

Ilija LALOŠEVIĆ

## OBNOVA I ZAŠTITA ISTORIJSKIH GRAĐEVINA PODRUČJA KOTORA NAKON ZEMLJOTRESA 1979. GODINE

**Ključne riječi:** konzervacija, revitalizacija, Kotor, kulturna baština

### Uvod

Prilikom bavljenja obnovom i zaštitom historijskih građevina, evidentni su veoma promjenjivi kvaliteti građevinskih materijala i sistema građenja. Većina historijskih građevina su neramovske zidane građevine, od opeke, kamena i sl., izvedene usuvo ili vezivnim sredstvima (razne vrste maltera). Svaki od ovih materijala varira u formi i mehaničkim i drugim svojstvima.

Zidane strukture su u globalu manje otporne na zemljotrese. Materijali od kojih su sačinjeni zidovi, malter i kamen / opeka su kruti i krti, vrlo dobro podnose pritisak, ali loše primaju zatezanje i smicanje. Zidane konstrukcije imaju veliku masu, pa zbog toga i visok inercijski odgovor na zemljotrese, kruti su i imaju mali duktilitet (rastegljivost). Isto tako, po pravilu imaju mali kapacitet za preraspodjelu napona.

Međutim, otpornost na zemljotrese historijskih građevina može da varira od relativno dobrog do veoma lošeg, u zavisnosti od stanja zgrade zahvaćene zemljotresom u cjelini, njenih pojedinih konstruktivnih elemenata i primijenjenih tehnika. Zemljotres od 1979. godine u Crnoj Gori iznio je na svjetlo dana, među nedostacima, i brojne prednosti i kvalitete tradicionalnog načina gradnje historijskih građevina, posebno na području Kotora, koji je uvršten na UNESCO-ovu Listu svjetske baštine. Zbog stanja nakon potresa i opasnosti od razaranja, posebno imajući u vidu visoku koncentraciju kulturne baštine, stara urbana cjelina Kotora (Slika 1) unutar srednjovjekovnih zidina uvrštena je i na Listu svjetske baštine u opasnosti. Nakon uspješne sanacije i rekonstrukcije, grad je povučen sa Liste svjetske baštine u opasnosti 2003. godine.

Istražujući istoriju prethodnih zemljotresa, analizirajući relevantne podatke, datume seizmičkih događaja, intenzitete i sl., kao i "in situ" istraživanjem, mogu se bolje razumjeti i pratiti kontinuitet i prekidi u "lokalnoj seizmičkoj

kulturi". Što su kraća razdoblja ponovnih zemljotresa, seizmička kultura je raširenija. Zbog brojnih jakih zemljotresa (datumi i intenziteti: 1559-IX, 1563-X, 1608-X, 1632-IX, 1639-IX, 1667-X, 1750-VIII, 1780-IX 1979-X)<sup>1</sup> kao i dobre tradicije gradjenja, i ekonomskog prosperiteta tokom vlasti Vizantije, srednjovjekovne Srbije i Mletačke republike, u Kotorskoj regiji postoje dokazi brojnih odgovarajućih aseizmičkih tehničkih procedura.

## Lokacija

Jedno od najznačajnijih pitanja koja se tiču analiziranih naselja, ansambala i pojedinačnih građevina je njihova lokacija. Dio starog grada Kotora, na podnožju brda Sv. Ivan, izgrađen na stijeni, pretrpio je lakša oštećenja u toku brojnih potresa, pa je ovdje još uvijek sačuvana najveća koncentracija najstarijih objekata starog grada, počev od XII vijeka. Jedan od razloga kolapsa zapadne fasade i zvonika katedrale svetog Tripuna u zemljotresu 1667. godine, bilo je drugačije ponašanje dvaju djelova zgrade, zbog vrste tla (apsida fundirana na stijeni, zvonici sagrađeni na nasipu).

Naselja građena na stijeni (Perast, Dražin Vrt) pretrpjela su u posljednjem (1979. godine) kao i u ranijim zemljotresima manja oštećenja od onih fundiranih na lošijem terenu (Risan, Dobrota, Prčanj), iako sa identičnim ili vrlo slično dizajniranim građevinama i kvalitetom konstrukcije. Interesantno je napomenuti primjere crkava građanih na monolitnim stijenama (Sv. Đorđe, Orahovac), i ostrvima (Manastir Sv. Đorđa, Perast), koje su imale manje oštećenja od sličnih primjera u blizini (Crkva Gospe od Škrpjela sagrađena na vještačkom ostrvu kod Perasta, Bogorodičin hram na Prčanju, sagrađen na nasutoj platformi, i sl.).

U urbanističkom smislu interesantna je komparacija gradskih cjelina Perasta i Risna. Naime, ukupna graditeljska baština Perasta, zahvaljujući kvalitetnim konstrukcijama i tehnikama gradnje (precizno klesan kamen, dobar malter, drvo izvanrednog kvaliteta, željezne zatege i sl.), i fundiranju na stijeni, izuzetno je dobro podnijela posljednji zemljotres 1979. godine (kao i ranije zemljotrese). S druge strane, gubitak kvalitetnih tradicionalnih graditeljskih tehnika (u prvom redu zaborav starih receptura spravljanja maltera), nastojanje da se uštedi na materijalu, uz izuzetno nepovoljno tlo za građenje (loš teren, nasip), izazvali su velika razaranja objekata, naročito u priobalnom dijelu.

## Dispozicija

Iako su kriterijumi za projektovanje građevina otpornih na zemljotrese ustanovljeni za nove objekte<sup>2</sup>, oni mogu vrlo uspješno biti primijenjeni na

<sup>1</sup> Mihailović, J., Seizmički karakter i trusne katastrofe našeg južnog primorja, Beograd, SANU, 1947, 15-17

<sup>2</sup> Dowrick, D.J., Earthquake Resistant Design, A Manual for Engineers and Architects, John Wiley&Sons, London, 1977, passim

postojeće građevine, kako prije zemljotresa, za procjenu njihovog vulnerabiliteta, tako i "post festum" za objašnjenje ponašanja građevina za vrijeme seizmičkog udara.

Konfiguracija građevine, konstruktivni sklop, i arhitektonska dispozicija imaju značajan uticaj na relevantno ponašanje u vrijeme zemljotresa. Iskustva zemljotresa 1979. godine, kao i mnogih drugih, dokazala su da najveću šansu u zemljotresu imaju najjednostavnije strukture. Jednostavne građevine se lako grade, održavaju i popravljaju. S druge strane, njihov "odgovor" na zemljotres (tzv. respons konstrukcije), može relativno lako biti analiziran i determinisan. Glavnina objekata tradicionalne arhitekture područja Kotora vrlo je jednostavan: pravougaona osnova, svega nekoliko etaža, drvene tavanice po kraćem rasponu koje povezuju naspramne kamene zidove, dvovodni krov i dr. Sve ove karakteristike ublažavaju negativne uticaje seizmičkih udara.

Navedene karakteristike upućuju da je i osnova građevine najčešće simetrična. Simetrija pojednostavljuje konstrukciju i poboljšava odgovor na zemljotres. Ako se težište, kroz koje, pojednostavljeno rečeno, djeluje seizmička sila, podudara sa centrom krutosti, koji je tačka otpora građevine na seizmičku silu, neće doći do pojave torzije. Suprotno, nedostatak simetrije prouzrokuje efekat torzije, koji može biti vrlo destruktivan po građevinu. Kada su u pitanju historijske građevine na području Kotora, one su po pravilu simetrične, a asimetrija se javlja relativno rijetko, pa stoga ne predstavlja značajniji problem prilikom seizmičkih udara.

Kod najvećeg broja historijskih građevina, o kojima je riječ, gabarit je kompaktan i ne suviše izdužen. U suprotnom, veće su šanse da dođe do različitih pokreta na krajevima građevine, što može uzrokovati značajna oštećenja. Izdužena osnova (60 x 6 m), pored pješčanog terena, brojnih ranijih izmjena na građevini, kao i nedostatka unutrašnjih nosećih zidova, jedan je od bitnih uzroka kolapsa centralnog dijela Providurove palate u Kotoru za vrijeme zemljotresa 1979. godine (Slika 2). Važno je napomenuti da su primjeri sa ekstremnim disproporcijama između horizontalnih dimenzija vrlo rijetki na području Kotora, kao i u tradicionalnoj arhitekturi uopšte.

Iako pokreti i oštećenja građevine zavise od odnosa između njihove prirodne frekvencije, i frekvencije zemljotresa, generalna preporuka je da građevina ne treba da bude suviše visoka. Propisi za moderne građevine, preporučuju da visina građevine ne prelazi četvorostruku kraću horizontalnu dimenziju<sup>3</sup>. Najveći broj historijskih građevina, na području Kotora zadovoljava navedene parametre, čak i objekti kod kojih se to ne bi očekivalo, kao na primjer Kula gradskog sata na Trgu od oružja (Slika 3). Zbog toga su slučajevi prevrtanja (tzv. "overturning effects") vrlo rijetki kod historijskih objekata posmatranog područja.

---

3 Ibidem, 82

Naravno, izuzetak su zvonici. Na primjer, prilikom snažnog zemljotresa 1667. godine (kojeg dokumenti Dubrovačkog arhiva nazivaju: "velika trešnja"), zvonici romaničke katedrale Sv. Tripuna (Slika 4) su se srušili u cjelini ("restanno atterati li doi Campanili del Duomo").<sup>4</sup> Međutim, činjenica je da zvonici sagrađeni nakon zemljotresa 1667. godine nisu imali nikakvih značajnijih oštećenja za vrijeme zemljotresa 1979. godine, što svakako svjedoči o uticaju prethodnog zemljotresa na lokalnu seizmičku kulturu i primijenjene adekvatne aseizmičke tehnike. Zvonici Katedrale iz XVII vijeka građeni su od krupnih kvadera korčulanskog kamena, uz primjenu kvilitetnog maltera, propisnim prevezom i sa velikom debljinom zida, čime se postigla kompaktnost osnove. Jezgro zvonika je u odgovarajućim razmacima transverzalno povezano moćnim svodnim konstrukcijama u nivou kojih se nalaze i jake zatege sa metalnim kotvama na fasadi (ital. "capochiave"). Da su ove zatege bile zaista aseizmičke konstrukcije i imale ulogu u posljednjem zemljotresu svjedoče i deformacije kosih metalnih ključeva na fasadi, što potvrđuje da su primile seizmičku silu.

Vrlo je važno da je vertikalni presjek građevine pravilan. Suženja, a naročito proširenja, odnosno povećavanja gornjih djelova građevine treba izbjegavati zbog koncentracije napona na mjestima diskontinuiteta. Ipak, u nekim slučajevima, funkcionalni razlozi upravo su zahtijevali nepravilni vertikalni poprečni presjek, na primjer kod zvonika. Poznato je da je zvonik crkve Sv. Luke u Kotoru rušen i obnavljan više puta u toku istorije crkve koja traje preko 800 godina (Slika 5).<sup>5</sup>

Najreprezentativnije palate Boke Kotorske, koje su gradili kapetani i brodovlasnici, pod uticajem venecijanske arhitekture, imaju na glavnoj fasadi u nivou krova tzv. vidionicu (ital. "belvedere"). Iako je izvorno bilo pokušaja da se ovaj dio poveže sa ostatkom građevine pomoću željeznih zatega i drvenih greda, za vrijeme zemljotresa se na mjestu diskontinuiteta javljala koncentracija napona, koja bi prouzrokovala pukotine, djelimični, pa u nekim slučajevima i totalni pad centralnog dijela (Slika 6).

Na palati Tripković u Dobroti, u zemljotresu 1979. godine srušena je velika i teška vidionica i dio profilisanog oluka na sjevernoj stgani. Noseći zidovi i tavanice ostali su u relativno dobrom stanju, jer su bili međusobno povezani kovanim zategama, čija čela se mogu uočiti na fasadi, ispod kamenih blokova u pravilnom ritmu u nivou međuspratne tavanice (Slika 6). Viđenica je obnovljena tek krajem devedesetih godina prošlog vijeka<sup>6</sup>, ali je, nažalost, njeno rušenje, uz druga oštećenja, prouzrokovalo propadanje krovne i međuspratnih tavanica, a samim tim i kompletnog autentičnog enterijera.

4 Istorijski Arhiv, Kotor, SN, 934

5 Čanak Medić, M., Nova saznanja o crkvi Sv. Luke, Matica Srpska, Zbornik za likovne umetnosti 21, Novi Sad 1985, 59

6 Konzervatorsko restauratorske radove na palati Tripković izvela je grupa majstora pod rukovodstvom Miroslava Franovića

Interesantno je napomenuti da su palate sa vidionicom najčešće građene u drugoj polovini XVIII vijeka, kada je usljed značajnog protoka vremena od zemljotresa 1667. godine prevaziđen strah od rušenja, i došlo do tzv. seizmičkog zaborava<sup>7</sup>. Možemo sa žaljenjem konstatovati da je i savremena gradnja, 35 godina nakon zemljotresa 1979. godine, u velikoj mjeri odstupila od graditeljskih principa i prakse nakon tog zemljotresa, što će svakako, uz opšti pad kvaliteta “tranzicionog” planiranja i gradnje, imati dalekosežne negativne posljedice u budućnosti.

Nepravilnosti se javljaju i na poprečnom presjeku kupolnih crkava. Međutim, ove konstrukcije radikalno variraju u seizmičkom responsu, zavisno od veličine, oblika i ukupnog konstruktivnog sistema gornjih djelova građevina. Na primjer, na prvobitnoj kupoli katedrale Sv. Tripuna, srušenoj u zemljotresima u XVII vijeku, pojavio se problem diskontinuiteta konstrukcije i slobodnostojećih stubaca koji nisu bili adekvatni za nošenje teške kupole, koja je zbog toga doživjela kolaps prilikom ekstremnih seizmičkih vibracija (efekat tzv. “mekog prizemlja”).

Kupola crkve Sv. Ane<sup>8</sup> porušena je takođe u ranijim zemljotresima, usljed naglog diskontinuiteta (suženja), loše konstruktivne veze sa ostatkom građevine preko poprečnih i ravnih lukova, koji su se pokazali kao loša noseća struktura. Kupola je obnovljena u unutrašnjosti na osnovu podataka, a njen spoljašni oblik “per analogiam”.

Crkva Sv. Luke (XII v.) u cjelini posjeduje izuzetne aseizmičke karakteristike, zahvaljujući kojima je preživjela brojne zemljotrese tokom 800 godina svog postojanja. Čitavi konstruktivni sistem krunisan je kupolom koja je urađena sasvim u skladu sa savremenim teorijama<sup>9</sup>. Naime, u dnu kupole nalaze se profilisani vijenac i dva reda dugih (45-55 cm) i niskih (13-10 cm), veoma precizno klesanih blokova đuričkog kamena (Slika 7). Ovaj svojevrsni serklaž imao je ključnu ulogu u primanju zatežućih sila u osnovi kupole, a samim tim, i značajan doprinos stabilnosti čitave građevine<sup>10</sup>.

Ovakav način konstruisanja kružne zatege u dnu kupole poznat je kod mnogo starijih građevina, gdje je bilo slučajeva da su kameni blokovi povezivani željeznim ankerima, tako da bi se formirala neka vrsta lanca<sup>11</sup>. Konstruktivna sanacija koja je izvedena nakon zemljotresa 1979. godine bila, je u svemu kompa-

---

7 Lalošević, I, Aseizmički pristup u tradicionalnom graditeljstvu Kotora, Godišnjak Pomorskog muzeja Kotor XLI-XLII, Kotor, 1993-1994, 173

8 Konzervatorsko restauratorske radove na crkvi Sv. Ane izvela je specijalizovana građevinska operativa bivšeg Zavoda za zaštitu spomenika kulture u Kotoru, pod rukovodstvom Miroslava Franovića uz nadzor arh. Zorice Čubrović, po projektu dr Milke Čanak-Medić

9 Tahirović, I, Otpornost zidane kupole na djelovanje zemljotresa, uzroci za pojavu pukotina i njihov pravac i područja rasprostiranja, Kulturna baština Balkana i seizmički problemi, CANU, Titograd, 1983, 171,180

10 Lalošević, I, Aseizmičke karakteristike crkve Sv. Luke u Kotoru, Simpozijum: Crkva Sv. Luke kroz vjekove, Kotor, 1997, 58

11 Repair and Strengthening of Historic Monuments and Buildings in Urban Nuclei, Buildings Constructions in the Balkan Region, vol.6,UNDP, Vienna, 1984, 50

tibilna sa zatečenim strukturama. Izvedena je kružna zatega sa spoljašnje strane kupole, analogno pomenutom "serklažu" sa unutrašnje strane, rekonstruisano je kockasto postolje koje je, između ostalog ojačalo oslonce kupole i primilo dio horizontalnih potisaka. Urađene su podužne zatege, konsolidovane zidane strukture, rekonstruisani prvobitni oblici krovova i dr.<sup>12</sup>

Crkva Sv. Marije od rijeke iz XIII v. (Slike 8,9,10) imala je izvorno sličan konstruktivni sistem, uz znatno veće dimenzije od crkve Sv. Luke. Njena konstrukcija je takođe zamišljena i realizovana na način da je kupola element konstruktivne stabilnosti objekta u cjelini, jer je u monolitnoj vezi sa donjim konstrukcijama, zidovima, svodovima i snažnim pilastrima iz kojih polaze poprečni i prislonjeni lukovi.

Sanaciono-konzervatorski radovi izvođeni su sredinom osamdesetih godina prošlog vijeka, po ustaljenoj metodologiji rada na spomenicima kulture. Ovi radovi podrazumijevali su opsežna prethodna arheološka istraživanja, uspostavljanje prvobitne arhitektonske dispozicije, valorizaciju spomenka u cjelini, prezentaciju novootkrivenih fresaka i ranohrišćanske krstionice, rekonstrukciju krovnog pokrivača od kamenih ploča i drugo. Sama konstruktivna sanacija sastojala se od potrebnih ojačanja, rekonstrukcije oštećenih pilastara, i izrade armirano betonskih serklaža u nivou krovnih vijenaca, na spoju zidova i svodova.<sup>13</sup>

Crkve Sv. Luke i Sv. Marije od rijeke su do današnjeg dana sačuvale autentičnu strukturu, uprkos brojnim istorijskim nedaćama, među kojima su bili i česti zemljotresi. Međutim, u periodu kad su ove crkve građene, nije bilo zabilježenih jakih zemljotresa, što nas navodi na zaključak da su generalno dobre konstruktivne karakteristike i komponente, među kojima i aseizmički elementi i tehnike, bili preuzeti iz prakse ranijih vremena. Ovo se može potvrditi veoma često pominjanom vezom između ovih crkava i sličnih građevina Apulije i Vizantije, dva seizmički vrlo aktivna područja<sup>14</sup>. Dobra seizmička dispozicija ovih crkava je usko povezana sa tipološkim karakteristikama vizantijskih crkava upisanog krsta<sup>15</sup>, kao i lokalnom romaničkom graditeljskom praksom.

12 Konzervatorsko restauratorske radove na crkvi Sv. Luke izvela je specijalizovana građevinska operativa bivšeg Zavoda za zaštitu spomenika kulture u Kotoru, pod rukovodstvom Miroslava Franovića uz konzervatorski nadzor arh. Zorice Čubrović, po projektu dr Milke Čanak-Medić. Konstruktivno rješenje uradio je ing. Stojan Ribnikar

13 Konzervatorsko restauratorske radove na crkvi Sv. Marije od rijeke izvela je specijalizovana građevinska operativa bivšeg Zavoda za zaštitu spomenika kulture u Kotoru, pod rukovodstvom Miroslava Franovića uz konzervatorski nadzor arh. Zorice Čubrović i arh. Ilije Laloševića, po projektu dr Milke Čanak-Medić. Konstruktivno rješenje uradio je ing. Stojan Ribnikar. Prilikom arheoloških istraživanja, pronađena je ranohrišćanska trobrodna bazilika, a u samom toku radova, pisac ovog rada pronašao je krstionicu koja se datira u VI v. (period Justinijanove obnove)

14 Korać, V., *Monumentalna arhitektura srednjovjekovnog Kotora*, Spomenik SAN, CV, Beograd, 1956, 148, 151; Čanak Medić, M., *Arhitektura Nemanjinog doba*, Beograd, 1989, 136

15 *Restoration of Byzantine and Post-Byzantine Monuments*, Proceedings of the International Symposium of Thessaloniki, 1985, passim

Isto tako, treba naglasiti sličnost crkve Sv. Luke i drugih historijskih građevina otpornih na zemljotres u Kotoru sa nacrtima objekata koje mnogo kasnije daje Piro Ligurio u svom rukopisnom uputstvu za gradnju u seizmičkim zonama (“*casa antisismica*”) - slika 11.<sup>16</sup>

## **Elementi i tehnike**

Otpornost historijskih građevina može biti često objašnjena postojanjem tradicionalnih tehnika konstruktivne konsolidacije. Proučavanje starih tehnika i elemenata je osnovni preduslov za uspješni proces obnove i sanacije historijskih građevina, bilo da se primjenjuju tradicionalne ili moderne tehnike, zbog potrebe njihove kompatibilnosti.

Radovi na obnovi i sanaciji historijskih građevina Boke Kotorske nakon zemljotresa 1979. godine pokazali su relativno dobar kvalitet kamenih zidova i njihovog veziva koje se sastoji od krečnog maltera. Lokalni krečnjak je suviše tvrd i “ljut” pa nije pogodan za elemente većih dimenzija. Zbog toga se za okvire vrata i prozora, konzole, balkone, stepeništa i sl. koristio krečnjak sa otrva Korčula, blizu Dubrovnika.

Značajno je napomenuti da je sam način gradnje gotovo identičan od XVI do kraja XIX vijeka. Zid se sastoji od dva lica, spoljašnjeg i unutrašnjeg, u sredini je mješavina manjih komada kamena i krečnog maltera. Nije bila praksa da se povezuju dva lica zida vezačima, iako bi to bilo potrebno. Uprkos ovoj činjenici, pojava razdvajanja lica je veoma rijetka, zahvaljujući veoma dobrom kvalitetu maltera. Na primjer, za vrijeme restauratorskih radova kamen često puca prije od maltera u spojnici.

Primjenjivane su razne vrste maltera: sa dodatkom ulja, mrvljene cigle, crvenice (“*terra rossa*”) itd. Oni su se koristili za razne namjene, od temelja do fugovanja, ali kvalitet je obično veoma dobar. Sanacioni radovi poslije zemljotresa pokazali su da je malter u zidovima jedan od glavnih razloga opstanka zidanih struktura tokom duge graditeljske istorije područja Boke Kotorske.

Tek u drugoj polovini XIX vijeka došlo je do zaborava tradicionalnih tehnika spravljanja maltera, kao i nastojanja da se dobije jeftiniji zid i građevina u cjelini, što je prouzrokovalo slabije konstruktivne karakteristike objekata.

Zidovi sa kontraforima i eskarpama, koji su se koristili za različite namjene, na primjer za fortifikacije (Slika 12)<sup>17</sup>, naravno, imaju dobar seizmički respons, budući da su zamišljeni i projektovani tako da budu dovoljno jaki da prime artiljerijski hitac, pa su samim tim otporni i na druge horizontalne udare, poput zemljotresa.

Svodovi i lukovi su veoma često korišćeni tradicionalni konstruktivni ele-

---

16 Predlog aseizmičke kuće (“*casa antisismica*”) u rukopisu: Pirro Ligorio, *Delli rimedi contra i terremoti per la sicurezza degli edifici*, vol.XVIII, Državni arhiv Torino, publikovano u: *Costruire in Laterizio*, 16/90, *Interventi in zone sismiche*, II, Milano, 1990, 249

17 Archivio di Stato Venezia, *Provveditori di Terra e da Mar*, F. 432 / dis.1, a. Malacreda Cesare, 1616.

menti, koji su igrali ključnu ulogu seizmičke stabilnosti građevina. Neadekvatno izvedeni lukovi, a naročito svodovi obično uzrokuju velika razaranja, i čak pad čitave strukture. S druge strane, neki od njih, naročito prelomljeni lukovi, precizno klesani od dobrog krečnjaka, sa veoma uskim spojnicama, predstavljaju konstrukcije izuzetno otporne na zemljotres. Naravno, željezne zatege su bile veoma važan dodatni, ponekad krucijalni element za njihovu stabilnost (Slika 13).

Veoma interesantan konstruktivni sistem uočen je u toku radova na sanaciji i rekonstrukciji crkve Sv. Pavla u Kotoru, koja je u toku (Slike 14,15). Naime, nakon konzervatorsko-restauratorskih radova i ojačanja samog korpusa crkve, koje je izvedeno željeznim poprečnim zategama, armirano betonskim serklažima u prostoru između zidova i svodova, i na kalkanskim zidovima, tankim a.b. ljuskama iznad svodova i injektiranjem, pojavio se problem statičke stabilnosti i sanacije aneksa crkve prema ulici, kao i njegove konstruktivne veze sa samom crkvom. Proučavanjem zatečenog konstruktivnog koncepta, utvrđeno je da je aneks bio povezan sa crkvom putem zatega u tri nivoa koje su u dva nivoa spregnute sa svodovima, a u trećem najvišem, sa drvenom međuspratnom tavanicom. Naročito je interesantan konstruktivni sistem zatega u nivou svodova, pričvršćenih za vertikalne zatege tzv. "ključeve" (capochiave), koje se ovdje protežu između dvije etaže, kako na fasadi, tako i u unutrašnjosti crkve, što je veoma rijedak primjer (Slika 15, krajnje desno, dio aneksa iznad portala).

Statička ekspertiza pokazala je da su zatege vjerovatno umetnute naknadno, nakon uočenih deformacija zida aneksa prema ulici, i da je potrebno sačuvati zatečeni konstruktivni sklop u cjelini, uz popravku postojećih zatega djelimično oštećenih od korozije, i ojačanje postojećih svodova, laganim a.b. ljuskama uz njihovo povezivanje sa obodnim zidovima putem perfosidara<sup>18</sup>.

Iskustvo zemljotresa 1979. godine pokazalo je da se kod građevina sa nepovezanim zidovima i drvenim tavanicama javljaju oštećenja, da se razvijaju vertikalne, kose, i pukotine u obliku "krsta Sv. Andrije", koje su najopasnije. Na primjerima gdje su kvalitetno izvedeni zidovi bili propisno povezani sa tavanicama, oni su oscilirali harmonično i ponašanje gređevine u cjelini bilo je mnogo bolje. U tradicionalnom graditeljstvu Boke Kotorske zidovi su bili veoma često povezani zategama, bilo željeznim u cjelini ("catene") ili parcijalnim, prikovanim za drvene tavanjače sa ključevima na fasadi ("capochiave") - slika16.

Uzdužne grede unutar fasadnih zidova, (tzv. santrači) koje su služile za ojačanje zida i vezu upravnih tavanjača, rijetko su primjenjivane na području Kotora, zbog vlažne klime koja prouzrokuje njihovo truljenje. Greda za prihv

<sup>18</sup> Konzervatorsko-restauratorski radovi se izvode počev od 2008. godine, u organizaciji Direkcije za uređenje i izgradnju Kotora, po projektima Republičkog zavoda za zaštitu spomenika kulture, Beograd (arh. Slobodan Barišić), D.O.O. „Projektor“ Tivat (arh. Katarina Nikolić) i D.O.O. „Symmetria“ Podgorica (arh. Nikodin Žižić), projekti statike: inž. Stojan Ribnikar, prof. Željka Radovanović, izvođači: „Profesional“ Nikšić, „Koto“ Beograd, konzervatorski nadzor: arh. Ilija Lalošević



tavanjača (tzv. “bankina”) postavljala se van ravni zida, oslonjena na kamene konzole (“dentes”), a kod novijih građevina tavanjače su se oslanjale direktno u zid. Međutim, drvene tavanjače većih građevina sa unutrašnjim nosećim zidovima bile su često povezane na srednjem zidu putem zuba i zasjeka, i pomoću klamfi koje ih povezuju sa gornje strane. Tavanjače su bile pričvršćene za jaku gredu unutar zida.

Ovakav primjer autor ovog rada pronašao je u toku konzervatorskog nadzora na palati Ivanović u Dobroti (Slika 17). Kako je projektom bila predviđena izrada armiranobetonskih tavanica u poljima sa obje strane srednjeg zida, javio se problem njegovog opstanka, budući da su bili predviđeni serklaži koji bi praktično u cjelini presjekli zid po horizontali čija je debljina svega cca 50cm. Zbog ovog razloga, kod nekih sličnih palata, prilikom sanacije, nažalost su rušeni središnji zidovi u cjelini sa svim baroknim portalima i štukaturama (npr. velika palata Verona na Prčanju).

U slučaju palate Ivanović, investitor i statičar su prihvatili rješenje konzervatorskog nadzora da se ne izvode serklaži, već da se armiranobetonske ploče u susjednim poljima povežu kratkim grednim skrivenim nosačima koji prolaze kroz otvore u zidu na mjestima uklonjenih drvenih tavanjača. Prihvaćeno je čak i analogno rješenje da se tavanica nad prizemljem, umjesto monolitne, radi kao sitnorebrasta, gdje rebra kontinualno prolaze kroz zid trasom bivših tavanjača. Rebra a.b. tavanice su dimenzionisana i izvedena tako da ih je u obradi enterijera kasnije moguće obložiti daskom i na taj način imitirati drvene grede, kad već autentične nisu sačuvane (Slika 18).

Uzimajući u obzir prirodu zemljotresa i način ponašanja građevina pri seizmičkim udarima, evidentno je da je najpoželjniji nivo povezivanja naspramnih zidova sam vrh građevine, ispod krova (Slika 19). U suprotnom, krovne konstrukcije, ili svodovi, prilikom zemljotresa guraju i ruše zidove. Pored samog povezivanja, važno je da je krov, sam po sebi stabilan i što lakši.

Gotovo sve građevine, izvorno propisno povezane na ovaj način nisu imale značajnijih oštećenja tokom zemljotresa 1979. godine. Nažalost, vrlo često tokom sanacije, ove su zatege sasvim ili dijelom uklanjane, kao što je to bilo i sa zategama ispod strehe palate Radimiri (Slika 19). U slučaju postojanja starih zatega i očuvanih drvenih tavanjača, uvođenje teških armiranobetonskih elemenata je ne samo beskorisno, već čak i kontraproduktivno, ne samo sa aspekta očuvanja autentičnosti građevine, već i njene ukupne statičke stabilnosti. Armiranobetonske ploče, torkretiranje, vertikalne unutrašnje ili spoljašnje stubove, koji ponekad uništavaju uglove, koji su najjači djelovi građevine, a naročito teške betonske krovove, treba izbjegavati, jer oni u narednim zemljotresima mogu uzrokovati velika oštećenja kamenih građevina, budući da zbog svoje težine “privlače” veliku seizmičku silu, koju stari zidovi teško da mogu podnijeti.

Jedan od najboljih primjera postupka sanacije po italijanskom konzervatorskom obrascu “*minimi mezzi - massimi risultati*”, su radovi izvedeni nakon zemljotresa na baroknoj palati Pima u Kotoru (Slika 20), gdje je izveden armiranobetonski serklaž u nivou krovnog vijenca i izvršena zamjena propale krovne konstrukcije novom, takođe drvenom, koja je kvalitetno povezana sa serklažom. Prilikom sanacije sačuvane su sve autentične međuspratne konstrukcije i zatege, uz dodatak novih zatega, na tavanicama krila palate gdje nisu postojale i u nivou krovne tavanice radi povezivanja novih a.b.serklaža. Radi ukupnog poboljšanja stanja zidova izvedeno je i njihovo injektiranje.<sup>19</sup> Ovakav pristup je, uz postizanje visokog nivoa sigurnosti objekta i kompatibilnost sa izvornim konstruktivnim sklopom, omogućio i očuvanje kompletnog autentičnog enterijera palate.

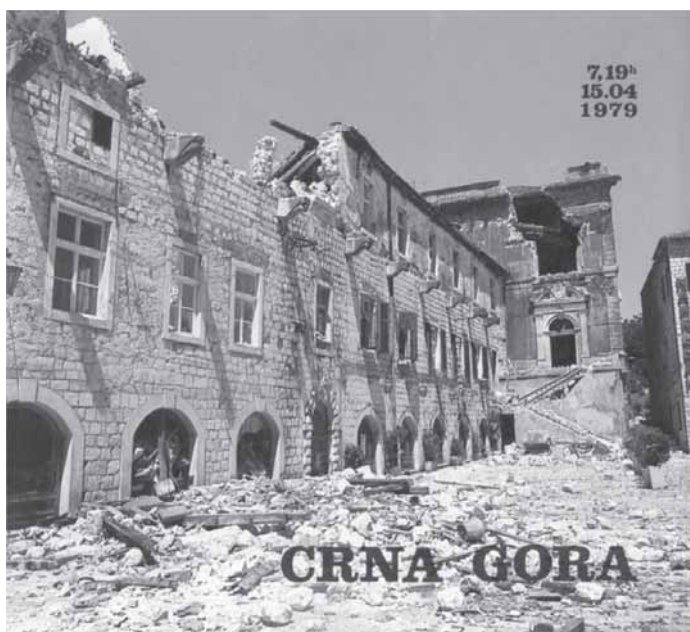
Ovaj i slični, mada kod nas još uvijek rijetki primjeri, upućuju da je najbolja dokazana praksa u obnovi i zaštiti istorijskih građevina upravo čuvanje izvorne graditeljske strukture, uz provjeru i eventualno ojačanje zidova, postojećih međuspratnih konstrukcija i krovova, čuvanje starih uz dodavanje novih upravnih ili dijagonalnih zatega, injektiranje, i eventualno, ukoliko je nužno oprezno i minimalno uvođenje pojedinih armiranobetonskih elemenata (serklaži na vrhu objekta, unutrašnja platna u pravcu nedovoljnog momenta inercije građevine i sl.).

---

19 Radove su finansirali i izveli u sopstvenoj režiji vlasnici palate Vladan i Vojin Lazarević.



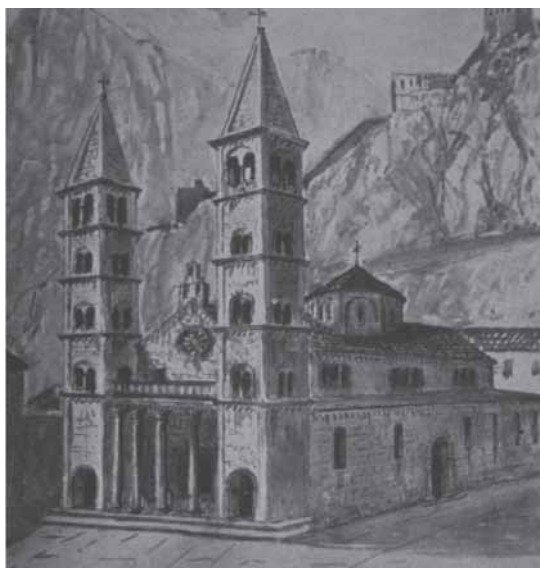
Slika 1 - Kotor, Stari grad sa tvrđavom



Slika 2 - Kotor, Providurova palata XVI v., stanje poslije zemljotresa 1979.



*Slika 3 - Kotor, Kula gradskog sata, 1602. god., stanje poslije zemljotresa 1979., dokumentacija bivšeg Regionalnog zavoda za zaštitu spomenika kulture, Kotor*



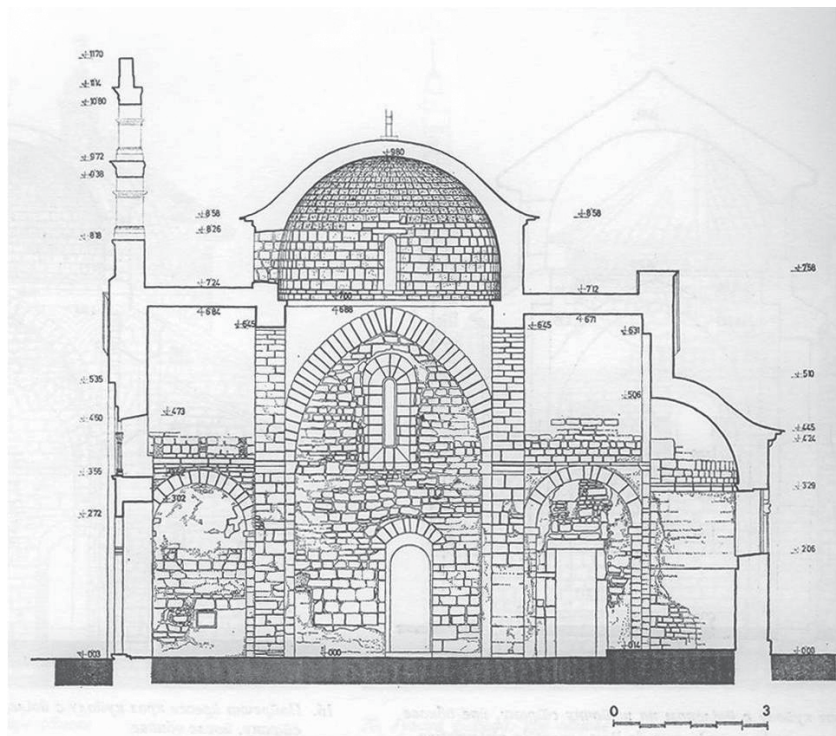
*Slika 4 - katedrala Sv. Tripuna, Kotor, XII v., idealna rekonstrukcija*



*Slika 5 - crkva Sv. Luke, Kotor, XII v.*



*Slika 6 - palata Tripković, Dobrota-Kotor, XVIII v., stanje poslije zemljotresa 1979., dokumentacija bivšeg Regionalnog zavoda za zaštitu spomenika kulture, Kotor*



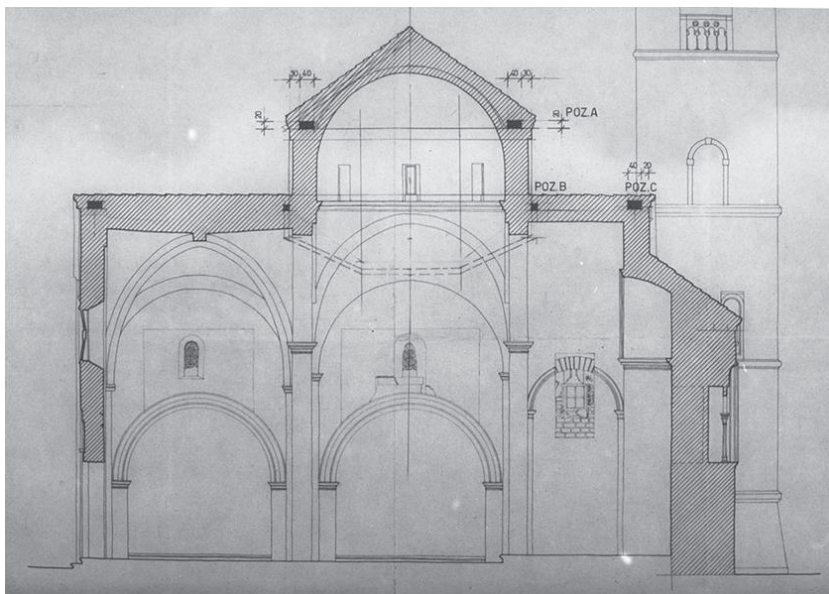
Slika 7 - crkva Sv. Luke, Kotor, podužni presjek, dokumentacija bivšeg Regionalnog zavoda za zaštitu spomenika kulture, Kotor



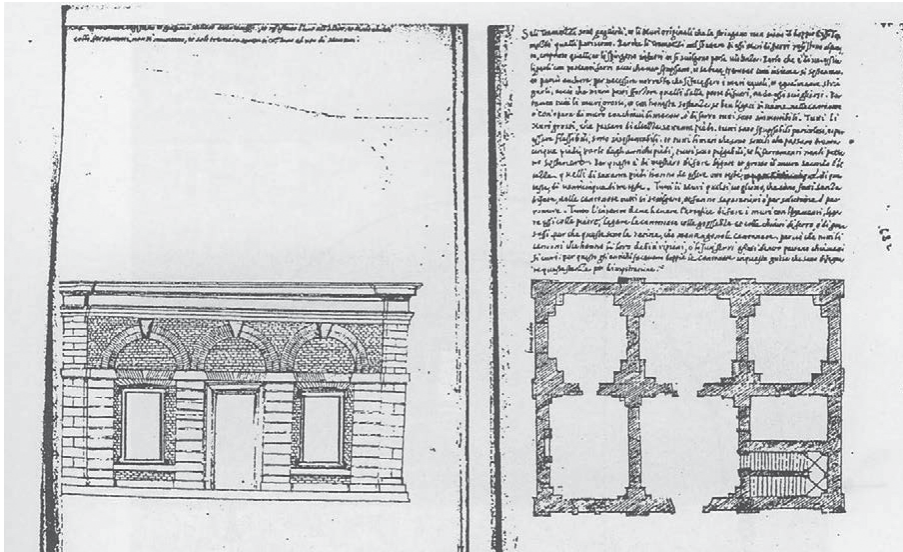
Slika 8 - crkva Sv. Marije od rijeke, Kotor, XIII v.



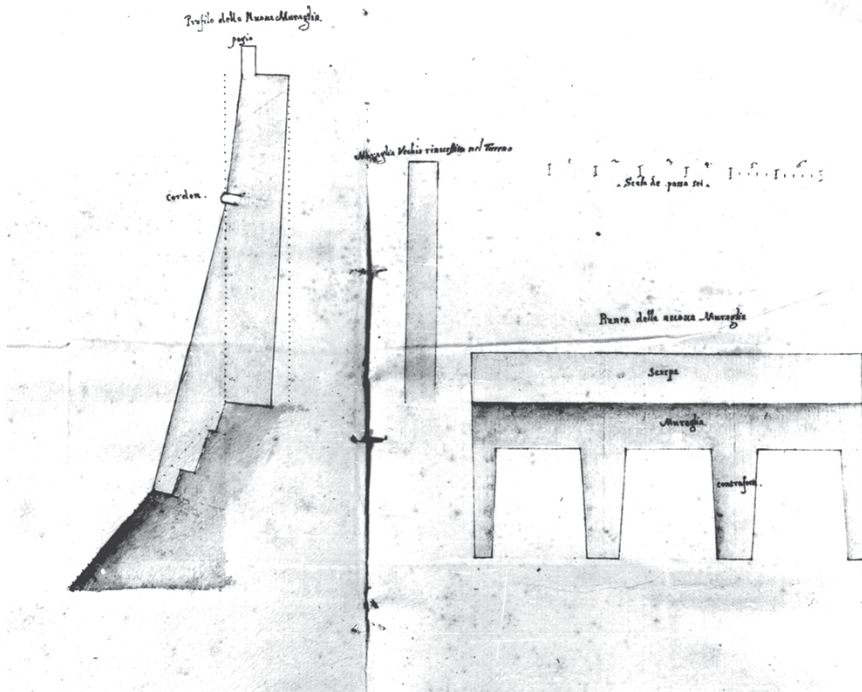
Slika 9 - crkva Sv. Marije od rijeke, Kotor, XIII v., enterijer



Slika 10 - crkva Sv. Marije od rijeke, Kotor, XIII v., podužni presjek, dokumentacija bivšeg Regionalnog zavoda za zaštitu spomenika kulture, Kotor



Slika 11 - Pirro Ligorio Delli rimedi contra i terremoti per la sicurezza degli edifici, vol. XVIII, Državni arhiv, Torino



Slika 12 - Državni arhiv Venecija, (A.S.V.), Proveditori di Terra e da Mar, F. 432 dis. 1, a. C. Malacreda, 1616.





Slika 13 - katedrala Sv. Tripuna, Kotor, enterijer



Slika 14 - crkva Sv. Pavla, Kotor, XIII-XVI v., stanje radova 2008. godine



*Slika 15 - crkva Sv. Pavla, Kotor, XIII-XVI v., aktuelno stanje*



*Slika 16 - palata Grgurina, Pomorski muzej, Kotor, XVIII v.*



Slika 17 - palata Ivanović, Dobrota-Kotor, XVIII v., pripremni radovi, detalj



Slika 18 - palata Ivanović, Dobrota-Kotor, XVIII v., konstruktivna sanacija, detalj



*Slika 19 - palata Radimiri, Dobrota-Kotor, XVII v. stanje prije sanacije i adaptacije*



*Slika 20 - palata Pima, Kotor, XVII v., aktuelno stanje*

Ilija LALOŠEVIĆ

**PROTECTION AND RESTAURATION OF KOTOR REGION HISTORIC BUILDINGS AFTER MONTENEGRO EARTHQUAKE 1979**

**Summary**

The paper is dealing with protection and revitalization of historic buildings in the old urban core of medieval town of Kotor, and its region, inserted on the World Heritage List after Montenegro earthquake 1979. Kotor case study proved that all historic buildings are not weak simply because they are old and made of stone masonry. Naturally, some historic buildings, like some modern buildings, are weak because they were poorly and unskillfully built, they were inadequately altered during their history, or because they were bad maintained. Some historic buildings are strong due to good materials used, the quality of workmanship, design and disposition.

Aspects of traditional structural and building issues and strengthening methods are discussed, as well as consolidation and repair of the most important Kotor historic buildings.