

doi: 10.67563/ASESCONF2026040K

Nenad Krstivojević¹

RECOVERY AND RECONSTRUCTION OF THE OLD DORMITORY MONASTERY BOGOVAĐA (BUILT 1858)

Summary: The Old Dormitory of the Bogovađa Monastery was constructed in 1858, with a plan configuration resembling the Cyrillic letter “П”. The building has an overall length of 31.50 m. The central wing is up to 11.60 m wide, while the two parallel wings have plan dimensions of 21.00 × 8.40 m. Approximately one third of the building is underlain by a basement with a storey height of 3.20 m, whereas the ground-floor storey has a height of 3.80 m. The load-bearing structure consists of unreinforced brick masonry. The building sustained substantial earthquake-induced damage, primarily affecting the ground-floor masonry walls, foundations, timber roof structure, and roof cornices. A comprehensive repair and reconstruction design was therefore developed. The proposed structural interventions included the strengthening of the existing roof structure by introducing new timber elements which, together with the existing members, formed new roof trusses; the replacement of deteriorated rafters; the underpinning of the shallow damaged foundations; and the repair and strengthening of the masonry walls by installing new reinforced-concrete ring beams at eaves level below the attic and applying anchored reinforcing mesh with a new layer of mortar to the damaged wall surfaces. The repair and reconstruction works were carried out during 2013 and 2014.

Keywords: recovery, new wooden roof truss, concreting under the foundations, reinforced concrete ring beams, cracks

SANACIJA I REKONSTRUKCIJA STAROG KONAKA MANASTIRA BOGOVAĐA (SAZIDANOG 1858)

Rezime: Stari konak manastira Bogovađa sazidan je 1858. god. u obliku ćirilćnog slova „П“, dućine 31.50 m, ćirine do 11.60 m srednji brod, a paralelni brodovi su 21.00 m x 8.40 m. Ima 1/3 suteran visine 3.20 m i prizemlje visine 3.80 m. Zidan je u opeci bez ojaćanja. Od dejstva zemljotresa su nastala znaćajna oštećenja na zidovima prizemlja, temeljima, krovnoj konstrukciji i na vencima krova. Uraćen je projekat sanacije i rekonstrukcije objekta: ojaćanje postojećeg krovne konstrukcije uvoćenjem novih elemenata koji sa postojećim prave nove drvene krovne rešetke i sa zamenom loćih rogova, podbetoniranje plitkih oštećenih temelja i sanacija zidova konaka uvoćenjem novih armiranobetonskih serklaća u nivou venca ispod tavana i saniranjem oštećenih zidova mrećom sa ankerima i novim malterom. Radovi na sanaciji i rekonstrukciji su izvedeni u 2013. godini i 2014. godini.

Ključne reći: sanacija, nove drvene krovne rešetke, podbetoniranje temelja, novi serklaći, pukotine

¹ GP, Greda, Karadorćeva 165, Valjevo, krstivojevicn@gmail.com

1. UVOD

Stari konak u manastiru Bogovađa je podignut 1858. godine. Objekat je pod zaštitom Zavoda za zaštitu spomenika kulture Valjevo. To je razućen objekat u obliku ćirilćnog slova „P,, i spratnosti 1/3 suteran i prizemlje. Impresivnim ga ćine visoki fasadni zidovi a posebno severozapadni izgled. U konstruktivnom smislu to je zidani objekat sa kamenim temeljima. Mećuspratna, tavanska i krovna konstrukcija je od drvenih elemenata. Krovni pokrivać je falcovan crep, sem na jednom delu gde je blaži pad i gde je pokrivać salonit.

Ćista visina prostorija u suteranu je 320cm, a u prizemlju 380cm, dok je na tavanu nadzidak od 40cm. Objekat je uraćen sredinom devetnaestog veka sa zidanim zidovima bez armiranobetonskih serklaža.

Objekat je detaljno snimljen poćetkom oktobra i krajem decembra 2011. godine jer je dosta oštećen u zemljotresima 1999.god i 2010.god.. Istraživaćki radovi su raćeni sa otvaranjem tri sonde uz jugoistoćni zid i tad je utvrćeno da je tu dubina fundiranja samo tridesetak (30cm) santimetara od gornje kote trotoara. Fundiranje je raćeno na lomljenom ili na pritesanom kamenu. Širine zidanih zidova u suteranu su od 65cm do 90cm, a u prizemlju su od 35 do 60cm. Mećuspratne konstrukcije su drvene sa masivnim tavanjaćama i ispunom od naboja na letvama i daskom. Tavanjaće iznad suterena nije bilo moguće a ni potrebno da se izmere, jer su podovi prizemlja neoštećeni, a plafoni suterena takoće, što ukazuje na dobro stanje te konstrukcije. Tavanjaće iznad prizemlja su na glavnom brodu dimenzija 19/19cm do 20/25cm na osovinskom rastojanju od 63cm do 83cm. Na ostalim delovima su dimenzija 12/14cm i 16/16cm na osovinskom rastojanju od 78cm do 106cm. Na nekim mestima postoje i okagaće iznad tavanjaća koje su dimenzija 15/12cm na rasponu 5.30m. Plafonsku konstrukciju inad prizemlja ćini malter na trsci koja je za tavansku konstrukciju prićvrćena letvama.

Krovna drvena konstrukcija je viševodna , pad krovniha ravni je oko 35 stepeni. Rogovi se oslanjaju na rožnjaće sa pajantama a ove na stubove koji su sa svojim kosnicima i raspinjaćama sastavni delovi dvojniha vešaljki. U vrhu su rogovi bez slemenjaće a u dnu se ne oslanjaju na venćanice već na drvene elemente tkz. paroške koji leže na nadzitzku iz venćanica. Vešaljke su oslonjene na fasadne zidove preko tavanskog nadzitzka i jastuke-stubove od opeke iznad nosećiha zidova.

Prvobitno je konak raćen u obliku ćirilćnog slova „G,, i kasnije je dozidan jugoistoćni krak, što se vidi po razdelnici i kaskadi u temelju na mestu nastavka, razlici u kamenu pri izradi kameniha temelja, razlici u denivelaciji tavana starijeg i novijeg dela, kao i u razlici u krovniha ravnima i krovniha pokrivaćima.

2. STANJE I OPIS OŠTEĆENJA OBJEKTA

Krov i krovna konstrukcija: spolja je crep na mestima proklizao a ponegde je crep polomljen. Krovna letva je dosta oštećna a ponegde i polomljena. Na nekim grebenima su slemenjaci proklizali i bez maltera, a uvalnice od lima dotrajale i korodirale. Rogovi su ponegde dosta malog preseka, sa zanaćajnim uigibima i oštećenjima. Rogovi iznad jugoistoćnog kraka konaka imaju slojeve ćadi jer su izgleda goreli u toku požara. Trovodni krov nad glavnim brodom konaka (južni deo) je ulegao u celoj površini.

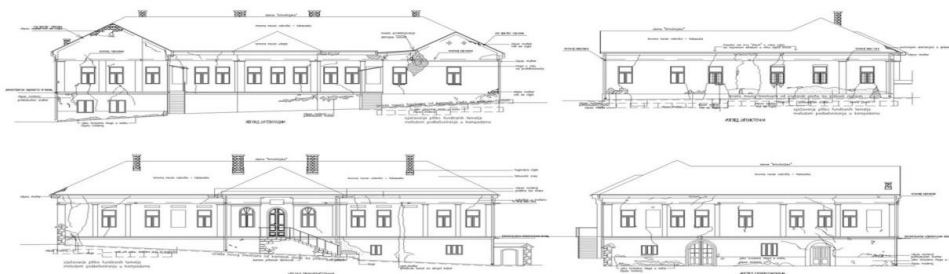
Zidovi: najviše su oštećeni fasadni zidovi sa jugoistoka objekta, gde su temelji jako plitko fundirani. Pukotine u tom zidu su uglavnom kose iznad prozora do ispod horizontalnog oluka. Takoće postoje i pukotine u parapetnom delu prozora. Na spoju jugoistoćnog i severoistoćnog zida su vertikalne pukotine. Sve pukotine su uglavnom milimetarske a ponegde i santimetarske. Postoje pukotine po svim zidovima u visini iznad prozora do venca nadzitzka. U severozapadnom fasadnom zidu postoje brojne pukotine ispod i iznad prozora prizemlja. Na spojevima fasadniha zidova postoje znaćajne pukotine na samom spoju, pogotovu u visini venca i samog izbaćenog

„simsa,, u kojem su smešteni „parošci,, za prihvrat rogova. U jugozapadnim fasadnim zidovima najbrojnije su vertikalne kose pukotine u kalkanskim zidovima koji su zidani na pola opeke.

U svim unutrašnjim nosećim zidovima postoje brojne kose i vertikalne pukotine, koje na nekim mestima formiraju zemljotresne ukrštene „X,, pukotine, a značajne pukotine su i iznad vrata. Postoje brojne pukotine na spojevima zidova i maltera plafona, koji je ponegde i celom površinom u sobi ispucao.

Međuspratna i tavanska konstrukcija: uglavnom su vidne pukotine u malteru plafona tavana na spoju sa zidovima i ponegde kroz celu sobu. Nisu primećene pukotine u plafonu iznad suterena. Sve su to pukotine koje ne ukazuju da je negde oštećena osnovna drvena konstrukcija međuspratna i tavanska. Malter je sa trske uglavnom otpao zbog vlage ili zemljotresnog dejstva.

Temeljna konstrukcija: otvaranjem sonde na jugoistočnoj strani objekta sagledava se da je sa te strane objekat jako plitko fundiran, i konstatovano je postojanje starog i novog dela kamenih temelja što ukazuje na već navedeno da je objekat svojevremeno dograđivan. Na ostalim delovima objekta nisu primećene uočljive pukotine ili oštećenja kamenih temelja. Na sledećim fotografijama su oštećenja vidljiva na fasadama, iznutra na zidovima i na krovnoj konstrukciji.



Slika 1: Šematski prikaz fasade konaka sa oštećenjima



Slika 2: Fotografije oštećenja na konaku od zemljotresa



Slika 3: Fotografije oštećenja krovne konstrukcije

3. MERE STATIČKO KONSTRUKTIVNE SANACIJE I REKONSTRUKCIJE

Na krovnoj konstrukciji:

Zbog nedostatka sredstava Zavod za zaštitu spomenika se odlučio da se samo oštećeni i statički nepodobni krovni elementi zamene tj. da se ne menja celokupna krovna građa i pokrivač.

Rogovi: statičkim proračunom se dobija da je neophodno da rogovi na većem rasponu od 3.00m u budu dimenzija 10/12cm, a na manjem rasponu od 2.30m u obe varijante budu dimenzija 10/10cm. Rogove neodgovarajućih dimenzija za zadate raspone i robove oštećene i sa velikim ugibom zameniti po dimenzijama iz statičkog proračuna.

Rožnjače: nose rogove između vešaljki i imaju pajante. Statičkim proračunom se dobija da je za manje statičke raspone (na krajnjim jugoistočnom krilu i severozapadnom krilu) od 2.60m potrebno da budu 14/14cm, a uglavnom tu već postoje rožnjače 12/14 cm i može se prihvatiti da zadovoljavaju.

Statičkim proračunom se dobija da je za veće statičke raspone (na srednjem glavnom brodu) od 3.30m potrebno da budu 14/20cm, pa je potrebno zameniti neodgovarajuće rožnjače sa novim zadatog preseka. Pošto su za veće raspone postojeće rožnjače 12/14cm neodgovarajućih dimenzija po statičkom proračunu, a nemoguće ih je zameniti sa novim odgovarajućih dimenzija bez skidanja kompletnih rogova i letvi i crepa. Stoga je najbolje iskoristiti postojeće rožnjače kao gornji pojas, postojeće pajante kao početne dijagonale, postojeće stubove kao početne oslonačke vertikale za novoformiranu rešetku uz dodatak novog donjeg pojasa 2x6/12cm, nove srednje vertikale 12/12cm i novih dijagonala 2x6/12cm u svemu prema statičkom proračunu i detaljima po crtežima. Sve veze novih elemenata i postojećih elemenata drvenih rešetki ostvariti ekserima, zavrtanjima i čeličnim pločevinama.

Tavanjače: za kraće raspone od 5.30m potrebne su po statičkom proračunu 16/16cm, tako da zadovoljavaju postojeće tavanjače 16/16cm. Za duže raspone od 6.50 m potrebne su po statičkom proračunu 20/20cm, tako da zadovoljavaju postojeće tavanjače 20/25cm i 19/19cm sa

okagačama. Potrebno je samo eventualno zameniti nagorele tavanjače i propale letve ispod tavanjača od vlage.

Vešaljke: kroz statički proračun vešaljki 1; 2; 3; 4 zadovoljavaju postojeće raskinje i kosnici i zatege kao elementi vešaljki. Potrebno je samo dodati nove raskinje 14/14cm tamo gde nedostaju. Kroz statički proračun vešaljki 6; 7; 8; 10; 11; 12 ne zadovoljavaju postojeće raskinje pa je potrebno uvesti nova klješta 2x8/12cm a kosnici i zatege kao elementi vešaljki zadovoljavaju.

Kroz statički proračun vešaljke 9 zadovoljavaju postojeća raskinja i klješta i kosnici i zatege kao elementi vešaljke. Kroz statički proračun vešaljki 13; 14; 15 zadovoljavaju postojeće raskinje i kosnici i zatege kao elementi vešaljki.

Zamena oštećenih delova i dodavanje novih delova drvenih elemenata raditi od drvene građe od četinararskog drveta. Građa treba da bude suva i zaštićena adekvatnim premazima od insekata i truljenja.

Na zidovima:

Napravljen je model objekta u programu Tower6 da bi se na što lakši način došlo do ukupnog vertikalnog opterećenja na nivou prizemlja i ukupnog seizmičkog opterećenja na nivou prizemlja. Seizmički proračun je rađen ručno primenom uprošćene metode. Pretpostavljena je opeka sa modulom elastičnosti od 4000 MPa. Na osnovu širine zidova u prizemlju dobijen je prosečan normalni napon u zidovima na nivou poda i prosečan napon smicanja na nivou poda. Na osnovu toga je dobijen napon zatezanja od 0.0062 MPa što je manje od dopuštenog napona zatezanja od 0.09 MPa. Proračunom glavnog napona zatezanja na nivou prizemlja dobija se manja vrednost od dopuštene, jer su zidovi prizemlja dovoljno masivni. Međutim, zidovi prizemlja su visoki 380cm i to je velika visina bez ikakvog ojačanja sa nedovoljno krutom drvenom međuspratnom i tavanskom konstrukcijom, pa se uvode-dodaju u vrhu zidova armiranobetonski serklaži $b/d = 15/15\text{cm}$ kroz sve spoljašnje fasadne i glavne noseće unutrašnje zidove u nivou tavanjača, po detaljima iz statičkog proračuna. Serklaži su armirani sa 4Rf12 Ufi6/20. Prvo se „ištemaju“, - naprave otvori u jednom zidu mesta za serklaže deo po deo, pa se deo po deo armira i betonira i ankeriše sa sledećim zidom i povezuje u celinu. I tako naizmenično može se raditi na više mesta. Neophodno je obezbediti kontinuitet armature za prihvatanje zatežućih sila pomoću preklopa od min 60cm. Sve međusobno upravne serklaže povezati ankerima. Tokom izvođenja obezbediti neophodno podupiranje zidne mase iznad serklaža. Takođe, rade se serklaži po vrhu kalakana $b/d = 20/20\text{cm}$ sa 4Rf12 Ufi6/20.

Najuočljivije pukotine su iznad i oko prozora na fasadnim zidovima, posebno na jugoistočnom fasadnom zidu, i u svim unutrašnjim nosećim zidovima postoje brojne kose i vertikalne pukotine. Na delovima gde su pukotine veće od 10 mm na vertikalnim zidovima, koje nisu uočene pri prvobitnom snimanju, već eventualno tek kada se obije malter, treba injektirati i raditi ojačanje armiranjem mrežama Q131 sa ankerima Rf10/40 u oba pravca i torkretiranjem cementnim malterom. Za milimetarske pukotine od 4-10mm koje raditi injektiranje gotovim injekcionim masama na bazi cementne emulzije. Sve pukotine prethodno očistiti, sa lica zida pukotine obezbediti cementnim malterom i na svakih 40 cm postaviti cevčice za injektiranje. Injektirati sa nadpritiskom od mah 0.50 bara. Za manje milimetarske pukotine od 3-4mm treba sanirati običnim malterisanjem i gletovanjem na pripremljenu površinu.

Na temeljima:

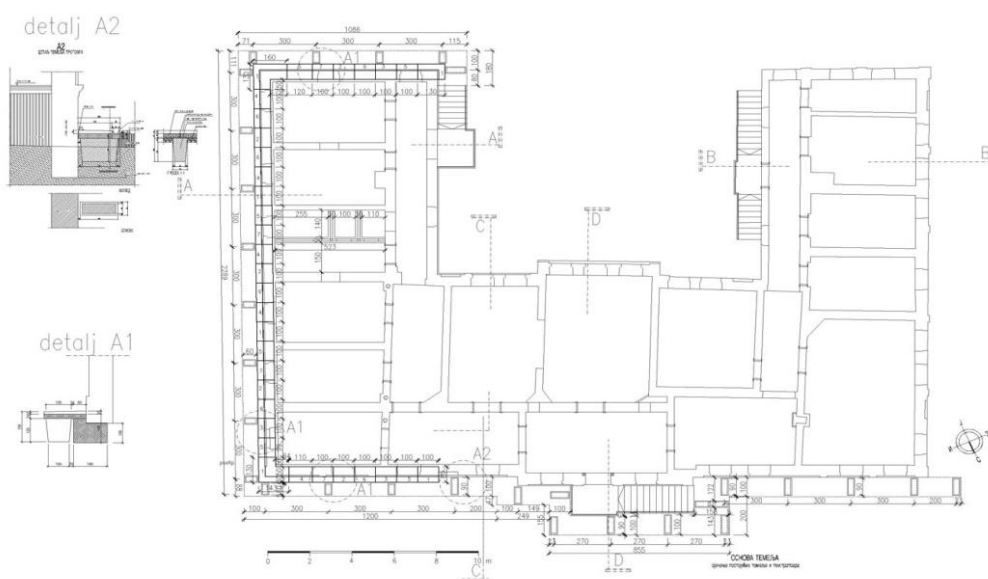
Ispod celog južnog, istočnog i severnog dela jugoistočnog krila objekta, po detaljima iz projektne dokumentacije, ispod postojećih temelja zida objekta radi se podbetoniranje postojećeg plitko fundiranog temelja objekta. Podbetoniranje se radi u „kampadama, posKp - naizmeničnim segmentima od armiranog betona po detaljima iz statičkog proračuna. Iskopavanje za ojačanje temelja raditi u kampadama od 1.00m1 na minimalnom razmaku od 2.00m1 naizmenično, kao što je i rednim brojevima u dokumentaciji navedeno. Segmenti posKp, koji su „L,, preseka 80/50+30/12cm i armirani sa horizontalnom armaturom 10Rf10 i vertikalnom armaturom Uk Rf10/20. istovremeno se izvođe trotoari kao armirano betonske ploče debljine $d = 12\text{cm}$ sa armaturnom mrežom Q335 i fundirane na temeljima od nearmiranog betona na mah. čistom

razmaku od 3.00m. Marka betona za sve betonske radove je MB20 i armatura RA400/500 i GA240/360 a armaturna mreža MAG500/560.

Na međuspratnim tavanskim konstrukcijama:

Sve dotrajale patose u prostorijama zameniti novim daskama. Vidne pukotine u malteru plafona tavana obiti i ponovo premalterisati. Sve su to pukotine koje ne ukazuju da je negde oštećena osnovna drvena konstrukcija međuspratna i tavanska.

Na sledećim fotografijama je prikazana sanacija temelja podbetoniravanjem temelja u kampadama i izradom trotoara.

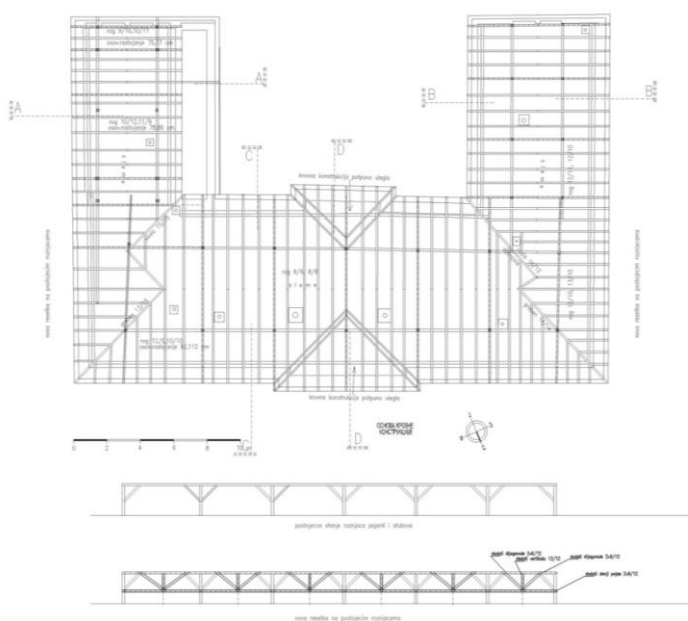


Slika 4. Fotografije sanacija i rekonstrukcija temelja objekta

Na sledećim fotografijama je prikazana sanacija zidova objekta sa armiranobetonskim serklažima. Zatim je prikazana rekonstrukcija krovne konstrukcije stvaranjem krovnih rešetki od rožnjača kao gornjeg pojasa i pajanti kao početne dijagonale sa dodavanjem dijagonala i donjeg pojasa između stubova. Na slikama 7 i 8 je prikazana sanacija krovnih vešaljki uvođenjem novih drvenih elemenata umesto dotrajalih starih i ojačanjem zatega novim drvenim elementima sa pločevinama.



Slika 5: Fotografije sanacija i rekonstrukcija zidova objekta



Slika 6: Sanacija krovne konstrukcije stvaranjem rešetki



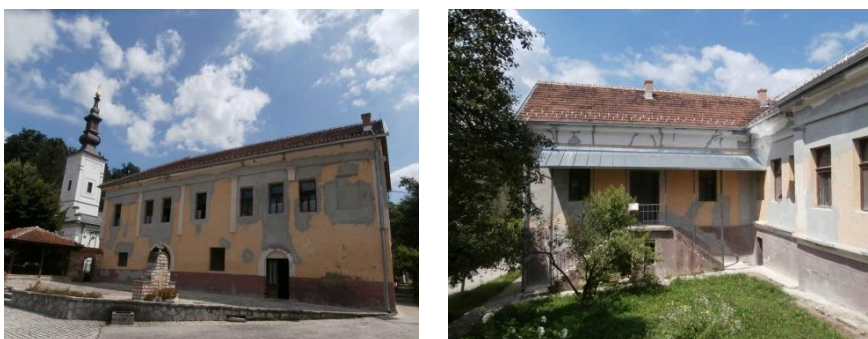


Slika 7: Fotografije sanacija i rekonstrukcija krovne konstrukcije



Slika 8: Fotografije sanacija i rekonstrukcija oštećene crvotočne zatege vešaljke br.15

Na sledećim fotografijama je objekat konstruktivno saniran.



Slika 9: Fotografije konstruktivno sanirane prilazne i dvorišne fasade

4. ZAKLJUČAK

Objekat je bio dosta oštećen od dejstva zemljotresa i dotrajalosti. Objekat je saniran u jesen i zimu 2013.god. i u toku 2014.god. uz stalni nadzor na izvođenju.

LITERATURA

- [1] Uputstva za izradu projekata i sanaciju konstrukcija zidanih objekata oštećenih zemljotesom
Prof.dr. Boško Stefanović dipl.inž.građ. Drago Ostojić dipl.inž.građ.