopan a dno rezervoara je 3,2m ispod nivoa terena. Pošto se pranje filtera obavlja nehlorisanom vodom jedna komora će se koristiti za obezbeđenje vode za pranje filtera, dok će se dve komore koristiti kao bazen za obezbeđenje kontaktnog vremena za dezinfekciju vode i kao crpni bazen za pumpnu stanicu za potiskivanje vode u distributivnu mrežu. Maksimalna dubina vode u komorama rezervoara je 5,0m a minimalna dubina vode je 1,5m. Komora za zahvatanje nehlorisane vode za pranje filtera ima površinu od 60,0m<sup>2</sup>(efektivna zapremina komore, 60,0 m<sup>2</sup> x 3,5 m = 210 m<sup>3</sup>), a komore za zahvatanje hlorisane vode za potiskivanje u distributivnu mrežu 69,6m<sup>2</sup> svaka (efektivna zapremina jedna komore, 69,6m<sup>2</sup> x 3,5 m = 243,6 m<sup>3</sup>, ukupno 487,2 m<sup>3</sup>). Komore se oslanjaju na AB temeljnu ploču debljine 40cm. AB tavanica je debljine 25cm i oslanja se na AB spoljašnje i unutrašnje zidove debljine 30 cm. Komore za vodu su dilatirane od zatvaračnice.

Unutrašnje dimenzije osnove zatvaračnice su 15,3 m x 3,0 m. Zatvaračnica je namenjena pristupu u svaku od komora rezervoara, kao i za smeštaj i pristup zatvarača i cevovoda. Zatvaračnica se sastoji iz dva nivoa. Gornji nivo služi za pristup komorama rezervoara. U donjem delu je smešten cevni razvod sa zatvaračima. Zatvaračnica je fundirana na AB temeljnoj ploči debljine 30cm. AB tavanica debljine 15cm i međuspratna konstrukcija debljine 20cm se oslanjaju na AB zidove zatvaračnice debljine 20cm.

Taložnik je dimenzionisan tako da ima dovoljnu zapreminu da primi vodu od pranja svih filtera. Njegova ukupna zapremina iznosi 500 m<sup>3</sup>. Konstrukcija taložnika je armiranobetonska, sa dve komore zbog povremenog čišćenja i održavanja i ulaznom i izlaznom šahtom. Unutrašnje dimenzije komora su 3,9m x 12,1m. Taložnik je delimično ukopan. Svaka od komora taložnika ima po tri podužno raspoređena levka za mulj iz kojih se mulj periodično prepumpava u polja za sušenje mulja. Komore taložnika su fundirane na temeljnoj AB ploči

debljine 40cm a AB zidovi su takođe debljine 40cm. Maksimalna dubina vode u komorama taložnika je 6,1m.

Unutrašnje dimenzije ulazne šahte u osnovi su 5,9m x 4,1m a izlazne 2,8m x 1,7m. Ulazna i izlazna šahta taložnika su fundirane na temeljnim AB temeljnim pločama debljine 30cm. AB tavanice šahti se oslanjaju na AB zidove debljine 30cm.

Polja za sušenje mulja su projektovana od armiranog betona, oivičena niskim betonskim zidovima, sa slojem peska i šljunka, kao i podzemnim drenažnim sistemom. Konstrukcija je AB sa dve komore dimenzija 600/480 cm dubine 200cm. Spoljašnje dimenzije-gabariti objekta su 660/1065cm. Temeljna ploča je debljine 30 cm. Svi spoljašnji zidovi su debljine 30 cm. Objekat je delimično ukopan.

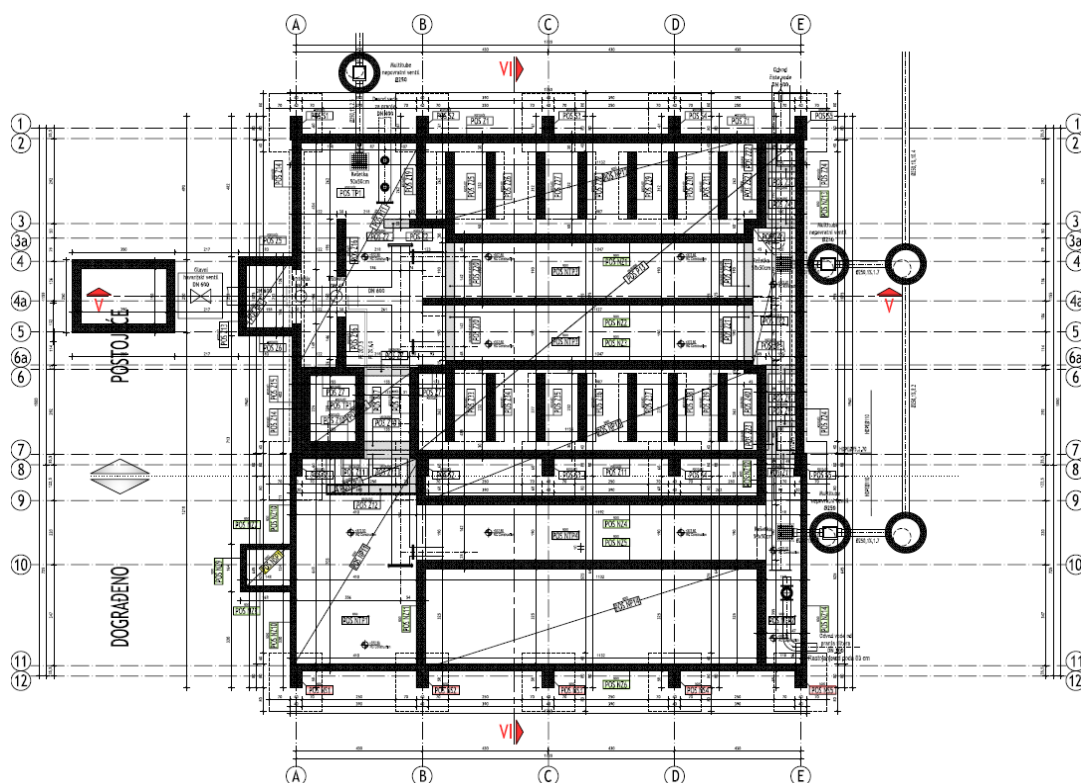
### 3. ANALIZIRANA DEJSTVA I KOMBINACIJE DEJSTAVA

Hidrotehnički objekti su dimenzionisani na dejstvo vode, tla, sopstvenu težinu, povremeno opterećenje, kao i na sve njihove moguće kombinacije u toku rada i remonta postrojenja za preradu vode:

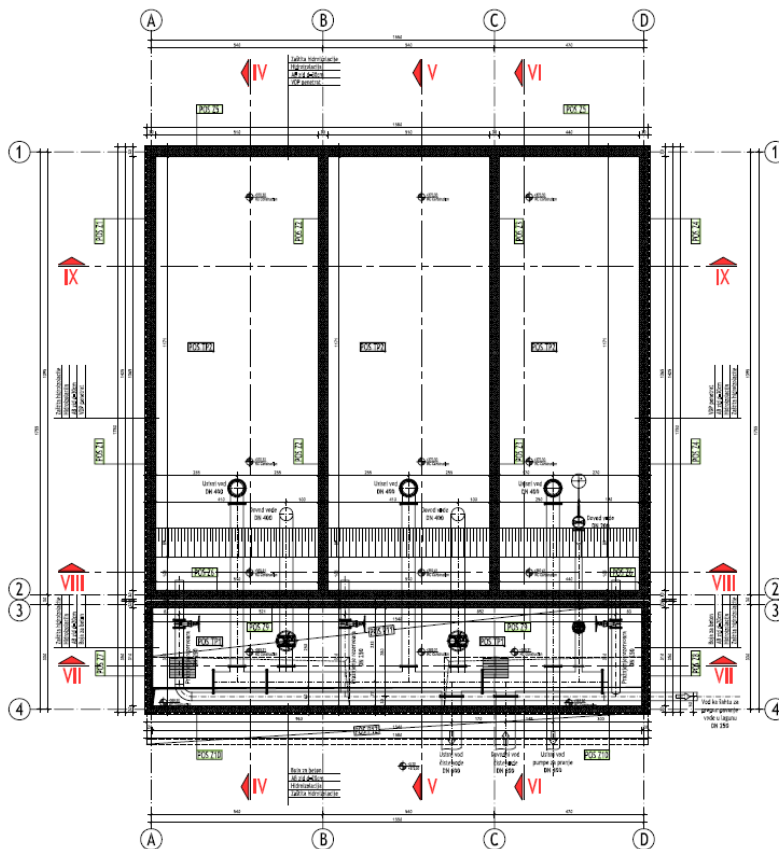
- Potpuno završen objekat pre probnog punjenja,
- Analizirana je situacija probnog punjenja kada su sve komore pune a objekat nije zatrpan,
- Analizirana je situacija probnog punjenja kada su neke komore pune a neke prazne a objekat nije zatrpan,
- Dejstvo vode i zemlje je analizirano za sve moguće slučajeve koji se mogu javiti u redovnom režimu rada,
- Dejstvo vode i zemlje je analizirano u režimu rada u fazi remonta kada su neke komore pune a neke prazne.

Hidrodinamički impulsivni pritisak tečnosti je sračunat u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za projektovanje i proračun inženjerskih objekata u seizmičkim područjima. Međutim analize kao i iskustva sa sličnih hidrotehničkih objekata su pokazale da ova vrsta opterećenja nije merodavna za dimenzionisanje.

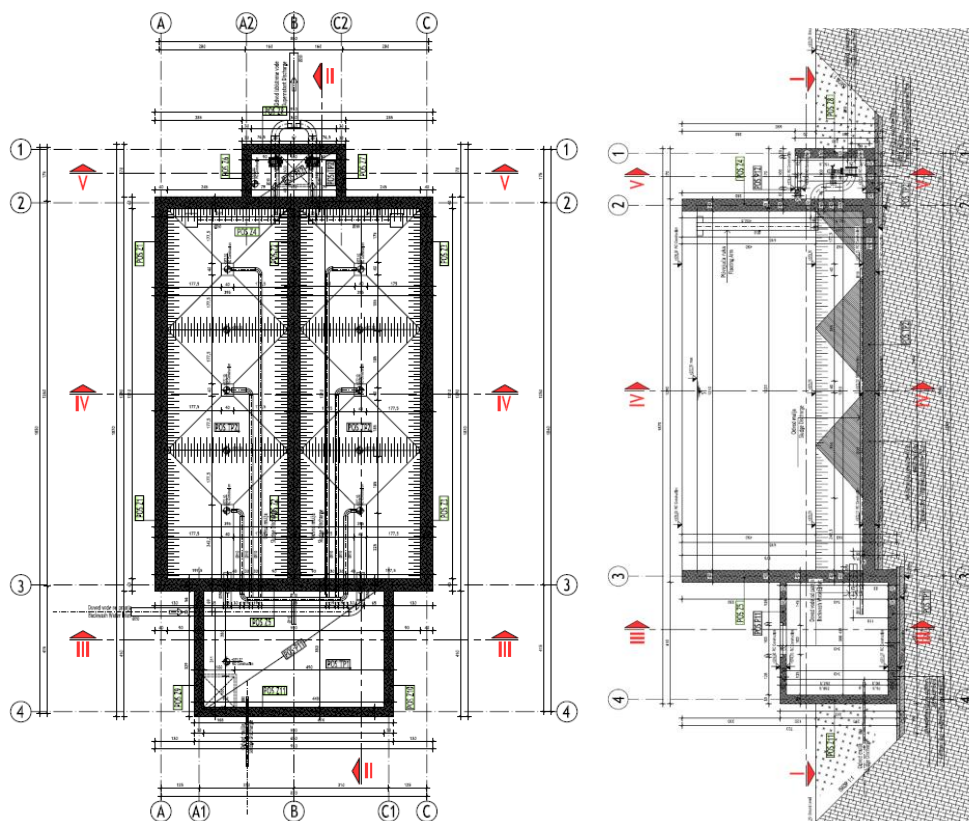
Pumpna stanica i filter stanica su dimenzionisane i na dejstvo seizmike u skladu sa važećim propisima za ovu vrstu objekata.



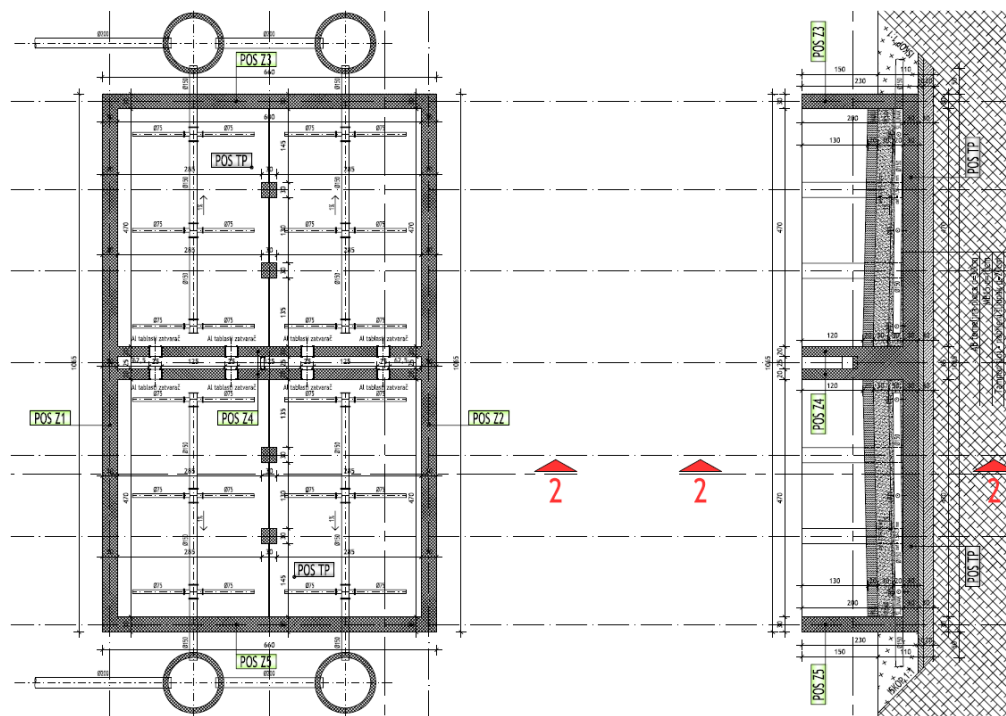
Slika 1. Dodatak postojećoj filter stanici – osnova podruma [3].



Slika 2. Rezervoar za vodu- Osnova II-II [3].



Slika 3. Taložnik za vodu od pranja filtera- Osnova (levo), presek (desno) [3].



Slika 4. Polja za sušenje mulja- Osnova(levo), presek(desno) [3].

#### 4. PRORAČUN KONSTRUKCIJE

U proračunskim modelima objekti su tretirani kao prostorni sistemi sa površinskim i linijskim elementima kruto ili zglobno povezanim između sebe.

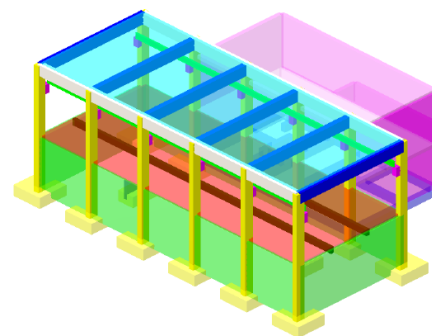
Proračun konstrukcije je urađen uz pomoć programa za statičku i dinamičku analizu prostornih konstrukcija “Tower 7”© „Radimpex,, – Beograd.

Uticaji u poprečnim presecima su dobijeni simulacijom opterećenja u skladu sa trenutno vazećom regulativom za ovu vrstu objekata i lokaciju na kojoj se objekat nalazi.

U globalnom 3D modelu nisu obuhvaćeni instalacioni otvori koji su manjih dimenzija. Razlog za ovu aproksimaciju je praktične prirode. Ova činjenica nije zanemarena prilikom izrade planova armiranja.

U toku projektovanja su ispoštovani svi zahtevi iz trenutno vazeće regulative za ovu vrstu objekata. Za armiranje svih konstrukcijskih elemenata je usvojen čelik B500B i beton kvaliteta MB40 V7 M150.

Proračun temeljne konstrukcije je urađen simulacijom tla kao elastične podloge preko modula reakcije tla za vertikalni pravac a u skladu sa elaboratom o geotehničkim uslovima temeljenja koji je sastavni deo projektne dokumentacije.



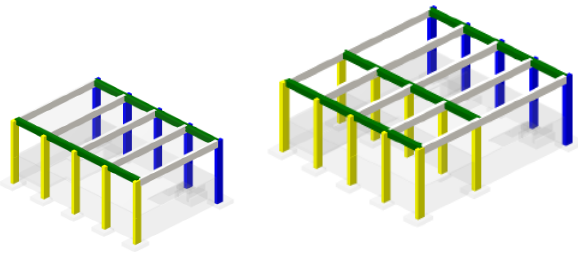
Slika 5. Proračunski model pumpne stanice [2].

U proračunskom modelu filter stanica je tretirana kao prostorni sistem sa faznom gradnjom. U istom modelu su obuhvaćene sledeće faze građenja:

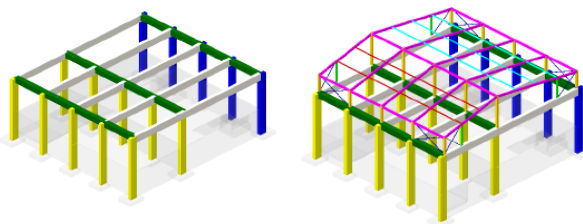
- postojeći objekat,
- dogradnja novog dela objekta,
- uklanjanje krovne ploče na postojećem delu objekta,



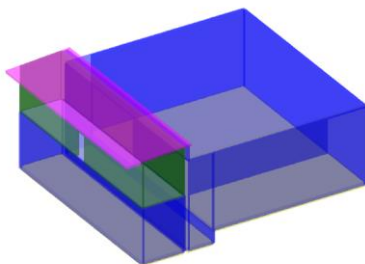
- dogradnja čelične konstrukcije-eksploatacija. Primenom fazne gradnje je omogućeno praćenje rezidualnih napona u konstrukcijskim elementima.



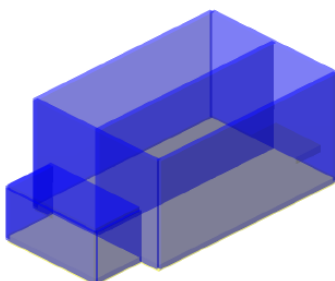
Slika 6. Proračunski model filter stanice. Fazna gradnja-postojeći objekat (levo), dogradnja novog dela objekta (desno) [2].



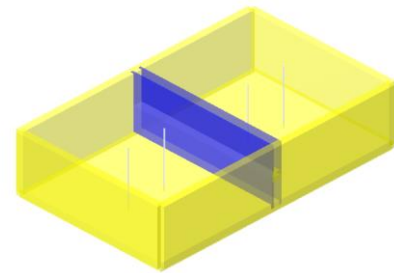
Slika 7. Proračunski model filter stanice. Fazna gradnja-uklanjanje krovne ploče na postojećem delu (levo), dogradnja čelične konstrukcije (desno) [2].



Slika 8. Proračunski model rezervoara za vodu: 3D prikaz [2].



Slika 9. Proračunski model taložnika za vodu od pranja filtera [2].



Slika 10. Proračunski model polja za sušenje mulja [2].

## 5. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata kod ovog postrojenja za preradu vode kao i sličnih hidrotehničkih objekata mogu se izvući sledeća iskustva:

- Kombinacije opterećenja sa seizmičkim dejstvima nisu merodavne prilikom dimenzionisanja kod hidrotehničkih objekata.
- Merodavni kriterijum za dimenzionisanje AB preseka kod hidrotehničkih objekata je granično stanje upotrebljivosti zbog veoma strogog uslova za granični otvor prsline.

## LITERATURA

- [1] Blagojević, P., Živković, D., Šutanovac, A., Idejni projekat postrojenja za preradu vode „Berilovac“.
- [2] Blagojević, P., Živković, D., Šutanovac, A., Glavni projekat postrojenja za preradu vode „Berilovac“.
- [3] Blagojević, P., Živković, D., Šutanovac, A., Izvođački projekat postrojenja za preradu vode „Berilovac“.
- [4] Blagojević, P., Živković, D., Šutanovac, A., (2016): „Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u Leskovcu – Iskustva i preporuke u toku projektovanja konstrukcijskih sistema“, Simpozijum DGKS, 15-17.septembar 2016., Zlatibor, Zbornik radova, strana 635-644, ISBN 978-86-7892-839-0.
- [5] Blagojević, P., Živković, D., Šutanovac, A., (2017): „REDESIGN AND RECONSTRUCTION OF PARTIALLY COLLAPSED WASTE WATER TREATMENT PLANT“, 1st International Conference on Construction Materials for Sustainable Future – CoMS 2017, 19-21. April 2017, Zadar, Croatia, pp 706-711, ISBN 978-953-8168-04-8.

## HIDROTEHNIČKI OBJEKTI U SKLOPU SISTEMA ZA ODVOĐENJE OTPADNIH VODA ZA NASELJA HERCEGNOVSKE I BOKOKOTORSKE RIVIJERE

UDK : 628.29(497.16)

Predrag Blagojević<sup>1</sup>, Darko Živković<sup>2</sup>, Aleksandar Šutanovac<sup>3</sup>, Dragan Milićević<sup>4</sup>

### *Rezime*

Glavnim projektom proširenja kanalizacionog i vodovodnog sistema hercegnovske rivijere projektovane su pumpne stanice od Igala do Bokokotorskog zaliva. Glavni cilj projekta je da se zaustavi ispuštanje neprečišćenih otpadnih voda u Bokokotorski zaliv i Jadransko more. U radu je prikazan način proračuna i tehnologija građenja pumpnih stanica ispod nivoa podzemne vode. Korišćene su dve tehnologije u gradnji pumpnih stanica („pile walls“ i bunari). Posebna pažnja je posvećena sistemu „pile walls“. Prikazani su balast blokovi i tehnologija polaganja cevovoda po dnu Jadranskog mora. Opisana su iskustva u modeliranju i proračunu pomenutih hidrotehničkih građevina.

*Ključne reči:* „pile walls“, pumpne stanice, bunari, balastni blokovi

## HYDRAULIC FACILITIES IN THE WASTE WATER DISPOSAL SYSTEMS FOR THE SETTLEMENTS OF HERCEG NOVI AND BOKA KOTORSKA RIVIERA

### *Summary*

The main project of waste water system extension for the Herceg Novi and partially, Boka Kotorska Riviera, contains pumping stations from the city of Igalo to the Boka Kotorska Bay. The main project goal is to stop the discharge of untreated wastewater into the Boka Kotorska Bay and the Adriatic Sea. This paper presents the method of structural design and the technology of pumping stations construction below the sea level. Two technologies were used in the construction of pumping stations (pile walls and wells). Special attention is paid to the system of pile walls. Ballast blocks and technology for laying pipelines along the bottom of the Adriatic Sea are shown. Experiences in the modelling and structural design of these hydraulic structures have been described in the paper.

*Key words:* pile walls pumping stations, wells, ballast blocks

<sup>1</sup> dr Predrag Blagojević, d.i.g., predrag.blagojevic@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>2</sup> dr Darko Živković, d.i.g., darko.zivkovic@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>3</sup> Aleksandar Šutanovac, d.i.g., aleksandar.sutanovac@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

<sup>4</sup> dr Dragan Milićević, d.i.g., dragan.milicevic@gaf.ni.ac.rs, Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

## 1. UVOD

Predmetni Projekat ima za cilj ekološko, zdravstveno i higijenski sigurno odvođenje otpadnih voda u Bokokotorski zaliv koji je jedan od najrazuđenijih delova Jadranskog mora. Priroda i kultutno istorijska baština Kotora je 1979 uvrštena u UNESCO-ve zaštićene Svetske baštine. Glavni cilj projekta je da se zaustavi ispuštanje neprečišćenih otpadnih voda u Bokokotorski zaliv i Jadransko more, da se obezbedi maksimalna zaštita neposrednog priobalnog područja i da se poveća stopa priključenosti na javnu kanalizacionu mrežu u ovoj oblasti. Projekat pokriva zapadni deo Herceg Novog od Igala do Meljina (slika 1.) i od Meljina do Jošice i Đurića, preko Zelenike, Kumbora, Đenovića, Baošića, Bijele (slika 2.).



**Slika 1. Projektno područje i priobalni kolektor Igalo - Meljine**



**Slika 2. Primarna kanalizaciona mreža Jošice – Meljine i lokacije pumpnih stanica**

Autori ovog rada su projektovani na nivou glavnog projekta (PGD) i izvođačkog projekta (PZI) deset revizionih šahti, podmorski ispust i devet pumpnih stanica („Meljine-kružni tok“, „Zelenika“, Bijelobrodogradilište“, Bijela-zapad“, „Kumbor“, „Kumbor-Sever“, „Meljine-staro“, „Đenovići“, „Zmijice“).

Zajedničko za većinu objekat je da su fundirani i građeni ispod nivoa podzemne vode. Ovo je opredelilo i tehnologije građenja što je i predmet ovog rada. Projekti pumpnih stanica su zasnovani na nemačkim standardima ATV-DVWK A 134 i relevantnih crnogorskih tehničkih standarda, zakona i pravilnika

## 2. PODLOGE ZA PROJEKTOVANJE

Geodetske podloge za lokacije na kojima se nalaze pumpne stanice su pribavljene u okviru konačne faze projektovanja od strane licencirane geodetske firme.

Geotehnička snimanja su izvršena u proleće 2009. godine. Rezultati i profili bušotina su bili dostupni. Materijal donjeg sloja se sastoji od šljunkovite baze do kote 0.92 m.n.m i prašinate gline sa peskom i šljunkom (od 0.92m.n.m. do -8.18m. n.m.).

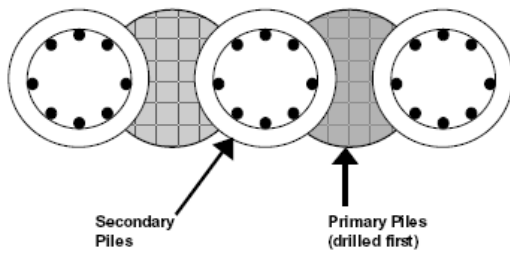
Prodiranje podzemnih voda u građevinske jame je znatnog obima. Nivo podzemne vode je na koti 0.32m.n.m.

## 3. TEHNOLOGIJE IZVOĐENJE RADOVA

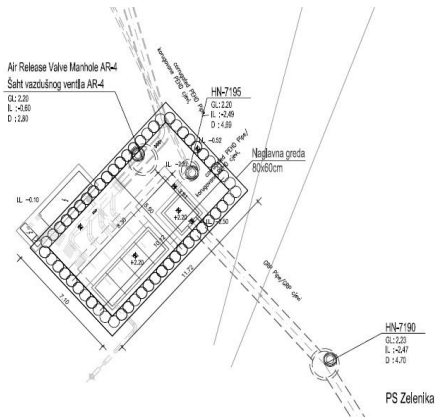
### 3.1. Izvođenje pumpnih stanica tehnologijom „pile walls“

Objekti koji su se nalazili na potezu Jošice – Meljine na priobalnoj saobraćajnici (PS Bijelobrodogradilište, PS Bijela-zapad, PS Đenovići, PS Kumbor, PS Zmijice i PS Zelenika ) projektovani su tehnologijom „pile walls“.

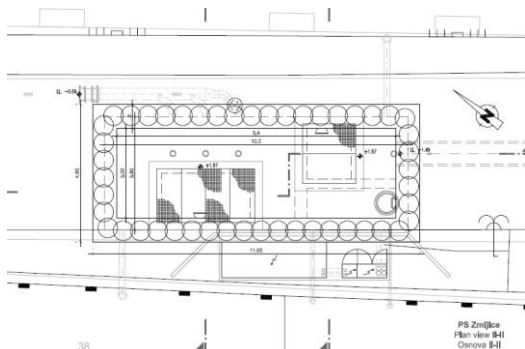
Tehnološki postupak proizvodnje bušenih zasečenih šipova se deli na primarne i sekundarne bušotine. Najpre se izvode primarni šipovi- bez armature, a zatim sekundarni-ojačani armaturnim koševima. Bušotina za sekundarni šip delimično zaseca beton primarnih šipova. Vremenski razmak za zasecanje primarnih šipova odabira se i tačnije određuje na osnovu iskustva, nakon zasecanja prvih primarnih šipova. Pretpostavlja se razmak od 1 do maksimalno 3 dana. Pre početka bušenja moraju biti izvedeni uvodni kanali koji tačno definišu poziciju tačaka bušenja u nivou terena. Primarni šipovi su betonirani do nivoa glave uvodnih kanala tako da prilikom sekundarne bušotine bude obložna cev usađena i vođena po celoj dužini u mestu dodira sa primarnim šipovima. Tako se osiguravaju uslovi za ispravno zasecanje primarnih šipova uz poštovanje propisane geometrije. Svi šipovi su urađeni od betona C30/37, maksimalno zrno agregata 16mm, VDP2.



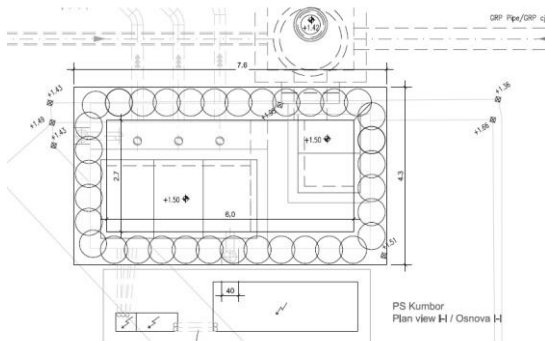
Slika 3. Položaj primarnih i sekundarnih šipova.



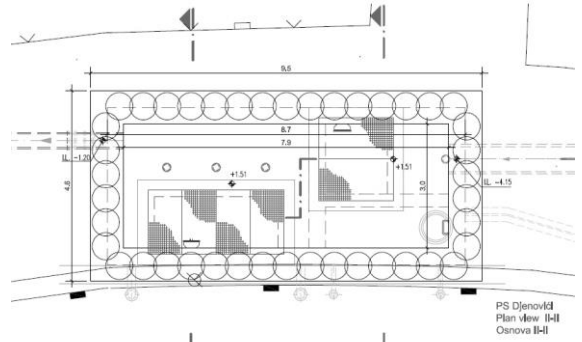
Slika 4. Pumpna stanica Zelenika-položaj šipova.



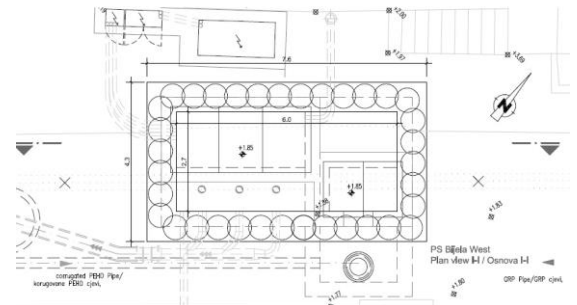
Slika 5. Pumpna stanica Zmijice-položaj šipova.



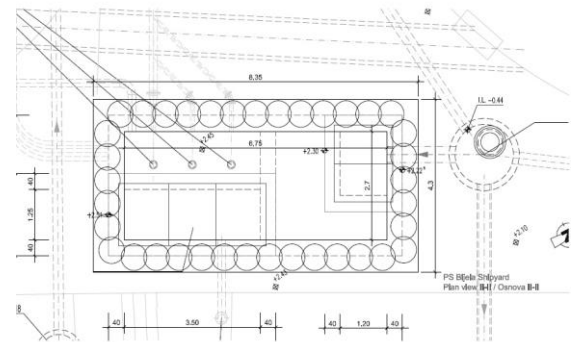
Slika 6. Pumpna stanica Kumbor-položaj šipova.



Slika 7. Pumpna stanica Đenovići-položaj šipova.



Slika 8. Pumpna stanica Bijela-zapad-položaj šipova.



Slika 9. Pumpna stanica Bijela- brodogradilište-položaj šipova.

### 3.2. Izvođenje pumpnih stanica tehnologijom temeljenja na bunarima

Pumpne stanice na lokacijama gde su geološki uslovi omogućavali ovu tehnologiju izvedene su pomoću bunara. Temeljenje na bunarima je opravdano u relativno kohezivnim materijalima. Izrada bunara zavisi od vrste materijala od kojeg se radi, lokaciji i dubini na koju se bunar spušta, mestu izrade i načinu eventualnog transporta, ili metodi spuštanja. Kada se bunar spusti do projektovane kote započinje ispunjavanje dna bunara da bi se dobio masivni temelj za konstrukciju i vodonepropusni čep. Nakon očvršćavanja podvodnog betona ispumpa se voda iz bunara i radi temeljna ploča.

### 3.3. Izvođenje pumpnih stanica tehnologijom Larssen talpama

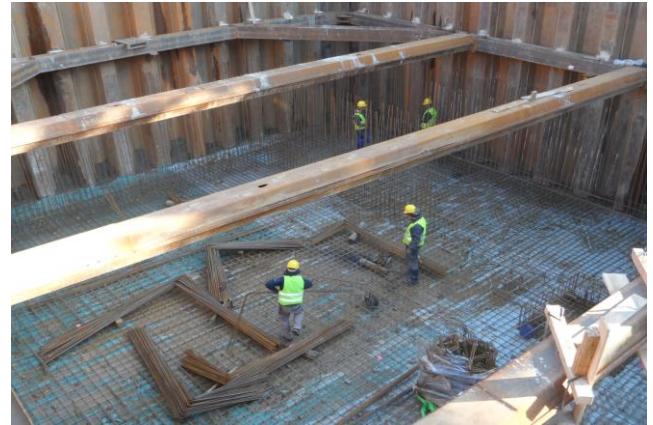
Ova metoda predstavlja savremeno rešenje u ovoj oblasti. Sastoji se od većeg broja talpi koje se međusobno utiskuju i povezuju u zemlji. Pobijanje larsen-profila vrši se vibracionom tehnikom. Uzduž svake pregrade postavljene su sa jedne i druge strane simetrične kuke-žlebovi koje se u toku pobijanja u zemlju uzdužno uklapaju i stvaraju spoj sa potpunim zaptivanjem. Larsen talpe formiraju zaštitu sa potpunim zaptivanjem od prodora tečnih materijala.



*Slika 10. Pumpna stanica Meljine – faza iskopa.*



*Slika 11. Pumpna stanica Meljine, temeljna jama obezbeđena Larsen talpama..*



*Slika 12. Pumpna stanica Meljine, armiranje temeljne ploče.*

## 4. PRORAČUN KONSTRUKCIJA

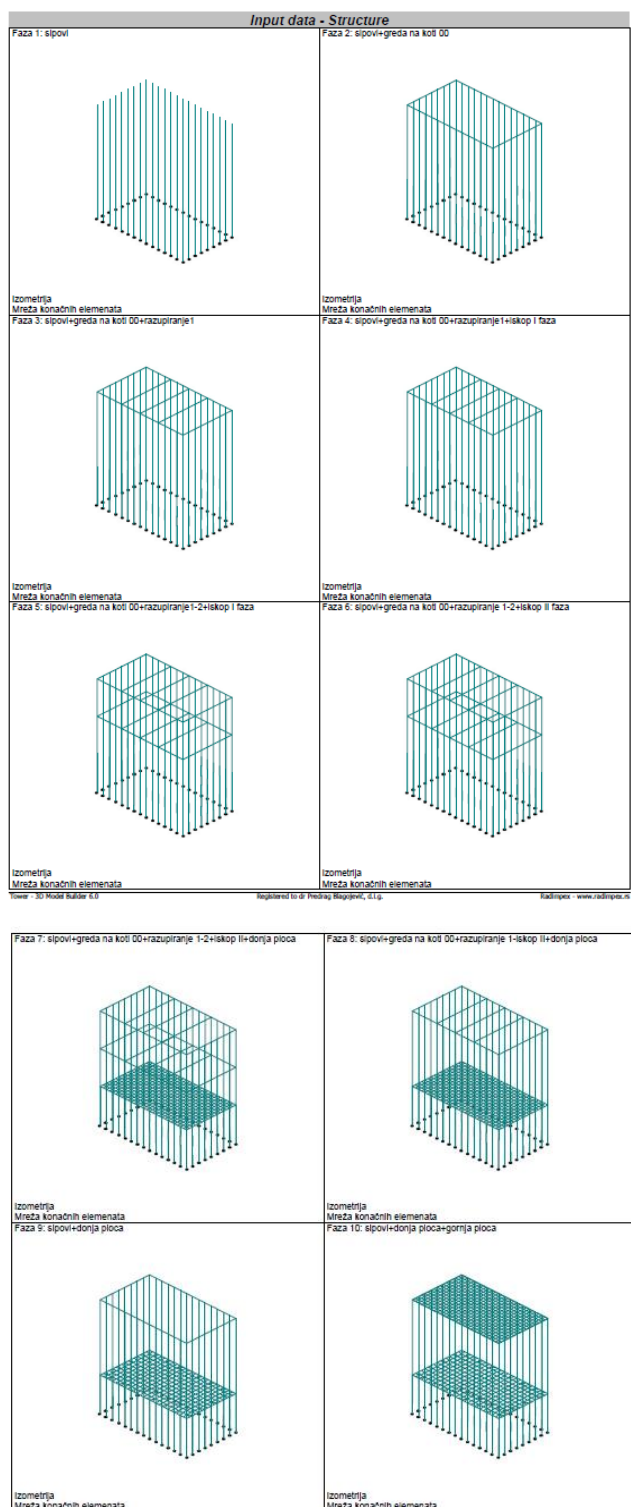
Proračunima su analizirane sva tri tehnološka procesa koji su opisani u radu. Obuhvaćene su sve faze građenja i eksploatacije.

Karakteristične faze za tehnologiju građenja „pile walls“ su sledeće: pobijeni šipovi, urađena obodna greda na koti terena, razupiranje grede na nivou terena, završen iskop do polovine projektovane dubine, razupiranje na polovini dubine, završen iskop do projektovane kote, urađena temeljna ploča, demontaža razupirača, završena gornja ploča. Svi konstrukcijski elementi su analizirani kroz sve faze građenja i eksploatacije za odgovarajuća dejstva (slike 13,14,15). Analizirano je granično stanje nosivosti i granično stanje upotrebljivosti.

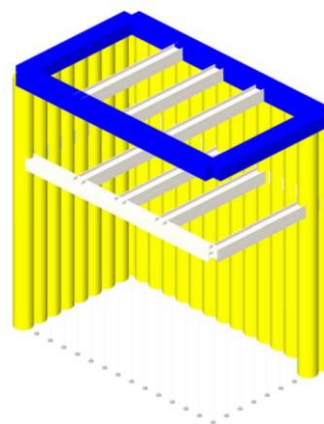
U slučajevima tehnološkog procesa građenja na bunarima proračunom su analizirane sve faze građenja gde je bitno analizirati sve promene konstrukcijskog sistema i uticaja kroz faze građenja i eksploatacije.

Za tehnološki proces građenja uz pomoć Larssen talpama posebno su analizirane talpe i sistem razupiranja a posebno armiranobetonska konstrukcija pumpne stanice (slika 16.)

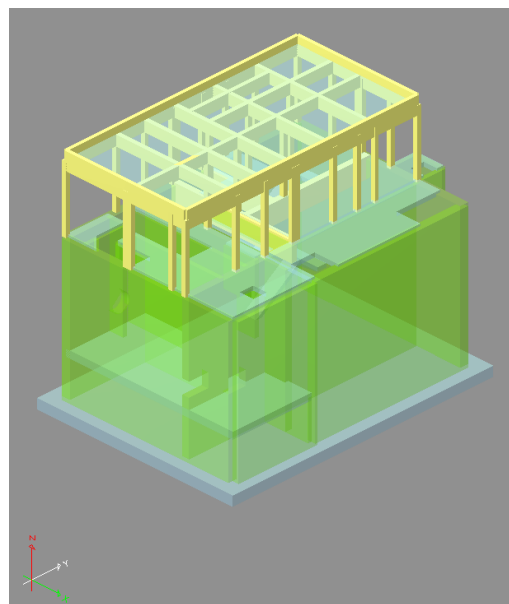
Za sva tri tehnološka procesa je karakteristično da se menjaju konstrukcijski sistemi u toku građenja. Zbog ove činjenice je bitna analiza zaostalih napona u preseccima. Zbog specifične funkcije objekata i prisustva podzemne vode pored osnovnih dejstava analizirana su sva dopunska i naročita dejstva kao što su: seizmička dejstva, skupljanje i tečenje betona, temperaturna razlika i temperaturna promena, sile uzgona i saobraćajno opterećenje u fazi građenja i u fazi eksploatacije.



Slika 13. Faze proračuna.



Slika 14. Prikaz proračunskog modela u jednoj od faza građenja-pogled iznutra.



Slika 15. Proračunski model pumpne stanice Meljine.

## 5. KOLEKTOR ZA EFLUENT SA ISPUSTOM U MELJINAMA

U okviru kolektora autori ovog rada su dimenzionisali i uradili radioničku dokumentaciju za balastne ogrlice. Funkcija balastnih ogrlica je obezbeđenje potrebne težine za montažu i stabilizaciju cevovoda od sile struja i talasa.

Postoji nekoliko načina stabilizacije u veoma dinamičkim vodama:

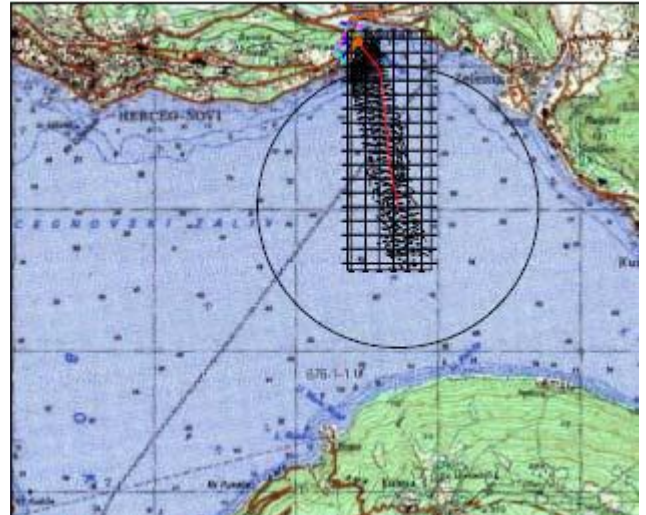
- Montaža cevovoda u rovu sa odgovarajućim pokrovnim slojem i stabilizacijom nasutog materijala.

- Upotrebom teških balastnih blokova kako površ plitkih rovova tako i na otkriveni cevovod. U ovom slučaju, balastni blokovi mogu imati pojedinačnu težinu od nekoliko tona i montiraju se na razdaljini od nekoliko metara. Na ovaj način dobija se veoma težak cevovod, za čiju montažu je potrebna adekvatna oprema i tehnika.
- Upotrebom malih laganih ankera za „opterećenje“ cevovoda na približno 50-60 kg/m, što je dovoljna težina za spuštanje cevovoda na dno bez upotrebe velikih šlepova.

Nakon što se cevovod položi na dno, može se dodatno stabilizovati po potrebi kamenim omotačem, bitumenskim ili betonskim madracima ili gabionima

Balastne ogrlice projektovane za Meljine su od armiranog betona. Na gornjem delu bloka se nalaze matice koje se navijaju na čelične šipke ili šrafove fiksirane u donji deo bloka. Od osnovne važnosti je da sistem pričvršćivanja ogrlice ima određen stepen elastičnosti kako bi podneo pritisak pri savijanju tokom potapanja. U slučaju kada se potapanje izvodi u obliku slova S, elastičnost se obezbeđuje pomoću gumenih umetaka između čeličnih prstenova. Poršina cevovoda je zaštićena slojem mekog PVC-a ili neoprena, sa dodatnom funkcijom sprečavanja klizanja.

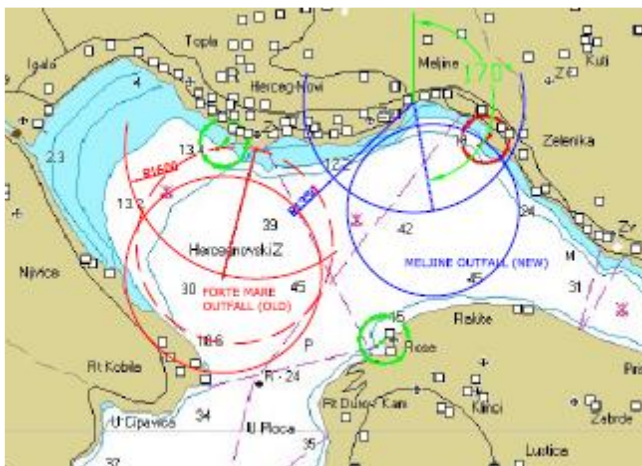
U svesci 2-ispust, Glavnog projekta kolektora za efluent sa podmorskim ispustom u Meljinama iz septembra 2010. godine na strani 27 prikazana su područja zahvaćena uticajem postojećih i budućih ispusta (slika 16.). Trasa ispusta Meljine prikazana je na slici 17.



Slika 17. Položaj ispusta Meljine.



Slika 18. Balastna ogrlica.



Slika 16. Područja zahvaćena uticajem postojećih ispusta (Forte Mare) i budućeg ispusta (Meljine).



Slika 19. Montaža ispustne cevi.



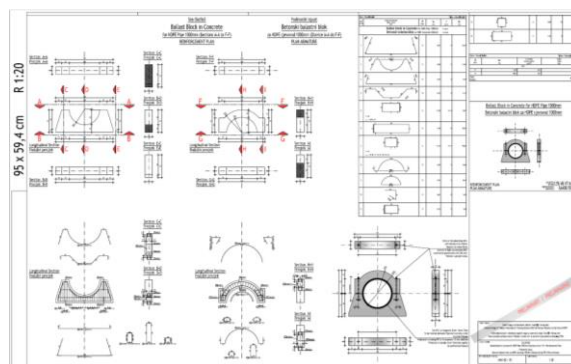
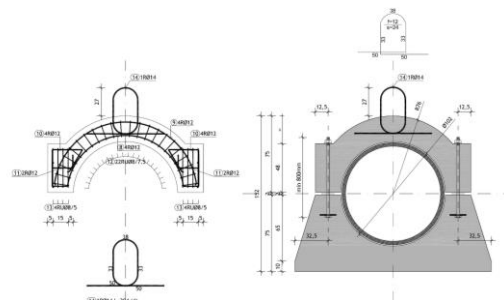
Slika 20. Montaža ispustne cevi.



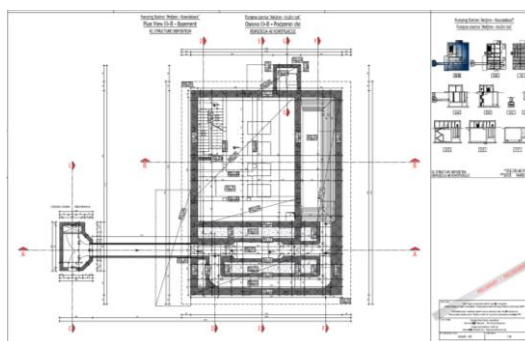
Slika 21. Potapanje ispustne cevi.



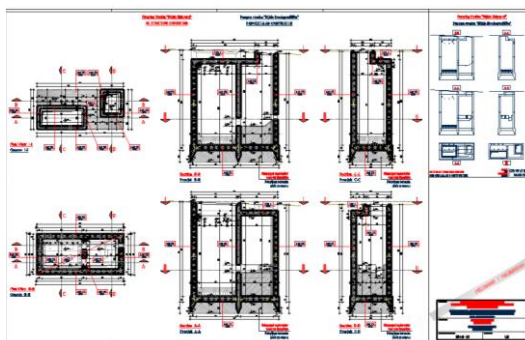
Slika 22. Iskop rova za prvu deonicu.



Slika 23. Planovi oplata i armiranja za balastni blok.



Slika 24. Pumpna stanica Meljine -plan oplata.

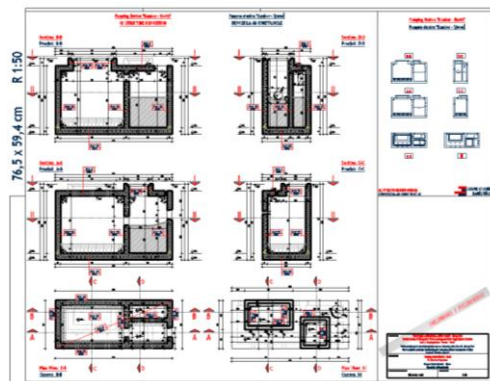


Slika 25. Pumpna stanica Bijela-brodogradilište -plan oplata.

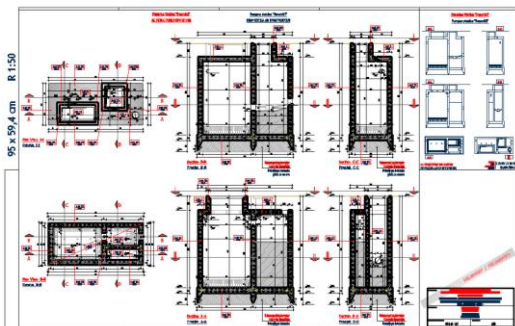




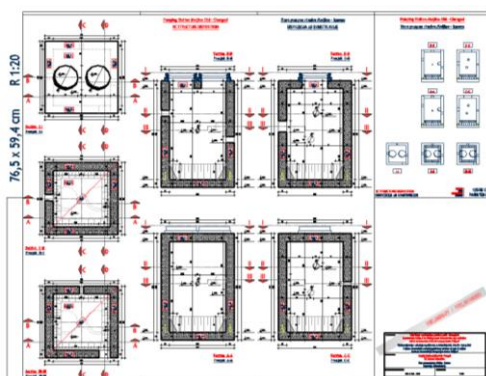
Slika 26. Pumpna stanica Bijela-zapad -plan oplate.



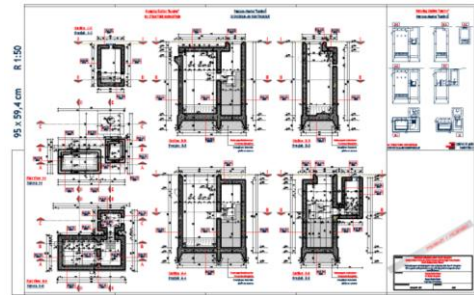
Slika 27. Pumpna stanica Kumbor-sever -plan oplate.



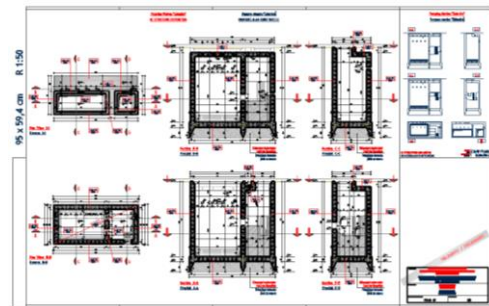
Slika 28. Pumpna stanica Đenovići -plan oplate.



Slika 29. Pumpna stanica Meljine -plan oplate.



Slika 30. Pumpna stanica Kumbor -plan oplate.



Slika 31. Pumpna stanica Zelenika -plan oplate.

## 6. ZAKLJUČAK

Neophodno je bilo da se za sve objekte urade varijantna rešenja kako bi Izvođač radova mogao da izabere optimalno rešenje za izvođenje u zavisnosti od raspoloživih kapaciteta opreme i mehanizacije.

## LITERATURA

- [1] Glavni projekat kolektora za efluent sa podmorskim ispustom u Meljinama, sveska 2: ispust, HN-C-02, septembar 2010. god.
- [2] Glavni projekat pumpne stanice Meljine-kružni tok, sveska 1, HN-D-01, DAHLEM-PECHER, septembar 2010. god.
- [3] Projekat rekonstrukcije postojećeg priobalnog kolektora od Igala do Meljina, sveska 5, HN-E-05, DAHLEM-PECHER, septembar 2010. god.
- [4] Glavni projekat proširenja kanalizacionog i vodovodnog sistema hercegovske rivijere, sveska 7, HN-B-07, DAHLEM-RECHER, septembar 2010. god.
- [5] Glavni projekat proširenja kanalizacionog i vodovodnog sistema hercegovske rivijere, sveska 8, HN-B-08, DAHLEM-RECHER, septembar 2010. god.
- [6] Glavni projekat proširenja kanalizacionog i vodovodnog sistema hercegovske rivijere, sveska 5-PS „Kumbor“, HN-B-05, DAHLEM-RECHER, septembar 2010. god.
- [7] Glavni projekat proširenja kanalizacionog i vodovodnog sistema hercegovske rivijere, sveska 4-PS „Đenovići“, HN-B-04, DAHLEM-RECHER, septembar 2010. god.
- [8] Glavni projekat proširenja kanalizacionog i vodovodnog sistema hercegovske rivijere, sveska 7-PS „Zmijice“, HN-B-07, DAHLEM-RECHER, septembar 2010. god.