

Zrinka Bočina, Petra Ajduković

Konzervatorsko-restauratorski radovi na glavnom pročelju hvarske lože

Zrinka Bočina
Petra Ajduković
„Neir“ d.o.o.
HR – 21 000 Split, Vukovarska 148

UDK: 725.025.4(497.583Hvar)“2011/2013“
725:352(497.583Hvar)
Stručni rad/Professional Paper
Primljen/Received: 10. 12. 2014.

Ključne riječi: gradska loža, Hvar, dokumentiranje, istraživanje, restauratorski postupak, oslik na kamenu

Key words: town loggia, Hvar, documentation, research, restoration procedure, mural on stone

U članku se donosi prikaz restauratorskih radova na glavnom, južnom pročelju hvarske lože koji su provedeni u razdoblju od 2011. do 2013. godine. Radovima je prethodila izrada potrebne arhitektonske i fotografske dokumentacije, izvedena su preliminarna istraživanja te je izrađen konzervatorsko-restauratorski elaborat. Čitav postupak restauracije proveden je s ciljem cjelovitosti prezentacije pročelja, koje je sačuvalo svoju izvornu patinu i tragove boje, pa u konačnici, uz očuvanje i čitljivost znakova gradnje i znakova vremena, pruža dojam izvornosti.

UVOD

Radovi na hvarskoj loži započeli su 2011. godine izradom arhitektonske dokumentacije, prvenstveno glavnog, južnog pročelja lože, te izradom konzervatorsko-restauratorskog elaborata¹, u kojem su objedinjeni tada dostupni povijesno-arhivski podaci, kao i rezultati obavljenih preliminarnih istraživanja na građevini, temeljem kojih je izrađen prijedlog restauratorskih zahvata na loži. Konzervatorsko-restauratorski elaborat izradila je talijanska tvrtka LAIRA s.r.l. iz Padove², u suradnji s Alessandrom Tudor i dr. Tanjom Trška Miklošić, a uz terenski rad studenata arhitekture i arheologije iz Italije³. U završnoj fazi izrade prijedloga kon-

zervatorsko-restauratorskog zahvata na pročeljima lože uspostavljena je suradnja s tvrtkom „Neir“ d.o.o. iz Splita⁴.

Zajednica Talijana grada Hvara osmislila je i inicirala konzervatorsko-restauratorske radove na gradskoj loži, a sam projekt realiziran je iz fondova regije Veneto, a uz sufinanciranje Grada Hvara, koji je postao partner na projektu.

Konzervatorsko-restauratorski radovi na južnom pročelju lože odvijali su se tijekom 2013. godine, a zahvat je proširen i na restauraciju dvaju reljefa mletačkih lavova koji su ugrađeni u zapadno pročelje lože, a izvorno su se nalazili na pročeljima Donje i Gornje kule sklopa komunalne palače.

ZATEČENO STANJE

Preliminarna istraživanja uključila su izradu arhitektonske i fotografske dokumentacije postojećeg stanja glavnog pročelja lože, makroskopska istraživanja materijala građenja i načina obrade (klesarskih alata), kao i istraživanja različitih vrsta oštećenja na kamenom pročelju. Provedena su i dijagnostička istraživanja koja su uključila analizu kamena i slojeva morta, kao i kemijsko uzorkovanje litotipova kamena i žbuke, temeljem kojih se došlo do saznanja od kojeg je materijala loža sagrađena i u kojim fazama (sl. 1).

ANALIZA MATERIJALA I NAČINA OBRADE

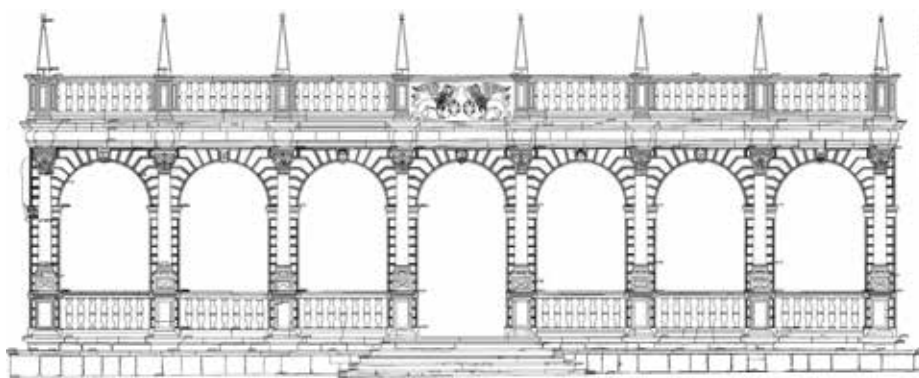
Analiza materijala pokazala je da je hvarska loža građena od kamena vapnenca. Vapnenački klesanci na prvi pogled izgledaju homogeno, no detaljnim promatranjem uočavaju se brojne raznolikosti i posebnosti, stoga se može zaključiti da su klesani elementi lože izvedeni iz dvaju različitih litotipova koji se razlikuju u koloritu iako pripadaju skupini „kalkarenita“. Uočavamo litotip „žučkaste boje čvrstog

1 LAIRA s.r.l. Padova i „NEIR“ d.o.o. Split, (2012): Konzervatorski elaborat: Loža u hvaru – Preliminarna istraživanja i konzervatorsko-restauratorski zahvat.

2 LAIRA s.r.l. – Laboratorio di Archeologia, Ingegneria, restauro e Architettura s.r.l., Montegrotto Terme (PD), Via tagliamento 8. Elaborat su izradili projektanti Adelmo M. Lazzari, d.i.a. i Serena Franceschi, d.i.a., suradnici Annaleda Bordin, d.i.a., Laura Veronese, d.i.a. i Barbara D’Incau, povjesničarka umjetnosti.

3 Tijekom izrade dokumentacije odrađena je studentska praksa – „Corso di Tecnico del Restauro dei Beni Culturali – ENIGM VENETO di Vicenza“.

4 Tijekom restauratorskog postupka sudjelovali su djelatnici tvrtke „Neir“ d.o.o.: Zrinka Bočina, prof. likovne kulture – restaurator; Petra Ajduković, mag. kem.; Veronika Meštrović Šaran, dipl. konzervator – restaurator; Ela Mrduljaš Kutlača, dipl. konzervator – restaurator; Ozren Radovanović, akademski kipar.



1 Arhitektonski snimak južnog pročelja hvarske lože (snimak: LAIRA s.r.l., 2012.)

Architectural survey of the southern facade of the Hvar loggia (survey: LAIRA s.r.l., 2012)



2 Konzervatorsko-restauratorska dokumentacija – mapiranje vrste kamena i klesarskih alata na južnom pročelju lože (izradila: LAIRA s.r.l. 2012.)

Conservation-restoration documentation – mapping of the type of stone and stone carving tools on the southern facade of the Hvar loggia (made by: LAIRA s.r.l. 2012)

vapnenačkog sastava“ te litotip „bijelo-žučkaste boje čvrstog vapnenačkog sastava“.

Osim različite vrste vapnenačkog materijala, uočava se i čitava paleta klesarske obrade, proizašla iz načina rada i uporabe različitih alata. Koristio se karakteristični klesarski alat: klesarsko dlijeto, zupčasto dlijeto („gradina“), dlijeto, zidarski čekić („martelina“), čekić „bučarda“ i klesarski šiljak.

Ranije navedeni vapnenački litotipovi u priloženoj su dokumentaciji (sl. 2.) naznačeni tako da je žučkasti vapnenački kamen prikazan narančastom bojom, dok je bijelo-žučkasti vapnenac prikazan plavičastom bojom. Ovakvom prezentacijom evidentan je omjer jedne i druge vrste kamena u građevnom materijalu lože. Pomnom analizom klesarskih elemenata lože mapirane su sve tehnike rada i klesarski alati, te je ustanovljeno da elementi klesani različitom vrstom kamena ujedno imaju i različitu obradu. Tako su na kamenim elementima izrađenim od žučkastog vapnenca prepoznati sljedeći alati i tehnike klesanja:

- obrada izvedena zidarskim čekićem („martelina“) finim vodoravnim ili okomitim klesanjem
- obrada izvedena zidarskim čekićem („martelina“) srednje grubim vodoravnim ili okomitim klesanjem
- obrada izvedena zidarskim čekićem („martelina“) grubim vodoravnim ili okomitim klesanjem
- obrada izvedena zupčastim dlijetom („gradina“) finog nazubljenja za postizanje vodoravne, okomite ili kose obrade

- obrada izvedena zupčastim dlijetom („gradina“) srednje grubog nazubljenja za postizanje vodoravne, okomite ili kose obrade
- obrada izvedena zupčastim dlijetom („gradina“) grubog nazubljenja za postizanje vodoravne, okomite ili kose obrade
- obrada izvedena klesarskim dlijetom finoga šiljka nepravilna
- obrada izvedena klesarskim dlijetom šiljka srednje debljine nepravilna
- obrada izvedena klesarskim dlijetom gruboga šiljka nepravilna
- uglačana površina izvedena dlijetom
- uglačana površina izvedena kiparskim alatom za plastično oblikovanje
- uglačana površina koja čini „lančić“, izvedena dlijetom
- urezana linija izvedena vrlo finim šiljkom
- urezani brojevi i grafičke oznake, izvedeni šiljkom srednje debljine.

Osim klesanih elemenata uočavaju se i kameni umetci izrađeni od žučkastog, čvrstog kamenog materijala vapnenačkog sastava, obrade kako je već ranije navedeno.

Kameni elementi koji su izvedeni od čvrstog bijelo-žučkastog vapnenca obrađeni su „martelinom“ i „gradinom“ finog, srednje grubog i grubog nazubljenja, u horizontalnom, vertikalnom i kosom smjeru obrade. Uz obradu klesarskim dlijetom sa šiljkom različitih debljina i nepravilne obrade, pojavljuje se i obrada klesarskim dlijetom sa šiljkom



3, 4 Primjer narančastog i tamnocrvenog oslika na bazama stupova (foto: Z. Bočina, 2013.)

Example of orange and dark red mural on column bases (photo: Z. Bočina 2013)

različitih debljina, ali pravilne i poredane obrade. Uz navedene alate uočavamo i klesarsku obradu „bučardom“ finog, srednje grubog i grubog nazubljenja. S obzirom na to da je „bučarda“ klesarski alat 19. stoljeća, to je evidentno da su i klesanci s takvom obradom rezultat kasnijih popravaka građevine. Na pojedinim klesarskim elementima, većinom na stupovima i postoljima, uočavaju se i znakovi koji vjerojatno predstavljaju neku vrstu brojčanog označavanja, moguće vezano za montažu klesanih elemenata.

Analizom karakterističnih arhitektonskih elemenata lože uočavamo da različite vrste kamena imaju i drugačiju obradu, bilo da je riječ o drugom klesarskom alatu, ili se pak ista vrsta alata razlikuje u finoći obrade i načinu klesanja. Navedeno ćemo obrazložiti analizom nekoliko karakterističnih elemenata na pročelju. Tako na primjer kameni stupići donje balustrade koji su klesani od žučkastog vapnenca pokazuju različite načine obrade: od uglačane trake u donjoj zoni nastavlja se obrada zupčastim dlijetom srednjeg nazubljenja s vertikalnim šarama, kao i u najširem dijelu s horizontalnim šarama; u dijelovima spoja između vertikalnog elementa i proširenja vidljiva je obrada zupčastim dlijetom srednjeg nazubljenja s dijagonalnim šarama. Elementi u obliku kugle koji čine središnji dio su uglačani. Balustri od bijelo-žučkastog vapnenca pokazuju pak gotovo isključivo obradu zupčastim dlijetom srednjeg nazubljenja s dijagonalnim šarama s donjim i gornjim rubovima uglačanim te s uglačanim središnjim kuglama. Od njih se razlikuju tri balustra na kojima je vidljiva prvo donja uglačana traka te zatim obrada zupčastim dlijetom srednjeg nazubljenja s vertikalnim šarama, a na širem dijelu „bučarda“ srednjeg nazubljenja.⁵ Nadalje, oni se znatno razlikuju i svojim oblikom, budući da su širi od ostalih te manje zaobljenih



formi, dakle evidentno su izrađeni naknadno, te su zamijenili oštećene balustre.

Blokovi klesanaca koji čine lukove oblikovani su grublje, istaknute površine obrađene su *bugnato* nepravilnom obradom izrađenom šiljkom srednje veličine i sa zaobljenim istacima, na kojima se zbog oštećenja ne može očitati način obrade; upušteni dijelovi pojedinačnih blokova imaju zagladenu površinu oblikovanu dlijetom. Većina klesanaca izrađena je od žučkastog vapnenca, dok su neki klesani od bijelo-žučkastog vapnenca i sadrže grublju, no pravilnu površinsku obradu šiljcima srednje veličine, te na zaobljenim istacima finu obradu većinom zidarskim čekićem.

Četiri stupa na pročelju izvedena su od žučkastog vapnenca s obradom zupčastim dlijetom finog nazubljenja s horizontalnim šarama, dok su ostali stupovi od bijelo-žučkastog vapnenca obrađeni „bučardom“ srednjeg nazubljenja.⁶

Temeljem provedenih analiza zaključujemo da hvarska loža nije izgrađena u jednoj graditeljskoj fazi, već je tijekom vremena prošla kroz promjene koje se očituju u dvjema građevnim fazama s različitim kasnijim preinakama i popravcima.

5 LAIRA s.r.l. Padova i „NEIR“ d.o.o. Split, (2012.): Konzervatorski elaborat – Loža u Hvaru – Preliminarna istraživanja i konzervatorsko-restauratorski zahvat, str. 21.

6 LAIRA s.r.l. Padova i „NEIR“ d.o.o. Split, (2012.): Konzervatorski elaborat – Loža u Hvaru – Preliminarna istraživanja i konzervatorsko-restauratorski zahvat, str. 24.



5 Konzervatorsko-restauratorska dokumentacija – mapiranje vrsta oštećenja (izradila: LAIRA s.r.l. 2012.)

Conservation-restoration documentation – mapping of the type of damages (made by: LAIRA s.r.l. 2012)



6 Mjesta uzorkovanja (izradila: P. Ajduković, 2013.)

Places of sampling (made by: P. Ajduković, 2013)

Prvoj fazi gradnje pripadaju svi elementi litotipa „žučkaste boje čvrstog vapnenačkog sastava“ koji su obrađeni na način zidarskog čekića, zupčastog dlijeta, finog, srednjeg i grubog nazubljenja, s horizontalnim, vertikalnim ili ukošenim šarama, na način klesarskog dlijeta, uglačani kiparskim alatom za plastično oblikovanje, te na kamenu imaju tragove slojeva ružičaste, crvene, narančaste, tamno-crvene i smeđe boje.

Drugoj fazi gradnje pripadali bi klesani elementi izvedeni od „bijelo-žučkastog čvrstog kamena vapnenačkog sastava“, a osim obrade zidarskim čekićem i zupčastim dlijetom elementi su obrađeni finim, srednjim i grubim nazubljenjem s horizontalnim, vertikalnim i kosim šarama, posebice „bučardom“ s finim, srednjim i grubim nazubljenjem. Prisutni su urezani tragovi numeracije i/ili grafičkih znakova, nema tragova boje, a forme kapitela, baza i stupova slične su onima iz prve faze, no s vrlo ostrim prijelazima bridova, za razliku od onih prve faze koji su vrlo zaobljeni.⁷

Na građevini uočavamo i sljubnice izvedene od vapna, pijeska i agregata manjih dimenzija, bijele ili sive boje, kao i vapnenog morta tamnocrvene boje koje raspoznavamo kao povijesne mortove. Uočavamo i cementne mortove spravljane s pijeskom ili agregatom različite granulacije, kojima su ugrađivane kamene zakrpe ili su izvođeni recentni popravci. Izvorni elementi kamene plastike spajani su

željezom i zaliveni olovom, dok su recentni spojevi izvedeni čeličnim sponama.

Posebnu zanimljivost predstavljaju tragovi slikanog sloja na klesancima, koji se javljaju u narančastoj, crvenoj, tamnocrvenoj i smeđoj boji, duž čitavog pročelja, od klesanog podnožja do atike, a koji su tijekom restauratorskog zahvata dodatno istraženi. Slikani sloj uočen je isključivo na klesancima izrađenim od žučkastog vapnenca, stoga bi pripadao ranijoj fazi izgradnje lože (sl. 3, 4).

ISTRAŽIVANJA GLAVNIH TIPOVA OŠTEĆENJA

Promatranjem stanja na licu mjesta i istraživanjem stanja očuvanosti pročelja hvarske lože ustanovljen je velik broj različitih oštećenja, koja su klasificirana po vrstama:⁸

Erozija – prisutnost različitih šupljina

Biološka kolonizacija – vidljivost mikroorganizama i makroorganizama (alge, gljivice, lišajevi, mahovina)

Konkreције – površinski sloj promjena na kamenu i/ili slojevita tvorevina koja prijanja na izvorni sloj

Crna kora – promjena na površinskom sloju kamena

Smeđa kora – promjena na površinskom sloju kamena

Svijetlosmeđa kora – promjena na površinskom sloju kamena

Oštećenja nastala djelovanjem čovjeka – neprimjereno korištenje (žvakaća guma, natpisi, grafiti, mrlje od laka i boje, prskotine cementa)

⁸ LAIRA s.r.l. Padova i „NEIR“ d.o.o. Split, (2012.): Konzervatorski elaborat – Loža u Hvaru – Preliminarna istraživanja i konzervatorsko-restauratorski zahvat, str. 27-28.

⁷ Isto, str. 24-25.



7 Uzorci pigmenta crvene boje (U2) (foto: P. Ajduković, 2013.)

Samples of red colour pigment (U2) (photo: P. Ajduković, 2013)



8 Uzorci pigmenta žute boje (U3) (foto: P. Ajduković, 2013.)

Samples of yellow colour pigment (U3) (photo: P. Ajduković, 2013)

Diferencijalna oštećenja – oštećenje materijala povezano sa strukturom – sastavom kamenog elementa

Površinske naslage – naslage stranih materijala različite prirode, primjerice prašine, zemlje, ptičjeg izmeta itd.

Erozija s pulverizacijom – nestajanje materijala s površine, u većini slučajeva kompaktno, povezano s padanjem materijala u obliku praha ili vrlo malih fragmenata

Erozija morta u spojevima

Erozija nastala uporabom građevine – nestajanje površinskog sloja uzrokovano uporabom ili dotrajalošću

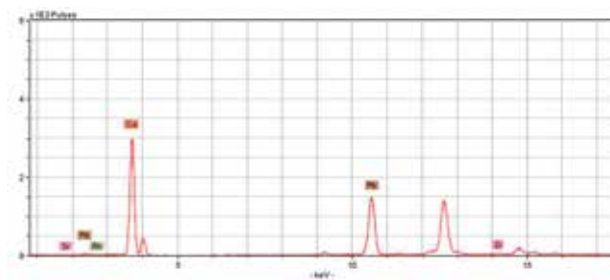
Pukotine – oštećenja koja se očituju prekidom kontinuiteta materijala

Lakune

Rupičasta oštećenja – očituju se stvaranjem brojnih i međusobno bliskih šupljina

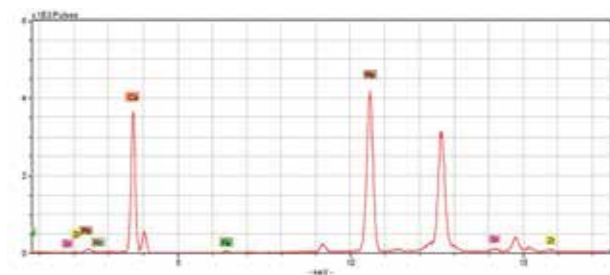
Ljuštenje – oštećenje koje se očituje potpunim ili djelomičnim odvajanjem dijelova nepravilnoga oblika

Vegetacija – prisutnost travnatih, grmolikih ili drvolikih izraslina.



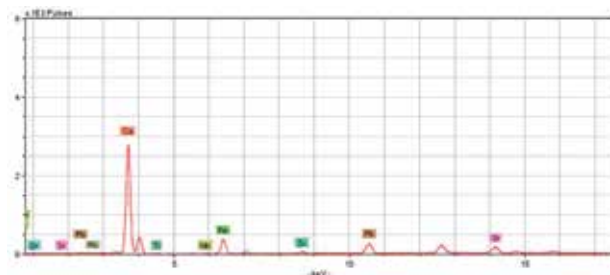
9 Grafički prikaz XRF spektar uzorka 1 (izradio: D. Mudronja, 2013.)

Graphic presentation XRF spectrum of sample 1 (made by: D. Mudronja, 2013)



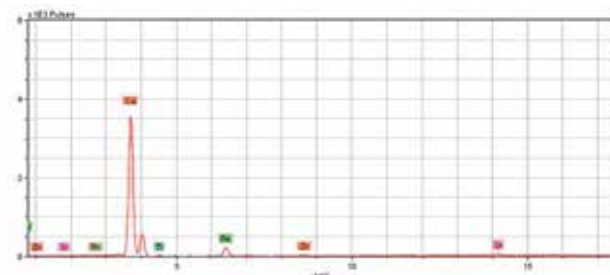
10 Grafički prikaz XRF spektar uzorka 2 (izradio: D. Mudronja, 2013.)

Graphic presentation XRF spectrum of sample 2 (made by: D. Mudronja, 2013)



11 Grafički prikaz XRF spektar uzorka 3 (izradio: D. Mudronja, 2013.)

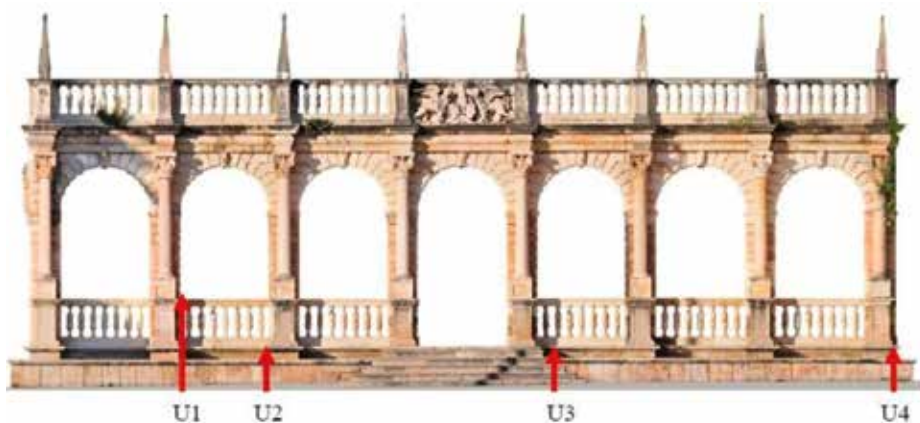
Graphic presentation XRF spectrum of sample 3 (made by: D. Mudronja, 2013)



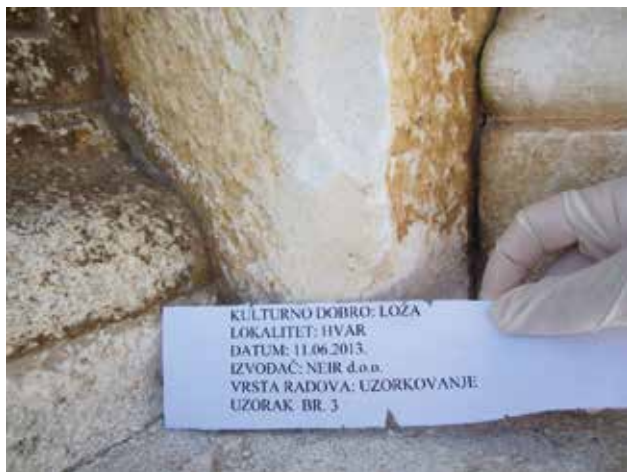
12 Grafički prikaz XRF spektar uzorka 4 (izradio: D. Mudronja, 2013.)

Graphic presentation XRF spectrum of sample 1 (made by: D. Mudronja, 2013)

Biološka kolonizacija u najvećoj je mjeri uočena u gornjem dijelu atike, na balustradi te na izbočenim dijelovima građevine, a površinske naslage su prisutne na cijelom pročelju građevine. Svjetlosmeđe kore tankoga ili srednjega sloja većinom su lokalizirane na frizu, na kapitelima te stupićima donje balustrade. Oštećenja uzrokovana ljudskim



13 Mjesta uzorkovanja soli (izradila: P. Ajduković, 2013.)
Places of sampling of salt (made by: P. Ajduković, 2013)



14, 15 Mjesta uzimanja uzoraka za analizu prisutnosti soli, uzorci U1 i U3 (foto: Petra Ajduković, 2013.)

Places of sampling for analysis of salt presence, samples U1 and U3 (photo: Petra Ajduković, 2013)

djelovanjem prisutna su gotovo isključivo u donjoj zoni građevine, budući da je ona izravno dostupna, a uključuju žvakaće gume, natpise (grafite), silikon i druga oštećenja. Pojava erozije s pulverizacijom koncentrirana je pretežno na stupićima obiju balustrada, rupičasta oštećenja uočavaju se na postoljima i stupovima, dok se ljuštenje javlja mjestimično, većinom na stubama. Pojava erozije spojeva

od morta naglašena je u donjem dijelu зида, dok je pojava pukotina vrlo ograničena (sl. 5).

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPAK

Nakon dokumentiranja svih onečišćenja i oštećenja na pročeljima hvarske lože započeo je u listopadu 2013. godine konzervatorsko-restauratorski zahvat, koji je usmjeren na očuvanje materijalnih i konstruktivnih značajki građevine, s ciljem uklanjanja i smanjivanja uzročnika propadanja na najmanju moguću mjeru.

Tijekom zahvata u dogovoru s nadležnim konzervatorom⁹ provedena su dodatna ispitivanja, i to ispitivanje bojenog sloja na pročelju lože, te ispitivanje stanja soli u građevini.

Analiza bojenog sloja na pročelju

Dogovoreno je uzimanje triju uzoraka pigmenata i jednog uzorka prirodnog nebojenog kamena.¹⁰ Mjesta uzimanja triju uzoraka pigmenata prikazana su na arhitektonskom nacrtu južnog pročelja lože, dok je četvrti uzorak uzet s nebojenog kamenog bloka u neposrednoj blizini pročelja lože (sl. 6). Cilj uzorkovanja bila je usporedba prirodne boje kamena s bojom kamena na pročelju lože, za koju se pretpostavljalo da je nanescena ljudskom rukom.

Pigmenti na uzorcima (sl. 7, 8) analizirani su metodom rendgenske fluorescentne spektroskopije (XRF) uređajem Artax-Bruker, te polarizacijskim mikroskopom Olympus BX 51. XRF. Spektroskopijom je moguće detektirati elemente između kalija i urana.¹¹

Uzorak 1, crveni pigment: U uzorku je dokazan kalcijev karbonat, te minij (olovni oksid). U tragovima je dokazan i stroncij (sl. 9).

Uzorak 2, crveno-narančasti pigment: U uzorku je dokazan kalcijev karbonat, te minij (olovni oksid). U tragovima su dokazani stroncij i željezo (sl. 10).

⁹ Konzervatorski nadzor obavljao je KO Split, nadležna konzervatorica Anita Gamulin, d.i.a., viša savjetnica.

¹⁰ Uzimanje uzoraka pigmenta obavila je Petra Ajduković, mag. kem.

¹¹ Analizu pigmenata izradio je dr. sc. Domagoj Mudronja, Hrvatski restauratorski zavod iz Zagreba.



16, 17 Mjesta uzimanja uzoraka soli
(foto: P. Ajduković, 2013.)

Places of sampling of salt (photo: P. Ajduković, 2013)



18 Mjesta uzorkovanja i uzimanja
uzoraka soli (foto: P. Ajduković, 2013.)

Places of taking salt samples (photo: P. Ajduković, 2013)

Uzorak 3, žuti pigment: U uzorku je dokazan kalcijev karbonat, željezni oksid (žuti oker) te olovna bijela. U tragovima su dokazani titan, mangan, cink i stroncij (sl. 11).

Uzorak 4: U uzorku je dokazan kalcijev karbonat i željezni oksid. U tragovima su dokazani titan, cink i stroncij (sl. 12).

Temeljem dobivenih rezultata analize pigmenta može se zaključiti da je pročelje obojeno tijekom prošlih stoljeća. U uzorcima 1. i 2. dokazan je olovni oksid (minij) za koji je poznato da je korišten kao pigment, a u uzorku 3. pronađeni su tragovi olovne bijele, pigmenta koji se zajedno s minijem koristio u bojenju fasada i pročelja. U uzorku 4. nije pronađen trag olovnog oksida, već samo željeznog oksida koji je prisutan u strukturi kamena, što dokazuje da uzorak prirodnog kamena uzet u neposrednoj blizini pročelja nije bojen, a oker žuta je vjerojatno posljedica prirodne žučkaste patine kamena.

Temeljem provedenog ispitivanja odlučeno je da se obojeni dijelovi pročelja sačuvaju, odnosno da se ostatci boje ne uklanjaju mehaničkim ni kemijskim putem, čime je barem djelomično sačuvan i prezentiran nekadašnji izgled pročelja.

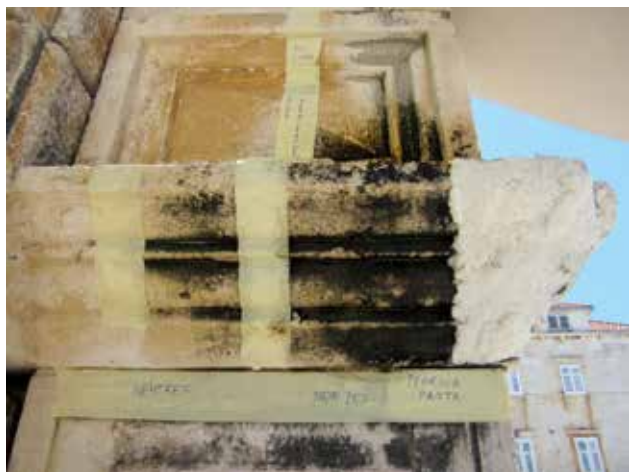
Analize soli na pročelju

U lipnju 2013. godine s pročelja hvarske lože uzeta su četiri uzorka kako bi se provela analiza prisutnosti soli u kamenu. Za potrebe dijagnostičkih ispitivanja uzeta su četiri uzorka kamena u podnožju građevine, na mjestima postojećih oštećenja kamena.¹² Uzorci su označeni oznakama U1, U2, U3 i U4, a mjesta uzorkovanja ucrtana su na arhitektonskom nacrtu (sl. 13).

Na uzorcima U1, U2, U3 i U4 provedene su analize štetnih topljivih soli kvalitativnim i kvantitativnim mjerenjima (sl. 14, 15). Kvalitativne kemijske analize sulfata i klorida provedene su klasičnim kemijskim analizama, dok su kvantitativna određivanja sulfata izvršena spektrofotometrijskom metodom uređajem HANNA HI 93751, klorida volumetrijskom, a nitrata semikvantitativnim *Mercoquant Nitrate* testovima. Određivanje pH vrijednosti izvršeno je indikatorskim trakama pH-Fix 0-14.

Ispitivanje mikrostrukture materijala sastoji se od vizualnog tj. makroskopskog proučavanja i mikroskopskog pregleda uzoraka zalivenih u poliestersku smolu.

¹² Analizu soli izradila je Veronika Meštrović Šaran, dipl. konzervator-restaurator.



19 Probna čišćenja biološkog obraštaja različitim sredstvima (foto: P. Ajduković, 2013.)

Test cleaning of biological fouling with various agents (photo: P. Ajduković, 2013)



21 Nakon čišćenja biocidnim sredstvom (foto: P. Ajduković, 2013.)

After cleaning with biocide agent (photo: P. Ajduković 2013)



20 Prije čišćenja biocidnim sredstvom (foto: P. Ajduković, 2013.)

Prior to cleaning with biocide agent (photo: P. Ajduković 2013)

Mikroskopiranje je izvršeno mikroskopom *Dino-Lite Pro Digital Microscope AM-413T* na uzorcima oznake U1 i U3, na kojima su provedene i mikrokemijske reakcije dokazivanja karbonatnog sastava kamena.

U tablici broj 1 prikazan je popis metoda provedenih na svakom pojedinom uzorku.

Uzorak broj	Kvalitativna i kvantitativna kemijska analiza i mjerenje pH vrijednosti	Proučavanje mikrostrukture	Mikrokemijske reakcije
U1	+	+	+
U2	+		
U3	+	+	+
U4	+		

Tablica 1 Popis metoda koje su provedene na svakom pojedinom uzorku (izradila: V. Meštrović Šaran, 2013.)

List of methods applied on each individual sample (made by: V. Meštrović Šaran, 2013)

Rezultati ispitivanja štetnih topljivih soli u kamenu (sulfata, klorida i nitrata) i pH vrijednosti prikazani su u tablici broj 2.

Uzorak br.	pH	Kvalitativna analiza		Kvantitativna analiza		
		Kloridi (Cl) %	Sulfati (SO ₄ ²⁻) %	Kloridi (Cl) %	Sulfati (SO ₄ ²⁻) %	Nitrati (NO ₃ ⁻) %
U1-kamen	8	+	+	0,065	0,310	0,025
U2-kamen	8	+	+	0,025	0,015	0,01
U3-kamen	8	+	-	0,020	-	0,025
U4-kamen	8	+	-	0,020	-	0,025
Oznaka štetnosti : NIJE ŠTETNO, MOGUĆE ŠTETNO , ŠTETNO						

Tablica 2 Rezultati ispitivanja soli (izradila: V. Meštrović Šaran, 2013.)

Salt test results (made by: V. Meštrović Šaran, 2013)

Prema Austrijskom standardu B 3355 – 1 u uzorku broj U1 kloridi su detektirani u moguće škodljivim koncentracijama, dok su u ostala tri uzorka dokazani u neškodljivim. Topljivi sulfati u uzorku broj U1 dokazani su u škodljivim, dok su u uzorku broj U2 dokazani u moguće škodljivim koncentracijama. U uzorcima broj U3 i U4 kloridi nisu uopće detektirani. Nitrati su u sva četiri uzorka dokazani u neškodljivim koncentracijama. Vrijednost pH u svim uzorcima je blago lužnata.

Nakon postavljanja skele na gradskoj loži omogućen je pristup gornjim dijelovima južnog pročelja, te je otvorena mogućnost prikupljanja uzoraka kamena na mjestima oštećenja i osipanja (sl. 16, 17). Pregledom pročelja i detaljnim uvidom u stanje odlučeno je da se uzmu još dva uzorka za ispitivanje soli. S najoštećenijeg stupa uzet je uzorak broj U5, a u njegovoj neposrednoj blizini, s kamenog bloka, uzet je uzorak broj U6. Mjesta uzorkovanja prikazana su na arhitektonskom nacrtu (sl. 18).

Kvalitativnom i kvantitativnom analizom soli u laboratoriju dobiveni su rezultati prikazani u tablici 3.



22 Prije čišćenja kalcitnih naslaga (foto: P. Ajduković, 2013.)
Prior to cleaning of calcite sediments (photo: P. Ajduković, 2013)



23 Nakon čišćenja kalcitnih naslaga (foto: P. Ajduković, 2013.)
After cleaning of calcite sediments (photo: P. Ajduković, 2013)

Uzorak br.	pH	Kvalitativna analiza		Kvantitativna analiza		
		Kloridi (Cl) %	Sulfati (SO ₄ ²⁻) %	Kloridi (Cl) %	Sulfati (SO ₄ ²⁻) %	Nitrati (NO ₃ ⁻) %
U5-kamen	7,5	+	+	0,170	0,390	-
U6-kamen	7,5	+	+	0,030	0,090	-

Oznaka štetnosti : NIJE ŠETNO, **MOGUĆE ŠETNO**, ŠETNO

Tablica 3 Rezultati ispitivanja soli (izradila: V. Meštrović Šaran, 2013.)
Salt test results (made by: V. Meštrović Šaran, 2013)

Prema Austrijskom standardu B 3355 – 1 u uzorku broj U5 kloridi su detektirani u škodljivim koncentracijama, dok su u uzorku broj U6 kloridi u moguće škodljivoj koncentraciji. Topljivi sulfati u uzorku broj U5 dokazani su u škodljivim, dok su u uzorku broj U6 dokazani u moguće škodljivim koncentracijama. Nitrati su u oba uzorka dokazani u neškodljivim koncentracijama. Vrijednost pH u svim uzorcima je blago lužnata.

Desalinizacija

Temeljem dobivenih rezultata na navedenih šest uzoraka kamena, napravljena je lokalizirana desalinizacija na određenim, najugroženijim dijelovima pročelja. Desalinizacija je izvršena otopinom amonijeva karbonata najviše 15-postotnim nanesenim na pulpu, te je nakon sušenja pulpe i postupka pretvorbe topljivih soli u netopljive nanasena pulpa s vodom u svrhu neutralizacije površina.

Zbog većih koncentracija sulfata u kamenu u odnosu na kloride, nakon prethodno navedenog postupka napravljena

je desalinizacija s barijevim hidroksidom na takav način da je otopina barijeva hidroksida nanasena na čitavo južno pročelje lože.

Uklanjanje površinske nečistoće i biološkog obraštaja

Nakon provedenih analiza pigmenta i soli te obavljenih probnih čišćenja koja su ukazala na ispravan odabir metoda čišćenja kako bi se dobio željeni rezultat na površinama kamena, započela je prva faza radova.

Površinska nečistoća (prašina, žvakaće gume i drugo) čišćena je pomoću skalpela, četki i mekih kistova. Osobito se isticao štetan utjecaj biološkog obraštaja, koji su pretežito činile mikroskopske gljive, lišajevi i mahovine, a koji je uklanjan s cijelog južnog pročelja građevine. Utjecaj mikroskopskih gljiva i lišajeva očituje se u cijelom nizu štetnih djelovanja na epidermi kamena¹³. Metaboličkim procesima mikroorganizmi proizvode različite organske i anorganske kiseline koje otapaju površinu kamena uzrokujući gubitak epiderme, zbog čega je ovakav kamen nakon uklanjanja kolonija svjetlije boje. Alge i lišajevi na pojedinim su djelovima pročelja bili vidljivi golim okom, dok su na određenim mjestima u suhim klimatskim uvjetima neprimjetni prekrivali čitavo pročelje. Površine prekrivene zelenim lišajevima uklonjene su nakon izvršenih proba biocidnim sredstvom *Biotin T 3%*, te *Monumentique C* pastom. Biocidno sredstvo nanaseno je i na zapadni dio pročelja, tj. na površinu kamenih reljefa lavova, koji su bili

13 Briški, F. (2004.): KONKAM 2004 – Seminar i radionica posvećeni konzervaciji kamena, Mikroflora Peristila Dioklecijanove palače u Splitu, Split, str. 38-44.



24 Probni postupak čišćenja laserom (foto: P. Ajduković, 2013.)
Test laser cleaning procedure (photo: P. Ajduković, 2013)



25 Detalj čišćenja kamene plastike laserom (foto: P. Ajduković, 2013.)
Detail of laser cleaning of stone plastic (photo: P. Ajduković, 2013)



26 Čišćenje laserom središnjeg reljefa s dvama lavovima i grbovima, stanje pri dovršetku zahvata (foto: P. Ajduković, 2013.)
Laser cleaning of central relief with two lions and coats of arms, condition at the end of the intervention (photo: P. Ajduković, 2013)

prekriveni algama. Biocidno sredstvo kao i odumrle alge i lišajevi uklanjani su vodom pod kontroliranim pritiskom (sl. 19, 20, 21).

Uklanjanje kalcitnih naslaga

Deblje naslage kalcitnih skrama uklanjane su mehanički, dlijetima i skalpelima, te uz pomoć vode i vodene pare. S reljefnih profilacija skrame su uklanjane mehanički, skalpelima. Na pročelju, balustradama i kapitelima izvršene su probe kemijskog čišćenja anorganskih skrama, te je čišćenje obavljeno nanošenjem pulpe s otopinom amonij karbonata, četkanjem i ispiranjem vodom. Otopina 10-postotnog amonijeva karbonata s pulpom ostavljena je da stoji preko noći na mjestima s debljim crnim skramama.

Nakon što je završena prva faza čišćenja nastavilo se s uklanjanjem kalcitnih skrama djelovanjem vodene pare i tradicionalnim klesarskim alatom. Nastavilo se s čišćenjem amonijevim karbonatom i pulpom te se nanosila „nova ruka“ biocida *Biotin T* 1-postotnog na preostalim malim površinama pročelja, gdje prethodno nanošen *Biotin T* nije suzbio biološki obraštaj. Cementni ostaci sa stupića balustrade na vrhu pročelja uklanjali su se

pomoću dlijeta i skalpela te namakanjem vodom u svrhu omekšavanja.

Biocid se s pročelja uklanjao četkanjem s vodom, a crne i smeđe skrame uklonjene su upotrebom 10-postotne otopine amonijevog karbonata na pulpi.

Pročelje je dovedeno do završne faze čišćenja biološkim i kemijskim sredstvima, te je preostalo samo završno lasersko čišćenje na određenim mjestima (sl. 22, 23).

Uklanjanje dotrajalih ispuna sljubnica i rekonstrukcija

Uklanjane su dotrajale ispune sljubnica, koje su se u većoj mjeri zatekle u podnožnju pročelja te na bazama stupova. Cementne ispune sljubnica uklanjane su tradicionalnim klesarskim alatom te su zapunjavane reparaturnim mortom. Sva zatečena oštećenja koja su imala recentnu sanaciju od sivog portland cementa, kao i površinske naslage i zaprljanja od cementnog morta uklonjena su mehanički, a oštećenja su zapunjena novim reparaturnim mortom. Rekonstrukcije oštećenih elemenata profilacija također su izrađene od reparaturnog morta, a destabilizirani ulomci kamena pažljivo su odvojeni te su ponovno ugrađeni bušenjem, uz korištenje



27 Južno pročelje hvarske lože nakon restauratorskog zahvata (foto: Z. Bočina, 2013.)
Southern facade of the Hvar loggia following restoration works (photo: Z. Bočina, 2013)

nehrđajućih ankera. Zatečeni željezni čavli izvađeni su iz dotrajalih ispuna sljubnica.

Čišćenje laserskom metodom

U suglasnosti s nadležnim Konzervatorskim odjelom iz Splita, odlučeno je da se na složenije obrađenoj reljefnoj plastici (lavovi, grb, glave na zaglavnom kamenu) zbog vrste i intenziteta onečišćenja koristi metoda čišćenja laserom.

Laserska metoda čišćenja kamenih površina odabrana je bez premisslanja jer i nakon gotovo deset godina intenzivnog korištenja pri čišćenju graditeljske i umjetničke baštine na ovim prostorima i dalje slovi kao najsuvremenija, selektivna, visoko precizna i u potpunosti nedestruktivna metoda. I u ovom konkretnom slučaju, a nakon probnog čišćenja određenih površina laserom, pokazalo se da uklanjanje neželjenih slojeva laserskom zrakom daje najpovoljnije parametre, jer ona uklanja nečistoće bez zadiranja u oksalatne filmove kamena (patina). Uklanjanje onečišćenih površina laserskom metodom predstavlja niz fotomehaničkih i fototermičkih procesa koji se odvijaju na onečišćenoj površini djelovanjem laserske zrake, zahvaljujući kojima se ta ista područja uklanjaju bez ikakvih štetnih posljedica za kamenu površinu na kojoj se nalaze.

Uklanjanje nečistoća laserskom metodom izvedeno je uz pomoć suvremenog talijanskog lasera *Michelangelo q switch* i dodatne opreme koja obuhvaća neophodni aspirator te ostalu profesionalnu zaštitnu opremu koja je posebno prilagođena laserskoj metodi čišćenja (sl. 24, 25, 26).

Odabranim restauratorskim metodama uklonjene su sve nastale nečistoće, te su sanirana zatečena mehanička oštećenja na pročelju građevine. Nakon provedenog konzervatorsko-restauratorskog zahvata u svrhu zaštite i očuvanja kamene plastike na cjelokupno pročelje nanosena je impregnacija kako bi se spriječilo propadanje i štetan utjecaj atmosferilija. U procesu restauracije korišteni su proizvodi i postupci koji osiguravaju reverzibilnost, postojanost na svjetlost, dobru kemijsku stabilnost, nizak stupanj prodiranja vode, visok stupanj prodiranja pare, uz uvjet da ne mijenjaju izgled kamena. Iako je tijekom postupka restauriranja ustanovljeno da je loža imala jednu opsežniju fazu sanacije i rekonstrukcije te čitav niz kasnijih manjih zahvata, vodilo se računa o cjelovitosti prezentacije pročelja koje je sačuvalo svoju izvornu patinu i tragove boje i u konačnici pruža dojam izvornosti, a uz očuvanje i čitljivost znakova gradnje, „autentičnosti same po sebi“, te očuvanja znakova vremena, odnosno „stečene autentičnosti“ (sl. 27).

Summary

CONSERVATION AND RESTORATION WORKS ON THE MAIN FAÇADE OF THE HVAR LOGGIA

In the period from 2011 to 2013 restoration works carried out on the main façade of the Hvar town loggia were preceded by the drafting of necessary architectural and photographic documentation; preliminary research was carried out and a conservation-restoration study was developed. The works, financed by the funds of the Region of Veneto and the budget of the City of Hvar, were executed by Italian restoration company *Laira s.r.l.* from Padua in cooperation with the company „*Neir*“ d.o.o. from Split.

By analysing the construction materials, it was established that the town loggia had been built of two types of limestone, lithotype “of yellowish colour of solid limestone composition” and lithotype “of white-yellowish colour of solid limestone composition”, accompanied also by different stonemasonry technique, mapped in detail in the study with all working techniques and stonemason tools being described. It was concluded that the lithotype “of yellowish colour of solid limestone composition” belonged to the original part of the structure and that traces of coloured layer, appearing in orange, red, dark red and brown have been preserved on ashlar. In the course of restoration works the coloured layer was examined with an X-ray fluorescence spectrometer (XRF), confirming the colouristic interpretation of the façade. The lithotype “of white-yellowish colour of solid limestone composition” was used in more important reconstructions of the structure, while a number of minor repair and reconstruction interventions carried out on the loggia façade over time, were observed. All damages found on the stone façade have also been mapped, most of which were damages caused by biological colonisation, calcite crusts and scum, damages caused by man (chewing gum, inscriptions, graffiti, varnish and colour smudges, cement cracks), as well as

cracks, cavities, stone peeling and erosion. Constructive cracks have not been observed.

Surface dirtiness (dust, chewing gums and other) was cleaned using scalpels, brushes and soft brushes. Especially predominant was the detrimental impact of biological fouling, made mostly of microscopic fungi, lichens and mosses, which was removed from the entire southern façade of the structure with biocide agent Biotin T 3% and Monumentique C paste, which in turn were removed after the treatment by water under controlled pressure. Thicker layers of calcite scum have been removed mechanically, with chisels and scalpels, and also with water and water vapour, while the cleaning was done by applying the pulp with a solution of ammonium carbonate, then by brushing and rinsing with water. During restoration works, tests were done showing presence of harmful soluble salts (sulphates, chlorides and nitrates). Therefore, desalinisation was done with a maximum 15% ammonium carbonate solution applied on the pulp, after drying of the pulp and the procedure of transforming soluble salts into insoluble salts, pulp was applied with water, and due to a higher concentration of sulphates in the stone with respect to chlorides, after the previously mentioned procedure, desalinisation was done with a barium hydroxide solution applied on the entire southern façade of the loggia. The stone plastic of the façade (lions, coat of arms, heads on the keystone), due to the type and intensity of dirtiness, was laser cleaned (using the Michelangelo q switch device). The whole restoration procedure was carried out in the aim of integral presentation of the façade, which preserved its original patina and traces of colour, ultimately giving the impression of authenticity along with preservation and legibility of the signs of construction as well as preservation of the signs of time.