



*Južno pročelje katedrale sv. Lovre u Trogiru*

Zoran Boban  
Jelena Tomasović Grbić  
Split

# KAMENA VODORIGA S JUŽNOG PROČELJA KATEDRALE SV. LOVRE U TROGIRU KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI ZAHVAT

UDK: 726.54 (497.5 Trogir): 72.025

*Rukopis primljen za tisak 14. 04. 2015.  
Klesarstvo i graditeljstvo, Pučišća, 2015. br. 1-2  
Stručni rad  
Professional paper*

U radu je prikazan dio konzervatorsko-restauratorskog zahvata na južnoj galeriji katedrale sv. Lovre u Trogiru. Jedna od sedam preostalih vodoriga u obliku životinjske glave iz početka 15. stoljeća zbog iznimnih je oštećenja demontirana, konzervirana i restaurirana, a na njezino je mjesto ugrađena lijevana replika vjerna zatečenom stanju originala.

*Ključne riječi:* Trogir, katedrala sv. Lovre, vodoriga, konzervacija i restauracija, replika

## UVOD

Kamene glave vodoriga, ljudskog i životinjskog oblička, nalaze se na gornjem dijelu južnog pročelja katedrale sv. Lovre u Trogiru. Od devet izvornih vodoriga, sedam ih je sačuvano u cijelosti. Posljednja u nizu, na istočnom rubu pročelja, demontirana je prilikom konzervatorsko-restauratorskih zahvata na južnom pročelju koji su trajali od rujna 2013. do prosinca 2014. godine.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Konzervatorsko-restauratorske radove izvodila je tvrtka Neir d.o.o. iz Splita. Pored autora ovog teksta, na



*Zatečeno stanje glave vodorige na južnom pročelju  
Trogirске katedrale*



*Oštećenje kamena i korodiranog željeznog  
nosača*

U literaturi se spominje klesar Petar Pozdančić iz Šibenika za izradu kanala za izbacivanje vode na trogirskoj katedrali sv. Lovre.<sup>2</sup> Vodorige (točkovi, rigalice) klešu se u kamenu u romaničkoj i gotičkoj arhitekturi s prikazom ljudskih glava, fantastičnih životinja i maskerona. "Od Petra Pozdančića klesara i graditelja, koji na veliko gradi početkom XV. stoljeća kako je to poznato iz više isprava, jedino sigurno djelo su vodorige na Trogirskoj katedrali za koje je bio isplaćen 1416. godine."<sup>3</sup>

Zbog uskog kanala za vodu, u vodorigama su se godinama taložili prljavština i kamenac. Otvori za vodu u potpunosti su bili začepljeni te su vodorige prestale biti u funkciji. S unutarnje strane južnog broda otvori korita svih vodoriga bili su zazidani. Nužno je bilo evakuirati vodu s pločnika galerije te su naknadno izvedena četiri kamena odvoda. Postavljanjem krova na južnoj galeriji, i kameni odvodi su prestali biti u funkciji.

## ZATEČENO STANJE

Prilikom pregleda zatečenog stanja južnog pročelja katedrale sv. Lovre u Trogiru uočena su veća oštećenja na glavi vodorige. Zbog visokog stupnja degradiranosti, vodoriga je demontirana nakon postavljanja skele. Prije demontaže utvrđeno je da je kameni materijal razlomljen u više komada. Oštećenja su jednim dijelom nastala zbog željeznog

zahvatu su sudjelovali: Ivan Radonić, Mate Tomasović, Petra Ajduković, Ante Antunović, Yuriy Holodovich i Daniel Vodušek.

Uz dr. sc. Miroslava Katića, pročelnika Konzervatorskog odjela u Trogiru, članovi znanstvenog odbora su dugogodišnji voditelji radova na trogirskoj katedrali dr. sc. Radoslav Bužančić i dr. sc. Vanja Kovačić.

<sup>2</sup> C. Fisković, "Bilješke o Radovanu i njegovim učenicima", *Prilozi povijesti umjetnosti u Dalmaciji* 8, Split, 1954., str. 14; R. Bužančić, *Trogirska katedrala*, Zagreb 2009., str. 11, 28.

<sup>3</sup> Zahvaljujemo prof. Ivi Babiću koji nam je dao na uvid rad "Prilozi za Petra Pozdančića i njegovu radionicu u Trogiru", *Zbornik Igora Fiskovića* (u tisku).

nosača koji je bio učvršćen cementom u otvor za izljev vode. Uslijed korozije došlo je do osipanja željeznog nosača, a ekspanzija željeza unutar vodorige prouzročila je još veća oštećenja. Duboke pukotine protezale su se duž cijele kamene glave te u dubinu do njezine jezgre. Otvaranjem korita kamene vodorige kroz koju su nekada istjecale oborinske vode bilo je vidljivo da je željezni nosač pričvršćen za kamen. Nosač T-oblika vidno je korodirao. Učvršćen je na način da je zazidan u zid kako bi mogao nositi težinu vodorige. Moramo naglasiti da je nosač ugrađen kako bi se mehanički poduprla već ranije oštećena kamena glava.

Iako su sačuvane za ures galerije, vodorige su funkcionalno zamijenjene kamenim odvodima u trenutku kada su svega nekoliko centimetara široki kanali za otjecanje vode u potpunosti bili začepljeni prljavštinom i kamencem. Usporedno s vodorigama, izrađena su četiri kamena odvoda za vodu čija su korita za istjecanje vode znatno većih dimenzija.

## DIJAGNOSTIČKA ISPITIVANJA I DESALINIZACIJA

Prilikom pregleda glave vodorige primijećena je prisutnost oštećenja u obliku ljuškavanja i osipanja kamene građe. Uzet je uzorak kamena za analizu štetnih topljivih soli te je u kemijskom laboratoriju obavljena kvantitativna i kvalitativna kemijska analiza. Detektirani su sulfati i kloridi u moguće štetnoj koncentraciji.

		KVALITATIVNA ANALIZA		KVANTITATIVNA ANALIZA					
UZORAK br.	pH	Kloridi Cl <sup>-</sup>	Sulfati SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Kloridi Cl <sup>-</sup> (mg/l)	Kloridi Cl <sup>-</sup> (%)	Sulfati SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	Sulfati SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (%)	Nitrati NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	Nitrati NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (%)
U1	8	+	+	50	0,050	46	0,046	50	0,050
<b>ŠTETNO, MOGUĆE ŠTETNO, NEŠTETNO</b>									

Tablica 1. Analize štetnih topljivih soli iz uzorka kamena s glave vodorige

Zbog makroskopski na oko vidljivih osipanja na glavi vodorige, kao i zbog rezultata dobivenih analizom soli u uzorku kamena s glave vodorige (U1) gdje su prisutni kloridi i sulfati bili u moguće štetnoj koncentraciji, proveden je proces desalinizacije na način da je cijela površina kamena poprskana 7-postotnom otopinom barijeva hidroksida. Nakon perioda od dvadesetak dana, kamena je površina na dodir bila čvrsta i bez tragova osipanja što je značilo da je barijev hidroksid, osim uspješno provedene desalinizacije, konsolidirao površinu kamena.

## RESTAURATORSKI ZAHVATI

U suradnji s timom kolega restauratora, kemičara i akademskih kipara te nadležnih konzervatora, odlučeno je da se vodoriga, zbog lošega stanja, demontira i da se nastavak konzervatorsko-restauratorskih radova obavi u restauratorskoj radionici.



Za vrijeme rasprava o izradi replike pojavilo se više teoretskih prijedloga i stručnih tvrdnji te konzervatorsko-restauratorskih dilema. Jedan metodološki pristup bio je da vodoriga izgledom bude u potpunosti vjerna originalu, a drugi je dopuštao stanovite rekonstrukcije oštećenja i nedostajućih elemenata. Treći prijedlog zastupao je izradu kamene replike s rekonstrukcijom nedostajućih dijelova ušiju i čeljusti životinjske glave i florealnog ukrasa na vratu. Kako bi se učinkovito razriješilo ovo pitanje, stručni je tim preporučio simultanu izradu dviju replika – jedne od kamena s rekonstrukcijom nedostajućih elemenata, i druge kopije izvornika izradom odljeva iz višedijelnog kalupa. Već prilikom izrade kopija, struka se složila da se na pročelje vrati lijevana replika jer se na taj način poštuje izvornost te karakter same skulpture vodorige koja, osim specifičnog kiparskog rukopisa, oponaša i teksturu originala na kojoj je vrijeme ostavilo svoj pečat.

Konzervatorska i restauratorska struka nastoji usporiti propadanje kulturne baštine i očuvati je za buduće naraštaje. Jako je važan pristup problematici propadanja te je bitan odabir odgovarajućih metoda i rješavanje kompleksnih zadataka čiji rezultat u svakom slučaju treba biti pozitivan za dobrobit kulturnog dobra.

### **Demontaža**

Prilikom postavljanja skele bilo je važno da se oštećeni dijelovi vodorige demontiraju i na taj način sačuvaju od pada. Ostatak kamene glave preventivno je učvršćen dok se skela nije u potpunosti postavila.



*Raspuknuti dijelovi vrata i glave vodorige nakon demontaže*

Druga faza demontaže izvršena je nakon postavljanja skele. Nakon uklanjanja žice koja je postavljena radi preventivne zaštite tijekom montaže skele, dijelovi vodorige demontirani su u kratkom vremenskom periodu. Na taj su način rastavljeni velik dio vrata i cijela kamena glava te njezin željezni nosač.

U treću fazu demontaže spada otvaranje korita s unutarnje strane južnog broda. Uvidom u situaciju, došli smo do zaključka da za vađenje korita treba demontirati dio pločnika i zida koji ga zatvaraju.<sup>4</sup> Nakon pomnog skidanja zida, započela je demontaža dijela poda koji prekriva korito vodorige. Popločani pod montiran je sistemom preklapanja s profiliranim rubovima, a zbog načina slaganja ploča, sama je njihova demontaža bila dosta zahtjevna. Nakon uklanjanja svih elemenata koji su bili sporni za vađenje korita, mehaničkim putem su očišćeni žbuka i utori oko spojeva te je korito izdignuto i izvađeno iz ležišta.



*Demontaža dijela zida i pločnika koji zatvaraju korito vodorige unutar južne galerije*

Nakon demontaže, vodoriga je bila raspadnuta u dvadesetak komada, a jedini dobro očuvani dio kamena bilo je njezino korito koje je bilo zažbukano u zidu. Dio koji je virio na pročelju, osim što je bio raspuknut u više dijelova, osipao se na dodir, te bi vraćanjem glave vodorige na pročelje postojala trajna opasnost od daljnjeg propadanja i pada s visine. Željezni nosač koji je u prošlosti postavljen u svrhu očuvanja predmeta, ekspanzijom korozije ubrzao je proces degradacije.

<sup>4</sup> Prilikom demontaže, u samom su zidu pronađena tri dijela kamenog reljefa.

## Spajanje dijelova

Raspuknuti dijelovi nakon demontaže su mehanički očišćeni od zaostalih slojeva korozije i morta. Prilikom mehaničkog čišćenja korišteni su tradicionalni klesarski alat i skalpel. Nakon prskanja s BaOH, spojeni su dijelovi glave. Kamen se na mjestu spojeva učvrstio inox-trnovima ( $\varnothing$  3, 5, 8 i 10 mm) koji su lijepljeni dvokomponentnim ljepilima te je raspuknuta vodoriga spojena u cijelosti.<sup>5</sup>

## Izrada replike vodorige

Kamena vodoriga donesena je u radionicu i ondje pripremljena za izradu replike. Na kamenoj vodorigi su, radi izrade replike, rekonstruirani donja čeljust, oba uha i dijelovi florealne plastike. Rekonstrukcija je izrađena od gipsa s mogućnošću uklanjanja nakon izrade kopije.



*Prva faza izrade kamene replike na kopirci CNC*

Kamena vodoriga je, nakon izrađenih rekonstrukcija, postavljena na kopirku CNC (Computer Numerical Control).<sup>6</sup> Na kopirci se pomoću raznih alata za strojnu obradu kamena uklonilo do 5 mm viška materijala. Na taj su način izvučeni osnovni obrisi

<sup>5</sup> Megapoxy PM, višenamjenska dvokomponentna epoksidna pasta pogodna za razne primjene u građevinarstvu. Kremaste strukture, jednostavna za miješanje omjera 1:1 i Tenax, poliestersko dvokomponentno ljepilo.

<sup>6</sup> Aparat koji kopira oblik kamena.





*Proces prenošenja točaka originala pomoću punktirke*

originala te je replika pripravljena za punktiranje.<sup>7</sup> Pomoću punktirke na repliku prenosimo onoliko točaka koliko je potrebno da se model vjerodostojno izradi. Nakon faze punktiranja, točke se spajaju u sekcije koje se ručnom doradom oblikuju u završni izgled modela, koristeći se pri tome tradicionalnim alatima za obradu kamena.<sup>8</sup>

Za izradu kamene replike vodorige s katedrale sv. Lovre u Trogiru, zbog fizikalno-mehaničkih svojstava,<sup>9</sup> odabran je kamen naziva Veselje Fiorito koji je po sastavu kalцит. Bjelkaste je boje s tamnim mrljama koje daju prirodnu patinu kame- nu. Osim što je zbog svoje zbijene struk- ture bez rupica otporan na atmosferilije, lako se obrađuje, a s obzirom na postoje- ću situaciju pročelja, svojim se izgledom



*Detalj dovršene glave kamene replike*

<sup>7</sup> Punktirkom prenosimo osnovne točke modela na repliku koju izrađujemo.

<sup>8</sup> Ravna dljmeta, zubna dljmeta, turpije za kamen.

<sup>9</sup> B. Crnković, Lj. Šarić, *Građenje prirodnim kamenom*, UPI-2M PLUS d.o.o., Zagreb, 2012., str. 41, tab. 1.16, str. 55, tab. 1.23.



uklapa u cjelinu. Međutim, već za vrijeme procesa izrade, novoisklesani komad ostavljao je puno prostora za raspravu. Jednoličnost teksture te sama rekonstrukcija elemenata koji nedostaju na originalu kod kamene replike su stvorili razliku koja upućuje na izvornost samog pristupa kiparske i klesarske problematike. Dotrajalost kamena te utjecaj soli i oborina glavni su čimbenici čije je djelovanje vremenski oblikovalo ovaj rad te se jedino lijevanjem replike po originalu može postići vjerodostojnost. Replika je napravljena samo od glave vodorige dok je kameni dio korita isklesan u kamenu te su naknadno spojeni u cjelinu i montirani.

Proces lijevanja replike dijeli se u tri faze: prva faza je izrada silikonskog kalupa, druga faza je izrada višedijelne gipsane kape, a treća lijevanje i retuširanje pozitivna replike.

Prva faza izrade lijevane replike jest izrada silikonskog kalupa koja počinje s pripremom kamenog originala za nanošenje silikonske gume za kalupe. Dvokomponentni silikon<sup>10</sup> u prvom sloju mora biti viskoznan tako da penetrira u najmanje pukotine i replicira otisak u potpunosti. Za ovaj je model izrađena silikonska kapa iz dva dijela.



*Spojeni dijelovi originalne glave vodorige*



*Otvaranje silikonskog kalupa lijevane replike*

Druga faza izrade lijevane replike jest izrada višedijelne gipsane kape. Gipsana kapa se radi tako da postojeći model, koji je u ovom slučaju trodimenzionalan, podijelimo u više dijelova koji međusobno drže jedan drugi, a mogu se rastaviti i sastaviti. Kada se za-

<sup>10</sup> Koraform K 31 + otvrdnjivač B 128.

vrši sa svim dijelovima kalupa, slijedi odvajanje gipsanih kapa i silikonskog kalupa od originala te njihovo spajanje u cjelinu.

U trećoj fazi repliku lijevamo od kompozitnog materijala trgovačkog naziva Acrystal prima.<sup>11</sup> Lijevanje započinje nanošenjem tankih slojeva na silikonski negativ do debljine stijenki tri do osam milimetara. Stijenku laminiramo staklenom tkaninom<sup>12</sup> koja se premazuje slojem acrystala i opet laminira te se sve završava sa slojem acrystala. Stavljamo inox-nosače (2 kom.) promjera 12 mm, dužine 80 cm koje ugrađujemo u šupljinu. Sve skupa laminiramo i pripremamo za montažu kamenim koritom koje smo isklešali prilikom izrade kamene replike.

Kamena se glava spojila s koritom tako da smo izbušili rupe za inox-nosače te dvokomponentnim epoxy-ljepilom za kamen učvrstili ova dva komada u cjelinu. Acrystal se naknadno patinira i zaštititi.<sup>13</sup>

### Čišćenje laserom

S obzirom na loše stanje kamene plastike glave vodorige koja je demontirana s pročelja, nečistoće su se nakon proba čišćenja uklanjale laserskom metodom, koristeći određene parametre: valnu duljinu od 1064 nm i frekvenciju od 210 MHz.<sup>14</sup> Laserska je metoda čišćenja nedestruktivna tehnika koja uz pomoć snopa svjetlosnih zraka uklanja nataložene nečistoće pritom ne oštećujući prirodnu patinu kamena.



*Glava vodorige prije konzervatorsko restauratorskog postupka*



*Replika glave vodorige izrađena u acrystalu*

<sup>11</sup> Akrilna smola na vodenoj bazi + Basic crystal (mineralni kristal).

<sup>12</sup> Tvornički naziv staklena tkanina 200 – 4D.

<sup>13</sup> Acrystal Finition jest tekućina koja povećava otpornost na atmosferilije.

<sup>14</sup> Laser Michelangelov Q switch.

## ZAKLJUČAK

Zadatak je konzervatorsko-restauratorske struke očuvanje i usporavanje propadanja kulturne baštine. Pravilnim pristupom problematici i odabirom odgovarajućih metoda rada rješavaju se kompleksni zadaci čiji rezultat uvijek treba biti za dobrobit kulturnog dobra. Izradom replike, originalna vodoriga ostaje sačuvana budućim naraštajima kao svjedočanstvo prošlosti.<sup>15</sup>

Konzervatorski i restauratorski radovi provedeni na vodorigi ne mogu materijalu vratiti izvornu čvrstoću. Različit je pristup restauraciji ako se ulomci vraćaju na katedralu ili se pohranjuju u zatvoreni prostor, što je usvojeno kao univerzalna metoda zaštite originalnih skulptura na brojnim spomenicima. Od devet originalnih vodoriga na južnoj galeriji trogirске katedrale u cijelosti je sačuvano njih sedam, posljednja u nizu je demontirana, konzervirana i restaurirana, a na njezino je mjesto ugrađena lijevana replika vjerna zatečenom stanju originala. Takvo rješenje otvara mogućnost izlaganja originalna vodorige te bi na taj način skulptura bila zaštićena od vanjskih utjecaja, a istovremeno izložena da je posjetitelji mogu vidjeti izbliza.



*Glave vodoriga na južnoj galeriji Trogirске katedrale, nakon restauracije*

<sup>15</sup> B. M. Feilden, *Uvod u konzerviranje kulturnog nasljeđa*, Društvo konzervatora Hrvatske, Zagreb, 1981., str. 7-10.