

IMPRESSUM

SUSRETI SEKCIJE KONZERVATORA-RESTAURATORA
HRVATSKOG MUZEJSKOG DRUŠTVA

Broj: 12

Godina izdavanja:
2020.

Mjesto izdavanja:
ZAGREB

Nakladnik:
HRVATSKO MUZEJSKO DRUŠTVO
Sekcija konzervatora-restauratora HMD-a

Za nakladnika:
VLASTA KRKLEC

Urednica:
SLAĐANA LATINOVIĆ

Uredništvo:
MIRTA PAVIĆ, Muzej suvremene umjetnosti
DAMIR DORAČIĆ, Arheološki muzej u Zagrebu
IVA ČUKMAN, Muzej za umjetnost i obrt
SLAĐANA LATINOVIĆ, Arheološki muzej u Zagrebu

Adresa uredništva:
HRVATSKO MUZEJSKO DRUŠTVO
Rooseveltov trg 5, 10000 Zagreb

Učestalost izlaženja:
Godišnje

Lektura:
SILVIJA BRKIĆ MIDŽIĆ

Grafičko oblikovanje:
ROBERTA BRATOVIĆ (OAZA)

Fotografije:
Autori priloga

Tiskara:
Sveučilišna tiskara Zagreb

Naklada:
150 primjeraka

Realizaciju publikacije financijski su omogućili:
Ministarstvo kulture i medija Republike Hrvatske
Gradski ured za kulturu Grada Zagreba
Gradski muzej Vinkovci

UDK: Iva Cvitan

ISSN: 2757-0975

12. SUSRETI

SEKCIJE

KONZERVATORA
-RESTAURATORA

HRVATSKOG

MUZEJSKOG

DRUŠTVA

UVOD

6 **MIRTA PAVIĆ**

KERAMIKA

8 **IVANA-ZRINKA BAJIĆ FRANKOVIĆ**
Pithos — Konzervatorsko-restauratorski zahvat

METAL

10 **JOSIPA LOVRIĆ**
Konzervatorsko-restauratorski zahvat na brončanoj fibuli

12 **IKA PRPA-STOJANAC**
Re-konzervacija brončanog pojasnog jezičca iz Salone

16 **SLAĐANA LATINOVIĆ**
U kotlu — konzervatorsko-restauratorski zahvat na
antičkoj metalnoj posudi

20 **ANA-MARIJA SALOPEK**
Pod sedimentom

22 **IVANA MLINARIĆ**
Konzervatorsko-restauratorska obrada željeznog noža
iz kneževskog ukopa s lokaliteta Bojna — Brekinjova Kosa

DRVO

24 **LIDIJA GARDINA**
Konzervacija-restauracija venecijanske glasačke škrinjice

26 **KATARINA UREM**
Vrijeme za molitvu — konzervacija i restauracija *Kućnog oltarića*

TEKSTIL

28 **MARIJANA NAJJAR**
Konzervatorsko-restauratorski zahvat na crkvenoj zastavi

30 **MARIJA SOKOLA**
Konzervatorsko-restauratorski zahvat na muškom *špenzletu*
na pruge — vunenom valjanom kaputu

- 32 **MIHAELA GRČEVIĆ**
Konzervatorsko–restauratorski zahvat na ženskoj kapi
- 34 **ADRIJANA GAŠPARIĆ**
Konzervatorsko-restauratorski zahvat na prsluku
- PAPIR
- 36 **KRISTINA MATKOVIĆ, MIRTA PAVIĆ, IVANA DRMIĆ**
Apliciranje plakata na platneni nosilac
- RAZNO
- 40 **MARINA GREGL, ZRINKA ZNIDARČIĆ**
Izrada gipsane replike predpovijesne posude s lokaliteta Budinjak
- 44 **BRANKO SALOPEK**
Tragovi rimske arhitekture — izrada modela tipa arhitektonskog vijenca s Malog rimskog kazališta
- 46 **MONIKA PETROVIĆ**
Svjetiljka — 3D model muzejskog predmeta
- STRUČNI ČLANCI
- 50 **EDINA BALIĆ**
S rimskodobnim kolima na putu izazova
- 56 **ĐENI GOBIĆ BRAVAR**
Skrb nad spomenicima kulture — primjer grafita na Malom rimskom kazalištu u Puli
- 64 **MAJDA BEGIĆ JARIĆ**
Upotreba neodimijskih magneta za montažu umjetnina od papira velikih dimenzija
- 72 **MARTINA ŠIŠKOV**
Plastinacija kao nova metoda prepariranja



Drage kolegice i kolege,

naša dvanaesta publikacija u neprekinutom nizu, koja se upravo nalazi u vašim rukama, svjedoči o kontinuiranom i uspješnom djelovanju Sekcije konzervatora-restauratora HMD-a usprkos izazovima s kojima smo se suočili ove 2020. godine.

Ovogodišnje izdavanje publikacije još je i važnije jer su redovito održavanje Susreta spriječile epidemiološke mjere uzrokovane širenjem koronavirusa, a njenim posredovanjem neprekinuto pratimo rezultate našega stručnog rada u muzejima diljem Hrvatske.

Ova godina je osim pandemijom ostala obilježena i razarajućim potresom koji je u ožujku zadesio Zagreb i nanio velike štete gradu pa tako i mnogim muzejima, njihovoj arhitekturi i građi koju čuvaju. U tim je okolnostima od osobitog značaja bio upravo rad

konzervatorsko-restauratorske struke, izložene izvanrednim zahtjevima, a naše su kompetencije bile ključne u najtežim trenucima, prilikom spašavanja i evakuacije građe. Stoga je veliko zadovoljstvo što je publikacija tiskana usprkos dvjema velikim nedaćama, a u njoj su objedinjeni sažetci postera koje ćemo pokazati sljedeće godine u Vinkovcima, stručni članci s različitim temama iz područja konzervacije-restauracije i jedan članak iz prirodoslovnog područja.

U ovoj pauzi koja je prisilno nastupila nakon jedanaest godina uzastopnog okupljanja i koja će, vjerujem, trajati samo do svibnja sljedeće godine, bilo je vremena za promišljanje o sadržaju i postignućima susreta sekcije. Naše se okupljanje jednom godišnje polako pretvorilo u profiliran stručni skup koji privlači



Sudionici 11. susreta Sekcije konzervatora-restauratora HMD-a, Muzej Apoksiomena, Mali Lošinj, 2019.

sve veći broj sudionika, i to ne samo iz muzejskih institucija, već i iz institucija srodnih muzejima, kao i onih sasvim različitih, ali povezanih s nama putem neizbježne međudisciplinarnosti.

Premda nije lako organizirati konferenciju ili skup s programom kvalitetnog sadržaja s kojeg će svatko ponijeti nešto novo i vrijedno sa sobom, Sekcija se trudi iz godine u godinu unaprijediti svoj rad. Međutim, ono što vidim kao najvrjedniji dio naših uzastopnih druženja nije samo stručni program Susreta, već način na koji komuniciramo međusobno i prema publici. Izgradili smo zajednicu s visokim kodeksom kolegijalnosti i stručne suradnje s nesebičnom spremnosti na dijeljenje stečenoga znanja i podataka o radu. Možda se to čini prirodnim, no svatko od nas zna da to nije uvijek

tako i da nas je upravo ta činjenica povezala u čvrstu zajednicu otvorenu prema kolegama iz drugih institucija i disciplina. Upravo zbog toga neizmjereno se radujem nastavku naših stručnih druženja uživo i još aktivnijem povezivanju s kolegama iz drugih institucija koji se u sve većem broju pridružuju našem stručnom skupu.

Kao i svake godine do sada, zahvaljujemo Ministarstvu kulture i medija RH, Gradskom uredu za kulturu Grada Zagreba, muzeju domaćinu Gradskom muzeju Vinkovci koji će to ostati i sljedeće godine, i našim vjernim sponzorima tvrtkama Crescatu, Sito-Masu i Emi bez kojih ne bi bilo ove publikacije.

Mirta Pavić,
koordinatorka Sekcije restauratora i preparatora HMD-a

IVANA-ZRINKA BAJIĆ FRANKOVIĆ viša konzervatorica-restauratorica

Arheološki muzej u Splitu

zrinka.bajic-frankovic@armus.hr

PITHOS — KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI ZAHVAT

Prilikom pregleda podmorja Viške uvale 1985. godine uočeni su ostatci velike keramičke posude — spremnika (*pithos*) ugrađene u antičku obalu. Ove posude u antičko su doba služile za pohranu poljoprivrednih proizvoda. *Pithos*, pronađen fragmentiran u viškoj luci osamdesetih godina 20. stoljeća, na dubini od dva metra, očigledno je naknadnim intervencijama prilagođen specifičnoj namjeni i ulozi. Otvor je proširen uklanjanjem gornjeg dijela s obodom, a tijelo (trbuh) prošupljeno četvrtastim dlijetom po čitavoj površini u pravilnim razmacima. Tako je preuređen i smješten služio kao spremište za školjke. Ovakvi perforirani pitosi nisu pronađeni na drugim mjestima na Sredozemlju, već su karakteristični za jadransko područje, posebno za Vis, gdje ih je pronađeno najviše.

*Pithos*¹ je smješten u stalnom postavu Priručne zbirke *Issa* Arheološkog muzeja u Splitu (dalje u tekstu Zbirke). Evidentno je da je njegova rekonstrukcija svojedobno započeta, ali nije u potpunosti dovršena, a zbog čega, nije poznato — vjerojatno zbog nedostatka sredstava za smještaj i konzervatorsko-restauratorski rad. Zbog tehničkih razloga nije se to, naime, stiglo u raspoloživom vremenu s raspoloživim sredstvima. Kako bilo, tada je bilo spojeno samo dno pitosa s jednom gipsanom ispunom. Kada je u depou pronađen ulomak koji pripada pitosu, uklonjena je navedena gipsana ispuna i na njeno mjesto umetnut je odgovarajući ulomak. Ostali su deponirani ulomci pitosa prvo razvrstani u čuvaonici, potom je s njih mehanički odstranjena prašina, posebno pazeći na rubove koji će biti lijepljeni jer i najmanja nečistoća koja nije uklonjena sprječava prijanjanje i može dovesti do deformacije u završnom spajanju cijele posude. Kod keramičkih posuda prvo se lijepe manji, a zatim veći komadi, no u ovom slučaju, zbog dimenzija pitosa, morao se pratiti oblik posude i nadograđivati je ulomcima od dna prema vrhu, bez obzira na njihovu veličinu.

Prije samog lijepljenja izdvojeni su ulomci koji se spajaju i označeni su kredom, što je uveli-

ke olakšalo posao s obzirom na to da su ulomci bili prilično veliki i teški za rukovanje. Korišteno je ljepilo *Sigillit* — dvokomponentna poliesterska smola. Spojevi su prije lijepljenja i rekonstrukcije navlaženi vodom da bi se ljepilo postupno apsorbiralo kako bi spoj bio čvršći. Posebno se pazilo kod spajanja i lijepljenja ulomaka jer ljepilo nije reverzibilno, što znači da nema mogućnosti popravljivanja loše zalijepljenih spojeva. Nereverzibilno je ljepilo korišteno zbog čvrstog lijepljenja teških ulomka; u slučaju lošeg lijepljenja spoj se može odvojiti jedino mehanički (dlijetom), ali u tom slučaju riskira se oštećenje sljubnica ulomaka. Zbog stabilnosti i čvrstoće, paralelno s lijepljenjem, vršila se rekonstrukcija dijelova koji nedostaju, popunjavajući i pukotine. Za dopunu se koristio gips. S obzirom na veličinu, masivnost i brojnost ulomaka bilo je nužno dodatno stabilizirati unutrašnjost stijenki koje su, stoga, povezane sajlama fiksnim vijkom s vanjske strane stijenke. Sajle su provučene kroz već postojeće šupljine napravljene u antici zbog prenamjene posude iz suhog spremnika u spremnik u kojem su se moguće čuvale ribe ili školjke u moru, pri čemu je more strujalo kroz navedene otvore.

Nakon lijepljenja i rekonstrukcije jednog dijela pitosa bilo je potrebno cijelu posudu zarotirati tako da sljedeći ulomci koje je preostalo zalijepiti budu okomiti na stijenku posude i samim tim svojom težinom pritišću donji dio. Zbog velikih i teških ulomaka bilo je teško fiksirati dva spoja koja je trebalo slijepiti, pa su korišteni razni improvizirani podupirači. Rekonstrukcija je izvršena tako što se s unutrašnje strane pitosa pozicija rekonstrukcije zatvorila lijepljivom vrpcom, rubovi okolne stijenke navlažili, a onda je s vanjske strane posude taj dio popunjen gipsom. Kad se gips osušio, uklonjena je lijepljiva vrpca, a dopunjeni je dio pažljivo obrađen kako bi bio što sličniji originalu. Rekonstruirani dio retuširan je odgovarajućom nijansom akrilne boje.

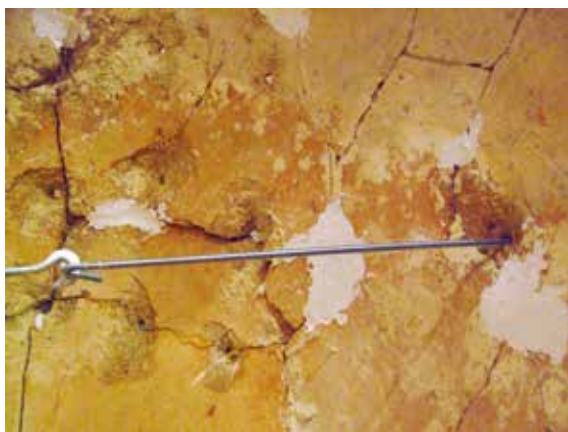
1 — Inv. br. AMS-44642; dimenzije: sač. vis. 120 cm, pr. tijela 150 cm, deb. stijenke 4 cm.



1 — Lijepljenje ulomaka



2 — Gipsane rekonstrukcije



3 — Stabiliziranje stijenki



4 — Završna faza



5 — Nijansiranje rekonstruiranih dijelova

JOSIPA LOVRIĆ viša konzervatorica-restauratorica

Arheološki muzej Zadar
jlovric@amzd.hr

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI ZAHVAT NA BRONČANOJ FIBULI

UVOD

Fibula je predmet koji se koristio za pričvršćivanje odjeće. Osim svoje praktične primjene ima i dekorativnu ulogu i javlja se u mnogo različitih oblika i veličina. Smatra se da su fibule bile jedan od najvažnijih i najčešćih oblika nakita tijekom povijesti. U željezno doba, od 9. do 1. stoljeća pr. n. e., tipološki su vrlo raznolike, često su bile raskošnih oblika i bogato ukrašene, a izrađivale su se najčešće od bronce ili rjeđe od plemenitih metala. Osnovni dijelovi fibule su luk, opruga, noga i igla za kopčanje. Prema razlikama u oblikovanju luka i noge dijele se na različite vrste. Primjerak pod inv. br. P18501 iz Zbirke nakita metalnih doba Arheološkog muzeja Zadar pripada vrsti fibule s produženom nogom, podvrsti „a tre bottoni“, nazvanoj tako zbog tri zadebljanja nalik na dugmad koja se nalaze na sredini luka. Te se fibule u okviru liburnske kulture željeznoga doba javljaju u 7. stoljeću pr. n. e. i koriste se sve do 5. stoljeća pr. n. e.¹Navedeni primjerak potječe s nepoznatog nalazišta na području sjeverne Dalmacije, duljine je 12 cm i izrađen je od bronce tehnikom lijevanja.

OPIS ZATEČENOG STANJA

Fibula je bila prekrivena naslagama zemlje i korozivskim produktima. Nedostajala joj je opruga i igla. Istražnim čišćenjem uočeni su tragovi željezne korozije na unutarnjoj strani završetka luka. Aktivna korozija bronce uočena je na kuglastom zadebljanju na nozi fibule, zadebljanjima na luku fibule i na alki od savijenoga brončanog lima. Postojanje ove alke i njezina funkcija otkriveni su konzervatorsko-restauratorskom obradom te u zatečenom stanju fibula izgledom nije odudarala od uobičajenih primjeraka ove vrste.

IZVEDENI ZAHVAT

Fibula je očišćena mehaničkim postupcima. Većina korozivnih naslaga uklonjena je ultrazvučnim dlijetom i ručnim alatima poput skalpela, igala i četkica od staklenih vlakana. Povremeno se provodio postupak mikropjeskarenja staklenim granulatom veličine 70-110 µm pri vrlo niskom tlaku (0,1 MPa). Postupci su izvedeni pod mikroskopom. Ovakav način čišćenja omogućio je bolju kontrolu procesa čišćenja u otkrivanju izvorne površine. Fibula je polirana četkicama od sintetičkih vlakana. Zbog prisutne aktivne korozije bronce koja se događa kada je predmet kontaminiran kloridnim ionima, fibulu je bilo potrebno stabilizirati, što je učinjeno 3-postotnom alkoholnom otopinom *Benzotriazol*. Nakon stabilizacije fibula je premazana otopinom *Paraloid B-72* (2%) u etil-acetatu radi zaštite.

ZANIMLJIVOSTI OTKRIVENE TIJEKOM ZAHVATA

Tijekom konzervatorsko-restauratorskog zahvata pokazalo se da nije riječ o jednom cjelovitom predmetu, već o fibuli koja je tijekom korištenja popravljana i tom prilikom sastavljena od dvaju zasebnih i posve različitih predmeta – fibule i ukrasne igle. Naime, na luk i dio noge fibule zakovicama je pričvršćena glavica ukrasne igle. Riječ je o igli ukosnici s naizmjeničnim kuglastim i diskastim odeblijanjima kakve su se koristile u razdoblju od 8. do 5. stoljeća pr. n. e.² Na mjestu spoja oba predmeta su raskucana. Na nogu tako dobivene fibule dodana je alkica od savijenoga brončanog lima koja je očigledno preuzela funkciju ušice za zakopčavanje. Igla kojom se fibula kopčala za alku u cijelosti nedostaje. Moguće je da je bila improvizirana i izrađena od željeza te uglavljena u plitku, okruglu udubinu načinjenu na unutarnjoj strani završetka luka, gdje bi trebala počinjati opruga koja također nedostaje. Na takav zaključak navode nas tragovi željezne korozije nađeni na mjestu udubine.

¹ — Lo Schiavo, Fulvia. *Gruppo liburnico-iapodico*. // Atti della Accademia Nazionale dei Lincei, classe di scienze morali, storice e filosofiche, ser. 8, vol. 14, fasc. 6, Roma, 1970., 437-439; Batović, Šime. *Nakit u prapovijesti sjeverne Dalmacije*. // *Nakit na tlu sjeverne Dalmacije od prapovijesti do danas*, katalog izložbe, Zadar: Arheološki muzej i etnografski odjel narodnog muzeja u Zadru, 1981., 21-22; Glogović, Dunja. *Fibeln im kroatischen Küstengebiet, Prähistorische Bronzefunde XIV*, 13, Stuttgart, 2003., 437-439.

² — Batović, Šime. *Nakit u prapovijesti sjeverne Dalmacije*. // *Nakit na tlu sjeverne Dalmacije od prapovijesti do danas*, katalog izložbe, Zadar: Arheološki muzej i etnografski odjel narodnog muzeja u Zadru, 1981., 22-23.

LITERATURA

BATOVIĆ, ŠIME. Nakit u prapovijesti sjeverne Dalmacije.//Nakit na tlu sjeverne Dalmacije od prapovijesti do danas, katalog izložbe, Zadar: Arheološki muzej i etnografski odjel narodnog muzeja u Zadru, 1981., 7-39.

GLOGOVIĆ, DUNJA. *Fibeln im kroatischen Küstengebiet.*//*Prähistorische Bronzefunde XIV, 13*, Stuttgart, 2003.

LO SCHIAVO, FULVIA. *Gruppo liburnico-iapodico.*//Atti della Accademia Nazionale dei Lincei, classe di scienze morali, storice e filosofiche, ser. 8, vol. 14, fasc. 6, Roma, 1970.



1 — Fibula prije konzervatorsko-restauratorskog zahvata



2 — Fibula u tijeku konzervatorsko-restauratorskog zahvata



3 — Fibula nakon konzervatorsko-restauratorskog zahvata

IKA PRPA–STOJANAC viša restauratorica tehničarka

Arheološki muzej u Splitu
ika.prpa-stojanac@armus.hr

RE-KONZERVACIJA BRONČANOGA POJASNOG JEZIČCA IZ SALONE

ZATEČENO STANJE

Tijekom zaštitnih arheoloških istraživanja 2016.—2017. godine, koje je vodila tvrtka za arheološka istraživanja *Kaukal d.o.o.* iz Splita, na trasi plinovoda u Solinu, u Ulici Stjepana Radića, pronađena je znatna količina metalnih predmeta. Pronađeni metalni predmeti obrađeni su konzervatorski-restauratorski u tvrtki *Kvinar d.o.o.* iz Podstrane te su nakon obrade predani Arheološkom muzeju u Splitu. Prilikom pregledavanja materijala ustanovljeno je da neki predmeti trebaju dodatnu konzervatorsko-restauratorsku obradu. Utvrđeno je da je površina na nekim predmetima još uvijek prekrivena korom stvrdnute zemlje i pijeska, kao i debljim, stvrdnutim slojem korozijskih produkata. Od njih je izdvojeno dvadeset brončanih predmeta i dvadeset komada novca za daljnju obradu koja je provedena u Konzervatorsko-restauratorskom odjelu Arheološkog muzeja u Splitu. Ovdje će biti opisan konzervatorsko-restauratorski postupak na brončanom rovašenom pojasnom jezičcu oznake inv. br. 73926 (PN 1599).

PRELIMINARNA ISTRAŽIVANJA I STABILIZACIJA

Prije početka konzervatorsko-restauratorskih radova snimljeno je zatečeno stanje pojasnog jezičca čije su dimenzije: visina 7,1 cm, širina 2,5 cm. Preliminarni pregled obavljen je pod binokularnim mikroskopom s povećanjem od četiri puta. Pojasni jezičac na površini je imao mjestimično debele i čvrste naslage stvrdnute zemlje i pijeska te debeli i tvrdi sloj korozijskih produkata. S donje strane jezičca zatečen je amorfni komad, ostatak nedefiniranog, vrlo korodiranog željeznog predmeta. Probnim mehaničkim čišćenjem utvrđena je dobro očuvana izvorna površina jezičca.

KONZERVATORSKO–RESTAURATORSKA OBRADA

U izvješću o istraživanjima na trasi plinovoda ne spominje se da jezičac ima neki figuralni prikaz.¹ Budući da se na analognim primjercima takvog jezičca nalaze figuralni prikazi, očekivali smo ih i na našem primjerku pa smo ih nastojali pronaći. Pojasni jezičac bio je prekriven zaštitnim slojem laka. Budući da je nedostajala dokumentacija o konzervatorsko-restauratorskom zahvatu, nije bila poznata vrsta završnog laka. Da bi se lak odstranio korišten je aceton kao otapalo. Nakon toga slijedio je proces ispiranja u demineraliziranoj vodi, a zatim je predmet mehanički čišćen pod lupom ili

mikroskopom. Korišteni su skalpeli različitih oblika, ultrazvučna igla, zubarski mikromotor s gibljivom osovinom i s rotirajućim četkama raznih materijala i tvrdoće.

Postupnim pažljivim skidanjem naslaga s površine, sloj po sloj, a osobito s rubnog dijela koji je tek trebalo definirati, počeo se naslućivati oblik životinje koji prije nije bio vidljiv. S donje strane predmeta nalazio se amorfni komad nedefiniranoga željeznog predmeta uništenog korozijom. Taj dio je trebalo ukloniti jer ne pripada pojasnom jezičcu, a željezna korozija bi nastavila aktivno uništavati predmet. Spoj amorfna željeznog komada i bronce čišćen je vrlo oprezno pomoću ultrazvučne igle sa svih strana. Učinjen je procijep dovoljan da se dalje može raditi kirurškim skalpelom. Jezičac je smješten u posudu s pijeskom te je amorfni komad odvojen laganim udarcima po dršci skalpela. Nakon odvajanja očišćena je površina jezičca od tvrde naslage korozije i na površini je uočen znak — žig koji je nastao prilikom lijevanja bronce u kalup.

Nakon čišćenja predmet je ostavljen određeno vrijeme u sterilizatoru. U procesu sušenja na površini se stvara mjestimično tanki film zaostalih produkata korozije metala vidljiv samo pod mikroskopom, a odstranjen je četkama od prirodnih vlakana. Jezičac je zatim uronjen u dvopostotnu otopinu akrilne smole *Paraloid B-72* otopljene u acetonu, a višak smole uklonjen je acetonom.

ZAKLJUČAK

Nakon konzervatorsko-restauratorskog zahvata vidljivo je da je riječ o brončanom pojasnom jezičcu ukrašenom tehnikom rovašenja. „Gornji trapezoidni dio ima urezane linije uz rub, donji dio je bogato ukrašen rovašenim motivima, u sredini je zvjezdoliki motiv, a uz rub su dvije ležeće životinje. Ovakav jezičac se datira u drugu polovinu 4. i početak 5. stoljeća.“² Motiv ležećih životinja prije nije bio vidljiv i prepoznat jer naslage na površini nisu bile do kraja očišćene. Sa stražnje strane jezičca, a nakon dodatnog čišćenja, može se uočiti žig u obliku broja 3, koji je najvjerojatnije nastao prilikom lijevanja bronce u kalup. Taj će detalj možda biti od određene važnosti za temeljitije proučavanje ovog tipa jezičaca. Osobito je važno da je eliminiran amorfni komad željeza koji je bio zalijepljen za jezičac jer produkti korozije neće dalje uništavati broncu.

Konzervatorsko-restauratorski zahvati na arheološkoj građi osjetljiv su i složen posao. Odgovornost, vještina, sposobnost i strpljivost konzervatora-restauratora važni su kod procjene i donošenja odluka o najprikladnijoj metodi čišćenja za svaki pojedini predmet. Pritom je jako važna suradnja s arheolozima koji

znaju što se može očekivati na pojedinom predmetu ili kakav oblik treba imati. Ovdje obrađeni pojasni jezičac bio je, skupa s drugim nalazima, prezentiran na izložbi *Salona iza Porta Andetria — Arheološka istraživanja u ulici Stjepana Radića* u Solinu 2019. (Dom kulture Zvonimir) i Splitu 2020. (Etnografski muzej).³

1 — Rukopisno izvješće o zaštitnim arheološkim istraživanjima na trasi plinovoda u ulici Stjepana Radića u Solinu: „Brončani jezičac procesuiran kao PN 1599 (*Slika 23*) ima formu u obliku jezika te kao takav spada u ne tako česte nalaze koji se javljaju u pojedinačnoj varirajućoj formi, najčešće sa rozetastim ili sa zvjezdolikim središnjim motivom te sa parom životinja. Ukrašen je rovašen, u ovom slučaju 6-lisna rozeta, a par životinja nije sačuvan. Datiraju od druge polovice 4. do ranog 5. st.“ Autori izvješća su Andrea Markovac i Tomislav Jerončić.

2 — Ivčević, Sanja. *Metalni nalazi*. // *Salona iza Porta Andetria*. Arheološka istraživanja u ulici Stjepana Radića u Solinu, ur. Hanja Anić, Split: Arheološki muzej u Splitu, 2019., str. 143, kat. br. 42.

3 — Zahvaljujem kolegici kustosici dr. sc. Sanji Ivčević na suradnji tijekom obrade predmeta te kolegama Tonću Seseru na izradi fotografija, Zoranu Podrugu na obradi fotografija i Arsenu Duplančiću na suradnji u vezi ovog teksta.

LITERATURA

IVČEVIĆ, SANJA. *Metalni nalazi*. // *Salona iza Porta Andetria*. Arheološka istraživanja u ulici Stjepana Radića u Solinu, ur. Hanja Anić, Split: Arheološki muzej u Splitu, 2019., 125-145.



1 — Brončani rovašeni pojasni jezičac prije čišćenja, prednja strana

METAL



2 — Mehaničko čišćenje, stražnja strana



3 — Mehaničko čišćenje, prednja strana



4 — Odvajanje amorfnog komada željeza



5 — Brončani rovašeni pojasni jezičac nakon čišćenja, stražnja strana



6 — Brončani rovašeni pojasni jezičac nakon čišćenja, prednja strana



7 — Rekonstruiran kožni pojas s restauriranim pojasnim jezičcem.

SLAĐANA LATINOVIĆ

viša konzervatorica-restauratorica

Arheološki muzej u Zagrebu
slatinovic@amz.hr

U KOTLU — KONZERVATORSKO- RESTAURATORSKI ZAHVAT NA ANTIČKOJ METALNOJ POSUDI

ARHEOLOŠKI KONTEKST

Antički odjel Arheološkog muzeja u Zagrebu čuva kotao inventarnog broja A-5162 izrađen od slitine bakra, koji je pronađen u Sisku prilikom jaružanja Kupe početkom 20. stoljeća. Za potrebe izlaganja na izložbi *Segestika i Siscija – naselje s početka povijesti* predmet je iz muzejskog depoa zaprimljen na konzervatorsko-restauratorsku obradu.

ZATEČENO STANJE

Visina kotla je 175 mm, dok je promjer otvora 160 mm. Kotao je kvalitetno izrađen i oblikovan od lima debljine 15 mm. Budući da je riječ o vodenom nalazu, izvorna površina posude dobro je sačuvana, tek je u unutrašnjosti na pojedinim dijelovima prisutan tanki sloj korozivskih produkata. Ručka kotla nije sačuvana, a za kotao je bila pričvršćena pomoću dvije ataše koje su izrađene od željeza i na njima su uočene tanke naslage željezne korozije. Dno je kao poseban komad lima pričvršćeno pomoću zakovica za vanjsku stijenku kotla. Cijeli predmet je prekriven slojem prašine.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKA OBRADA

Kako je navedeno, površina ovoga vodenog nalaza je u dobrom stanju, sloj prašine uklonjen je mekim četkicama. Manje naslage željezne korozije na dijelovima u unutrašnjosti kotla uklonjene su mehanički, skalpelom. Tanki sloj korozivskih naslaga na željeznim atašama uklonjen je mikropjeskarenjem korundom pod niskim tlakom do izvorne površine. Naime, istražnim čišćenjem nije ih bilo moguće ukloniti skalpelom. Kako bi se spriječilo oštećivanje slitine bakra uslijed pjeskarenja, okolne površine zaštićene su nanošenjem zubarskog

silikona, a cijela je posuda obložena zračnom folijom. Nakon otkrivanja izvorne površine utvrđeno je kako je jedna ataša za posudu pričvršćena dvjema željeznim zakovicama, dok je druga pričvršćena dvjema zakovicama od slitine bakra. Kotao je radi površinske zaštite lakiran reverzibilnom otopinom akrilne smole *Paraloid B-72* (2,5%) u acetonu, a ataše otopinom akrilne smole *Paraloid B-72* (1%) i mikrokristalnog voska *Cosmoloid H80* (2,5%) u toulolu.

ZAKLJUČAK

Nakon konzervatorsko-restauratorskog zahvata otkriven je i novi podatak: utvrđeno je kako je jedna ataša za posudu pričvršćena dvjema željeznim zakovicama, dok je druga pričvršćena dvjema zakovicama od slitine bakra. Jesu li različite zakovice korištene već pri samoj izradi kotla ili se radilo o kasnijoj reparaciji, gdje su željezne zakovice zamijenjene onima od slitine bakra, ne možemo znati. Ipak, tragovi reparacije u vrijeme upotrebe kotla vidljivi su na ramenu posude, gdje je rupa zakrpana četvrtastim limom i zakovicama. Ovi nas podatci navode da još jednom pažnju usmjerimo na dno kotla. Ono nije kao u većini slučajeva integralni dio kotla, koji je najčešće napravljen od jedne ploče lima, već je kao poseban komad pričvršćeno pomoću zakovica za vanjsku stijenku kotla. Ostaje pitanje je li ovaj kotao originalno napravljen od dvaju dijelova, bočnih stijenki i dna posude, ili je uslijed učestale upotrebe na otvorenoj vatri dno toliko oštećeno da ga je bilo potrebno zamijeniti.

Ovaj primjer još jednom pokazuje kako konzervatorsko-restauratorski zahvati mogu otvoriti neka nova pitanja o „starim“ predmetima.



1 — Kotao prije zahvata

METAL



2 — Ataša prije zahvata



3 — Ataša tijekom zahvata



4 — Ataša nakon zahvata



5 — Ataša sa željeznim zakovicama



7 — Detalj antičke reparacije



8 — Detalj dna posude



6 — Kotao nakon zahvata

ANA-MARIJA SALOPEK konzervatorica-restauratorica

Arheološki muzej Istre
anaklekijeva@gmail.com

POD SEDIMENTOM

UVOD

Na morskome tlu predmeti podvodne arheologije proživljavaju niz fizikalnih i kemijskih promjena uzrokovanih utjecajem morske vode, tla i sedimenta. Kloridi iz morske vode imaju osobito destruktivno djelovanje na metalne predmete. Taloženje čestica na površini predmeta ne prikriva samo njegov fizički izgled, nego može sadržavati biološke i kemijske štetnike.¹ Izdvajanje podvodnoga nalaza načinjena od metala iz morskoga okruženja obuhvaća ujedno preventivnu zaštitu, istražne zahvate i otklanjanje uzročnika propadanja. Predmet obrade u ovome je tekstu podnožje svijećnjaka inventarne oznake NV-4013 iz fundusa Arheološkog muzeja Istre u Puli. Načinjeno je od kositrene slitine. Pronađeno je na morskome dnu luke u Fažani. Nalaz je bio u potpunosti prekriven kalcificiranim slojem morskoga sedimenta, koji je bio prožet produktima korozije i okaminama ostataka morske faune, kao što je vidljivo na fotografijama tijekom uklanjanja sloja sedimenta izvana i iznutra.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKA OBRADA

Mehaničko uklanjanje površinskih naslaga izvedeno je kirurškim skalpelom pod povećanjem laboratorijske lupe. Nataloženi sloj sadržavao je nakupine biološkoga onečišćenja u obliku okamina školjkaša koji su urasli u meku površinu metala te tvrdih kristala. Reljefni ornament i siva boja izvorne površine čišćenjem su postupno dolazili dolazili do izražaja. Iako ne sadržava tragove trošenja ili nagrizanja, površina je na nekim mjestima prožeta oštećenjima u vidu površinskih plikova.

Tijelo svijećnjaka sadrži pukotine u kositrenoj građi. Starije su pukotine zapunjene i fiksirane kalcifikatima, a na recentnim lomovima ulomci su odvojivi.

Budući da je slitina od koje se svijećnjak sastoji u muzejskim uvjetima zaštićena od vanjskih utjecaja, očišćeni predmet nije bilo potrebno kemijski tretirati inhibitorima korozije kako bi se spriječilo njegovo propadanje.

Odvojeni ulomci vraćeni su i učvršćeni dvokomponentnim sintetskim vezivom, epoksidnom smolom². Podnožje svijećnjaka nije cjelovit nalaz, dijelovi su mu izgubljeni, stoga je rekonstrukcija svedena na najneophodnije. Nadopuna nedostajućega dijela izvedena je parcijalno zbog stabilnosti jer se nalazi na mjestu koje povezuje dva ulomka s tijelom svijećnjaka. Rekonstrukciju čini ispunjena načinjena od metalnoga praha i pigmentata vezanih epoksidnom smolom, koja je već korištena na istome predmetu. Bojom i teksturom prilagođena je izgledu izvornika. Svijećnjak je od vanjskih utjecaja zaštićen slojem sintetskoga laka.

ZAKLJUČAK

Predmeti podvodne arheologije uobičajeno su pronađeni u neprepoznatljivome stanju u usporedbi s njihovim izvornim izgledom. Veći dio konzervatorsko-restauratorske obrade podnožja kositrenoga svijećnjaka odnosio se na oslobađanje od morskih naslaga. Tijekom postupka otkriven je njegov izgled i mjera njegova oštećenja. Izvedenim zahvatima čišćenja, rekonstrukcije, konsolidacije i pohrane vraćen mu je dio prvobitnoga izgleda te je zaštićen od daljnjega propadanja.

¹ — Pearson, Collin. *Conservation of Marine Archaeological Objects*. London, Boston: Butterworths, 1987., 68.

² — Dvokomponentno epoksidno vezivo *Epoxy 5 minutes* proizvođača Bison

LITERATURA

PEARSON, COLLIN. *Conservation of Marine Archaeological Objects*. London, Boston: Butterworths, 1987.



1 — Podnožje svijećnjaka djelomično prekriveno kalcificiranim slojem morskih naslaga i korozivnih produkata



2 — Podnožje svijećnjaka djelomično prekriveno kalcificiranim slojem morskih naslaga i korozivnih produkata, prikaz dna



3 — Podnožje svijećnjaka tijekom konzervatorsko-restauratorske obrade



4 — Ulomci podnožja svijećnjaka tijekom konzervatorsko-restauratorske obrade



5 — Podnožje svijećnjaka nakon konzervatorsko-restauratorske obrade s vidljivom rekonstrukcijom, detalj



6 — Podnožje svijećnjaka nakon konzervatorsko-restauratorske obrade

IVANA MLINARIĆ konzervatorica-restauratorica

Arheološki muzej u Zagrebu
imlinaric@amz.hr

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKA OBRADA ŽELJEZNOG NOŽA IZ KNEŽEVSKOG UKOPA S LOKALITETA BOJNA — BREKINJOVA KOSA

ARHEOLOŠKI KONTEKST NALAZA

Lokalitet Bojna — Brekinjova Kosa datira se u razdoblje ranoga srednjeg vijeka, između druge polovine 8. i prve polovine 9. stoljeća.¹ Datacija je napravljena prema luk-suznim grobnim prilozima iz groba 4, kneževskog ukopa, među kojima se uz srebrne pozlaćene ostruge, privjesak od gorskog kristala, zlatni solid cara Konstantina V. i zlatne niti s tkanine nalazi i nož (PN 101) čija će konzervatorsko-restauratorska obrada biti opisana u ovom tekstu. Noževi su vrlo karakteristična pojava u muškim grobovima iz razdoblja ranoga srednjeg vijeka. Položaj noža u grobnoj komori upućuje na to da je vjerojatno bio zataknut za pojas pokojnika pa je moguće pretpostaviti da se radi o bojnom nožu, odnosno komadu vojničke opreme.²

PRELIMINARNA ISTRAŽIVANJA I STABILIZACIJA

Dimenzija noža je oko 17 centimetara, a u trenutku pronalaska bio je djelomično fragmentiran i prekriven slojem korozivskih produkata i zemljom. Najprije je fotografiran radi dokumentiranja zatečenog stanja. Zatim je provedena radiografija¹ te makroskopski i mikroskopski pregled kojim je utvrđeno da se radi o željeznom nožu s ostacima drva na mjestu drške. S obzirom na to da se radi o organskom materijalu, većina drvene drške je propala, dok su samo mjestimično sačuvani mineralizirani ostaci drva. Radiogramom je utvrđen stupanj oštećenosti predmeta, sačuvanost metalne jezgre te jedan tehnološki detalj. Naime, radiogram je pokazao da se

duž sredine sječiva noža nalazi plitki utor, tzv. *blutrina*. Ovakve detalje često nije moguće utvrditi makroskopskim ili mikroskopskim pregledom zbog naslaga korozije koje ih prekrivaju. Prije daljnjih zahvata ostaci drva su privremeno zaštićeni otopinom akrilne smole *Paraloid B-44* (5%) u acetonu kako se ne bi uništili tijekom dugotrajnog procesa desalinizacije. Desalinizacija je provedena metodom alkalne natrij-sulfitne redukcije kojom se stabilizirao predmet te time spriječilo njegovo daljnje propadanje.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKA OBRADA

Prije početka daljnje obrade drška noža sa sačuvanim ostacima drva dodatno je zaštićena akrilnom smolom *Paraloid B-72* (5%) u acetonu preko koje je nanesen zubarški silikon kako ne bi došlo do dodatnih oštećenja tijekom mehaničkog čišćenja. Fragmenti noža potom su spojeni u cjelinu cijanoakrilatom. Predmet je mikro-pjeskarenjem korundom očišćen do izvorne površine, a otkrivene pukotine popunjene su epoksidnom smolom *Araldite 2020* s dodatkom pigmenta. Pomoću iste smole napravljena je i djelomična rekonstrukcija kako bi se, osim dodatne konsolidacije, postigla i vizualna cjelovitost predmeta. Konzervatorsko-restauratorska obrada završena je uobičajenim postupkom premazivanja željeznih predmeta otopinom akrilne smole *Paraloid B-72* (1%) i mikrokristalnog voska *Cosmoloid H80* (2,5%) u toluolu.

1 — Madiraca, Vinko [et al.]. *Ranosrednjovjekovni nalazi s lokaliteta Brekinjova Kosa (rezultati istraživanja 2011. i 2015. godine)*. // *Archaeologia Adriatica*, vol. 11, br. 1, 2017, 145-215. <https://doi.org/10.15921/archeo.1504>. str. 192. (19.04.2020.)

2 — Isto.

3 — Milan Rastović, Zavod za zavarivanje i toplinsku tehnologiju u Zagrebu.

LITERATURA

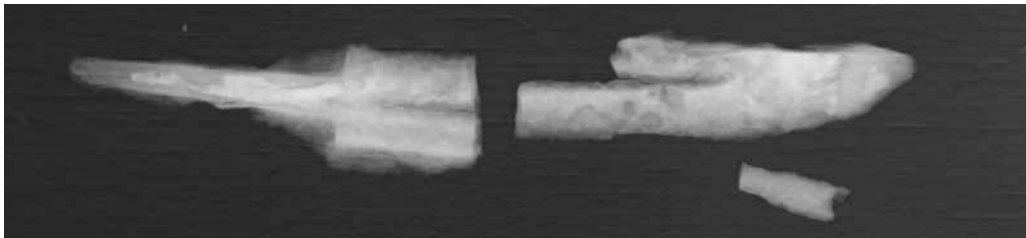
MADIRACA, VINKO [et al.]. *Ranosrednjovjekovni nalazi s lokaliteta Brekinjova Kosa (rezultati istraživanja 2011. i 2015. godine)*. // *Archaeologia Adriatica*, vol. 11, br. 1, 2017., 145-215, <https://doi.org/10.15921/archeo.1504>

Fotografije: Damir Doračić, AMZ

Radiogram: Milan Rastović, Zavod za zavarivanje i toplinsku tehnologiju u Zagrebu



1 — Stanje noža prije zahvata



2 — Radiogram noža na kojemu se vidi utor duž sječiva



3 — Nož prije djelomične rekonstrukcije



4 — Nož nakon konzervatorsko-restauratorske obrade



5 — Nož nakon konzervatorsko-restauratorske obrade

LIDIJA GARDINA konzervatorica-restauratorica savjetnica

Pokrajinski muzej Koper

lidija.gardina@pokrajinskimuzejkoper.si

KONZERVACIJA-RESTAURACIJA VENECIJANSKE GLASAČKE ŠKRINJICE

Prilikom revizije muzejskog fundusa 2004. godine u depou smo našli drveni predmet zanimljivog oblika (Pokrajinski muzej Koper, inv. br. 3018, 330 x 280 x 130 mm). U prvoj muzejskoj inventarnoj knjizi (Museo Civico di Capodistria) iz 1911. godine zapisano je da je to glasačka škrinjica (»bossolo«) sa svilenim kuglicama. Sastavljena je od dva veća precizno tokarena cilindrična dijela, dvije čašice, okrugloga profiliranog otvora za ruku birača i poklopca s natpisima »SI« (na bijeloj podlozi) i »NO« (na crnoj podlozi).¹ Male svilene kuglice nisu se sačuvale. U 15. stoljeću su bile izrađene od voska, kasnije od hermeline (»ormesin«) ili od srebrnih ili zlatnih niti. Služile su biraču kako bi svoju kuglicu mogao nečujno spustiti kroz otvor u donju izabranu čašicu. Venecija je tisuću godina osvajala širi jadranski prostor i dio istočnog Mediterana. U drugoj polovini 13. stoljeća počela je podređivati istarske gradove, koji su prihvatili diskretan način biranja dužnosnika i kontinuirano ga očuvali do pada Mletačke Republike 1797. godine.² Krajem 15. stoljeća u izbornom je procesu uveden poseban cilindrični »bossolo«, predhodnik svim predmetima koji su se upotrebljavali u različitim sferama demokracije.³ Venecijanski naziv »bossolo« dolazi od latinske riječi *buxus sempervirens* (obični šimšir, zelenika, pušpan) — tvrdo drvo od kojega su ih izrađivali. Termin se danas upotrebljava kao tehnički izraz za mnoštvo drugih predmeta.

Škrinjica je zatečena u veoma lošem stanju, prekrivena masnoćom, prašinom i vidljivom aktivnom crvotočinom. Drvo je bilo raspuknuto na više mjesta, a polikromija s podlogom ponegdje je nestala do samog drva. Skupocjen predmet je svojoj namjeni sigurno služio više od jednoga stoljeća te zbog čestog rukovanja doživio brojna oštećenja, a s time i drastične zahvate:

raspuknuto čašicu su vezali žicom, a nestali kredni podložni sloj polikromije zamijenili novim. Ispod crne sekundarne preslike, koja je otpadala, otkriven je svijetli simbolički zeleni sloj.⁴ Mikroskopske analize (VIS, UVF) te kemijska mikroanaliza (SEM-EDS) upotrijebljenih materijala⁵ pokazali su da je cijela škrinjica bila izvorno oslikana u bijeloj i zelenoj boji: bijeli pigment su dobivali usitnjavanjem spaljenih kostiju, a zeleni kuhanjem biljnih smola. Nakon detaljnog pregleda i dokumentiranja škrinjice prvo su uklonjene nakupine nečistoće i ostataka crvotočine mekanim kistom te je obavljen dezinfekcijski postupak *Drvocidom* za trajnu zaštitu od biološkog propadanja. Zbog degradiranog stanja drva sekundarni polikromirani sloj je uklonjen mehanički, skalpelom pod stereomikroskopom. Na poklopcu je očuvan malen arhivski detalj sa svim preslikama. Rubovi originalne bijele i zelene polovice škrinjice (s natpisima "DE SI" i "DE NO") su crne boje. U spojevima dvaju osnovnih cilindričnih elemenata, kao i na poklopcu, naslikani su simbolički crni listići šimšira. Izvorna polikromija je konsolidirana 5-postotnom otopinom *Paraloida B72* u ksilen-u, a pukotine u drvu ispunjene su brzосуšećim akrilnim kistom, koji je nakon brušenja retuširan akrilnim bojama.

U prvim desetljećima 19. stoljeća novi je austrijski imperij s poštovanjem višestoljetnog protokola venecijanskog »governa« još upotrebljavao škrinjicu za izbore na ovim područjima (u crno-bijeloj varijanti!). Analogni materijal, koji je Mueller objavio u svojem radu,⁶ potpuno odgovara stanju naše škrinjice i potvrđuje njenu upotrebu krajem 17. stoljeća. Konzervatorsko-restauratorski zahvat je otkrio značajnu relikviju venecijanske vladavine. Predmet je izložen u stalnom muzejskom postavu, zajedno s još jednom identičnom glasačkom škrinjicom.⁷

1 — Gardina, Lidija; Edvilijo Gardina. BOSSOLO (beneška volilna škrinjica), <https://www.pokrajinskimuzejkoper.si/> (16.4.2018.)

2 — Gardina, Lidija; Edvilijo Gardina. BOSSOLO (volilna škrinjica). // *Argo*, 50/2, 2007, Ljubljana: Narodni muzej Slovenije, 2007, 100-104.

3 — Mueller, Reinhold C. *Nel segreto dell'urna: La riforma della procedura elettorale adottata nel 1492 da Consiglio dei dieci a Venezia*. // *Quaderni veneti*, 2-2013, Venezia: Università Ca. Foscari, 2013., 219-228.

4 — Mueller, Reinhold C., Nav. dj., 220.

5 — Izvještaj (Ivo Nemeč, Petra Bešlagič, Restauratorski centar, Zavod za zaštitu kulturne baštine Slovenije, Ljubljana), poster, izložba *Bossolo (volilna škrinjica)*, Pokrajinski muzej Koper, 2006.

6 — Mueller, Reinhold C., Nav. dj., 221, 223, 225, 227.

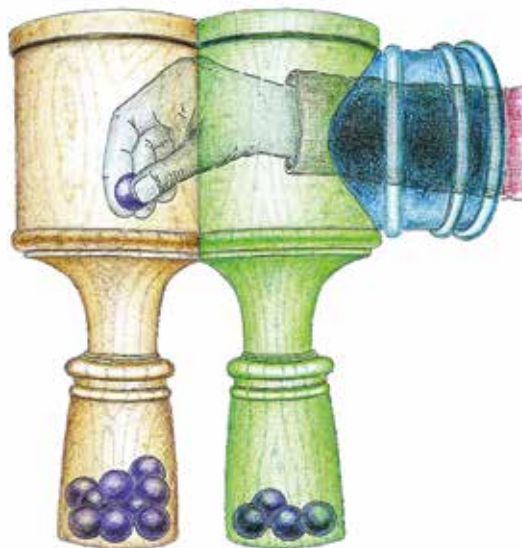
7 — *Volilni škrinjici*. // Muzejski vodnik Pokrajinski muzej Koper, 2019. Koper: Pokrajinski muzej Koper, 2019., 77.

LITERATURA

GARDINA, LIDIJA; EDVILIJO GARDINA. Bossolo (beneška volilna skrinjica), <https://www.pokrajinski.muzej.koper.si/> (16.4.2018.)
 GARDINA, LIDIJA; EDVILIJO GARDINA. Bossolo (volilna skrinjica) // *Argo*, 50/2, 2007, Ljubljana: Narodni muzej Slovenije, 2007, 100-104.
 MUELLER, REINHOLD C. Nel segreto dell'urna: La riforma della procedura elettorale adottata nel 1492 da Consiglio dei dieci a Venezia. // *Quaderni veneti*, 2-2013, Venezia: Università Ca. Foscari, 2013, 219-228.
 NEMEC, IVO; PETRA BEŠLAGIČ. Izvještaj. Restauratorski center, Zavod za zaščito kulturne baštine Slovenije, Ljubljana, poster, izložba BOSSOLO (volilna skrinjica), Pokrajinski muzej Koper, 2006.
 Volilni skrinjici. // *Muzejski vodnik Pokrajinski muzej Koper*, 2019. Koper: Pokrajinski muzej Koper, 2019., 77.



1 — Stanje skrinjice prije radova



2 — Crtež izbornog čina



3 — Faza uklanjanja sekundarnih polikromija



4 — Prezentacija predmeta nakon restauracije

KATARINA UREM viša konzervatorica-restauratorica

Muzej grada Šibenika

katarina.urem@muzej-sibenik.hr

**VRIJEME ZA MOLITVU — KONZERVACIJA
I RESTAURACIJA KUĆNOG OLTARIĆA**

Konzervatorsko-restauratorski radovi na *Kućnom oltariću* MGŠ 819 iz fundusa Muzeja grada Šibenika izvedeni su u Konzervatorsko-restauratorskom odjelu Muzeja. Prije dolaska u Muzej barokni oltarić je stoljećima bio dio obiteljskog života i u takvim je uvjetima doživio brojne promjene svog izgleda, od dodavanja skulptura do mijenjanja boje.

Ovaj drveni, polikromirani kućni oltarić nastao je u baroku od nepoznatog autora, ali šibenske je provenijencije. Dio je Zbirke starih majstora Muzeja grada Šibenika. Otkupljen je 1968. godine zajedno s grupom predmeta koji mu pripadaju, a to su dvije drvene skulpturice sv. Ante i Isusa, *Raspeće*, četiri mala drvena svijećnjaka i mala porculanska figurica s prekrizanim nogama. Čitav oltarić s pripadajućom grupom predmeta (osim porculanske figurice) obojen je crvenkastosmeđom i zlatnom bojom. Njegove su dimenzije: 69 cm visina, 46,5 cm širina i 9 cm debljina.

Konzervatorsko-restauratorskim pregledom stanja predmeta utvrđene su prijašnje intervencije u vidu preslikavanja cijele umjetnine i to u nekoliko slojeva. Vidljivi su i tragovi od voska, što je posljedica upotrebe u kućnoj liturgiji paljenjem voštanih svijeća u blizini oltarića. Drveni nositelj izrađen od drva smreke sačuvan je gotovo u cijelosti, izuzev nekih manjih oštećenja. Istražnim radovima sondiranjem, stratigrafskom

analizom, tankoslojnom kromatografijom, FT-IR spektroskopijom i XRF spektroskopijom utvrđena su dva preslika u nekoliko slojeva boje. Budući da originalni sloj nije dobro sačuvan, dogovoreno je da se ukloni samo zadnji (recentniji) sloj preslika. Metalni anđeli su odvojeni od oltara i obrađeni u zasebnom konzervatorsko-restauratorskom postupku.

Drvo je konsolidirano 5-postotnom otopinom *Paraloida* u acetonu radi učvršćivanja, jer je s vremenom omekšalo i počelo propadati. Čišćenje prljavštine s lica i poledine oltara izvedeno je enzimima slina i 2-postotnom otopinom triamonij-citrata u vodi. Uklanjanje preslika se izvodi mehanički – skalpelom, jer kemijske metode nisu davale odgovarajuće rezultate. Mjestimična oštećenja drvenog nositelja rekonstruirana su epoksidnom smolom *Araldite*. Nakon toga je izvedena rekonstrukcija kredne osnove tutkalno-krednom preparacijom i retuširanje akrilnim bojama. Bočne letvice su na početku zahvata odvojene radi lakšeg čišćenja i rekonstrukcije slojeva te su nakon toga su spojene natrag na oltar. Cijeli oltar je lakiran u tankom sloju akrilnim lakom pomoću raspršivača. Metalni anđeli, jednako kao ostali predmeti koji su došli zajedno s njim u Muzej, odvojeni su od oltarića odlukom kustosice koja vodi Zbirku starih majstora, jer se dvoji o njihovom izvornom pripadanju oltariću. Restaurirani oltar danas je izložen u stalnom postavu.

LITERATURA

- BURATA, CAROLINA; ANTONIO JOAO CRUZ; MARTA FERRO. *The visible image is not always correct – The differentiation of layers by optical microscopy in samples' cross sections*. E-conservation. DE ARCOS, PACO. Creative Commons, 2008. e_conservationMagazine7.pdf. (17.11.2008.)
 HOADLEY, R. BRUCE. *Understanding Wood*. Akron-Summit Cty: The Taunton Press, 2000.
 PAVIČIĆ, SNJEŽANA. *Sakralno kiparstvo*. Zagreb: Hrvatski povijesni muzej, 2003.
 VOKIĆ, DENIS. *Preventivno konzerviranje slika, polikromiranog drva i mješovitih zbirki*. Zagreb: K-R centar, Hrvatsko restauratorsko društvo, Udruga gradine i godine, 2007.
 WOLBERS, RICHARD. *Cleaning Painted Surfaces – Aqueous Methods*. London: Archetype Publications, 2003.



1 — Kućni oltarić prije zahvata



2 — Detalj prije zahvata



3 — Sondiranje



4 — Oltarić u stalnom postavu Muzeja grada Šibenika

MARIJANA NAJJAR viša restauratorica tehničarka

Etnografski muzej, Zagreb
mnajjar@emz.hr

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI ZAHVAT NA CRKVENOJ ZASTAVI

Crkvena zastava za procesije od crvenog pamučnog platna inv. br. 7286 datira iz 19. stoljeća i nalazi se u Zbirci predmeta vezanih uz običaje i vjerovanja Etnografskog muzeja u Zagrebu (EMZ). Duljina joj je 102 cm, a širina 88 cm. Zastavi pripada i drveni štap duljine 95 cm. Na donjem kraju zastave nalaze se dva rasporka obrubljena kratkim resama u raznim bojama, a na sredini s obje strane pravokutnici obrubljeni također vunanim resama u raznim bojama. U tim pravokutnicima nekada su se nalazile slike na svili (otisak u ulju) *Srce Marijino* i *Srce Isusovo*. Pretpostavlja se da su slike predane u trajnu pohranu u Muzej za umjetnost i obrt (MUO).

OPIS ZATEČENOG STANJA

Zastava je u relativno dobrom stanju. Vidljiva su oštećenja u obliku većih i manjih rupa i pukotina, nastala mehaničkim putem, te nekoliko prethodnih intervencija (oštećenja su zatvorena pamučnim koncem neadekvatnim bodom). Drveni štap je puknut. Na resama koje se nalaze oko zastave nalaze se sitna oštećenja u vidu odvajanja od glavne tkanine ili nedostatka dijela niti.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI ZAHVAT

Izrađena je detaljna fotodokumentacija prije, za vrijeme i nakon restauratorskog zahvata. Uzeti su uzorci za analizu vlakana resa, a analiza je pokazala da je riječ o vunenoj pređi, te za strukturnu analizu glavne tkanine koja je pokazala da je riječ o pamučnom platnu. Predmet je zbog vunениh resa koje se nalaze oko zastave mehanički očišćen restauratorskim usisavačem. Nakon toga je predmet relaksiran i izravnан pomoću staklenih utega. Otklonjene su prethodne intervencije. Oštećenja na zastavi su podložena pamučnim platnom obojenim u crvenu boju. Oštećenja su zatvorena svilenim filamentom restauratorskim bodom. Nekoliko niti resa također je učvršćeno za glavnu tkaninu. Drveni štap je zalijepljen ljepilom za drvo na bazi vodene disperzije polivinil acetata u konzervatorsko-restauratorskoj radionici za drvo i metal. Predmet je zamotan u Avos foliju (poliesterska vuna za zamatanje muzejskih predmeta), stavljen je u beskiselinsku kutiju te pohranjen u čuvaonicu Zbirke predmeta vezanih uz običaje i vjerovanja.



1 — Predmet prije zahvata



2 — Detalj predmeta prije zahvata



3 — Detalj predmeta prije zahvata



4 — Predmet nakon zahvata

MARIJA SOKOLA restauratorica tehničarka

Gradski muzej Vinkovci

marija@muzejvk.hr

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI ZAHVAT NA MUŠKOM ŠPENZLETU NA PRUGE — VUNENOM VALJANOM KAPUTU

Špenzle ili *špenclе* naziv je za vojno-krajiški ispleteni i valjani vuneni kratki kaput. U prošlosti je nošen u jugoistočnim vinkovačkim selima koja su pripadala 10. Nijemskoj kumpaniji u okviru 7. Brodske pukovnije sa sjedištem u Vinkovcima. Šokci odjeveni u ovaj, po ornamentu prepoznatljiv kaput, nosili su i *fusekle* — valjane vunene čarape na istu šaru.

OPIS PREDMETA

Muško špenzle (inv. br. E 929, Gradski muzej Vinkovci) izradio je 1936. godine majstor-štriker Selinger u Vukovaru. Pletivo je ljubičasto plave boje s izvedenih 12 širih i užih višebojnih valovitih pruga na krajevima rukava i donjem rubnom dijelu te s pet ravnih pruga na kragni. Šare – ukrasi ručno su ispleteni od domaće vune obojene u više boja, a grunt – temeljni dio pletiva nakon toga je pleten strojno. Sve je izrađeno u većim dimenzijama, kako bi se valjanjem – sabijanjem smanjilo na potrebnu veličinu za onoga za koga je rađeno, što je u prosjeku bilo 2/3 veće u odnosu na pletivo. Svi pojedinačno ispleteni dijelovi predmeta na kraju su ručno spajani. Duljina špenzleta je 88 cm, širina donjeg dijela 116 cm, a duljina rukava 58 cm.

STANJE PRIJE ZAHVATA

Predmet je kroz prošlost od starosti i uporabe djelomično izbljedio i mehanički je oštećen. Nakon ulaska u Muzej predmet je pohranjen i čuvan u onom stanju u kojem je

zatečen prilikom otkupa. Tijekom Domovinskog rata bio je izmješten s ostalom muzejskom građom izvan Muzeja, gdje je zbog neadekvatnih uvjeta smještaja došlo do većih oštećenja nastalih djelovanjem moljaca. Vidljivi su raniji neodgovarajuće obavljene zahvati zatvaranja oštećenja krpanjem vunom i kukičanjem dijelova oštećenih krajeva rukava.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI ZAHVAT

Predmet je fotografiran prije, tijekom i nakon izvedenih zahvata. Očišćen je postupkom suhog čišćenja, usisavanjem i podvrgnut postupku zamrzavanja. Priredena bijela vuna za zahvate obojena je bojom za tkaninu u odgovarajuće boje. U dogovoru s kustosicom etnologinjom ranije izvedeni zahvati krpanja i kukičanja su uklonjeni. Od vune odgovarajuće boje ispleteni su komadi pletiva u veličini potrebnoj za podlaganje. Veća oštećenja na predmetu podložena su pletivom i zatvorena restauratorskim bodom (pamučnim koncem *Ljubica* u odgovarajućoj boji). Oštećenja bez većeg nedostatka vunениh niti zatvorena su imitirajući pletenje provlačenjem odgovarajuće vune. Dijelovi na krajevima rukava koji su izvedeni kukičanjem otparani su, a vuna je iskorištena za nadomještanje nedostajućih dijelova pletenjem. Nakon izvedenih zahvata *špenzle* je izloženo u Stalnom postavu *Etnologija Vinkovaca i okolice* Gradskog muzeja Vinkovci.

LITERATURA

GLIGOREVIĆ, LJUBICA. *Proizvodi abadžijskog i strikerskog obrta*. Vinkovci: Gradski muzej Vinkovci, 1989.

GLIGOREVIĆ, LJUBICA. *Vodič stalnog postava Etnologija Vinkovaca i okolice*. Vinkovci: Gradski muzej Vinkovci, 2004.



1 — Stanje predmeta prije konzervatorsko-restauratorskog zahvata



2 — Detalj ranijeg (neodgovarajućeg) zahvata na rukavu



3 — Detalj otparanog rukava tijekom konzervatorsko-restauratorskog zahvata



4 — Detalj rukava nakon konzervatorsko-restauratorskog zahvata



5 — Predmet nakon konzervatorsko-restauratorskog zahvata

MIHAELA GRČEVIĆ konzervatorica-restauratorica

Etnografski muzej u Zagrebu
mgrcevic@emz.hr

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI ZAHVAT NA ŽENSKOJ KAPI

Ženska kapa inv. br. 55966 iz Zbirke narodnih nošnji naroda Europe Etnografskog muzeja u Zagrebu pripada zlatnim kapama *goldhaube* iz Austrije i Njemačke. U katalogu izložbe *Kapa dolje* autorice opisuju povijest predmeta: „... ovo su klasične jednosložne kape tvrdoga ogavlja. Sve imaju ishodište u kapi s kraja 18. stoljeća kojoj je prednji dio izrađen od zlatne *torchon* čipke na batiće učvršćene na žičanu podlogu, a na preostalom dijelu ukrašena je gustim reljefnim vezom zlatnom ili srebrnom srmom, zlatnom spiralnom žicom, jaspricama, metalnim kuglicama ili staklenim perlama. Na zatiljku su obično prišivene svilene brokatne vrpce čiji krajevi slobodno vise niz leđa ili su složene u guste nabore. Prvotno su ih nosile isključivo plemkinje s obzirom da su „zlatom ukrašena pokrivala za glavu stoljećima bila statusni simbol i oznaka plemstva, odnosno vladajuće klase“, a od sredine 18. stoljeća, posebice nakon francuske revolucije, postale su dio odjeće bogatih građanki, a kasnije i seljanki.“¹

OPIS PREDMETA

Ženska kapa inv. br. 55966 cijelom je površinom ukrašena zlatnom čipkom na batiće *torchon*, dok je na zatiljku izveden gusti reljefni vez zlatnom žicom, jaspricama i crvenim staklenim kamenčićima. Obod kape s unutarnje strane uokviren širokom šivanom čipkom i trima redovima uske svilene vrpce sa zlatnim nitima. Čipka i svilene vrpce učvršćene su za žičani obod koji daje oblik prednjici. Na zatiljku je prišivena ljubičasta brokatna vrpca koja je gusto nabrana. Kapa je predstavljena lanenim platnom.

ZATEČENO STANJE

Vanjska površina kape, izrađena od srmenih niti, oksidirala je te je vidljiva nečistoća nataložena uslijed neadekvatnog čuvanja predmeta. Na ljubičastoj brokatnoj vrpici vidljiva je nečistoća zbog koje je izgubljen prvotni sjaj i podatnost materijala. Mehanička oštećenja vidljiva su s unutarnje strane oboda, na pamučnom platnu na kojem je našivena čipka na batiće i na uskim svilenim vrpicama, koje su u vrlo lošem stanju te ih velik dio nedostaje.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI ZAHVAT

Konzervatorsko-restauratorski zahvat započeo je fotografiranjem predmeta prije početka radova, nakon čega su odvojeni dijelovi kape. U prvoj fazi radova odvojene su ljubičasta brokatna vrpca sa stražnjeg dijela kape i uske svilene vrpce s unutarnje strane oboda, dok je u drugoj fazi radova odvojena čipka na batiće.

Ljubičasta brokatna vrpca je nakon probi na postojanost boja mokro očišćena u otopini neutralnog deterdženta i destilirane vode te je ispirana u destiliranoj vodi. Nakon sušenja na zraku relaksirana je² te je sušenje nastavljeno opterećenjem predmeta staklenim utezima.

Uske svilene vrpce su nakon odvajanja mokro očišćene u otopini neutralnog deterdženta i destilirane vode. Mokro su čišćene na bugaćici, i to parcijalno kako ne bi došlo do većih oštećenja. Ispirane su destiliranom vodom, također na bugaćici, nakon čega su relaksirane i naravnane. Vrpce su nakon relaksiranja i sušenja pod staklenim utezima podložene *crepeline* svilom te su oštećenja zatvarana svilenim filamentom, restauratorskim bodom. Nakon zatvaranja oštećenja vrpce su nabrane te su našivene na tanku pamučnu traku.

Čipka na batiće mokro je očišćena u otopini neutralnog deterdženta i destilirane vode te je opterećena staklenim utezima i ostavljena da se osuši. Čipka na batiće spojena na fino, tanko pamučno platno nakon relaksiranja i sušenja podložena je *crepeline* svilom te su oštećenja zatvorena restauratorskim bodom.

Nakon izvršenog konzervatorsko-restauratorskog zahvata na dijelovima kape, čvrsta baza kape, izrađena od metalnih niti i podložena lanenim platnom, suho je očišćena usisavanjem, nakon čega su na nju našiveni restaurirani dijelovi kape. Prvo je našivena čipka na batiće, koja je učvršćena metalnom konstrukcijom. Na nju su našivene uske svilene vrpce te je na koncu nabrana ljubičasta brokatna vrpca i učvršćena na stražnji dio kape. Kapa je pohranjena u čuvaonici ogavlja, u beskiiselinskoj kutiji sa stalkom, obložena *Avos*³ folijom.

¹ — Brenko, Aida; Marena Kurtin; Vesna Zorić. *Kapa dolje! Priča o (ne)pokrivanju glave. // Pokrivala za glavu iz zbirki Etnografskog muzeja u Zagrebu.* Zagreb: Etnografski muzej, 2019., 130.

² — Relaksiranje je postupak kojim tekstilni predmet vlažimo kako bi bio pogodan za ravnanje. Provodi se na takav način da se predmet prekriva *Simpatex* folijom na koju se položi namočena bugaćica te se sve zatvora *Melinex* folijom. Preko perforacija na *Simpatex* foliji predmet dobiva malu količinu vlage te je pogodan za ravnanje. Ravna se uz korištenje staklenih utega te se tako opterećen i suši.

³ — Poliesterska vuna namijenjena za omatanje, zaštitu i pohranu umjetničkih djela, osjetljivih predmeta, tekstila, knjiga i umjetnina.

LITERATURA

BRENKO, AIDA; MARETA KURTIN; VESNA ZORIĆ. *Kapa dolje! Priča o (ne)pokrivanju glave.* // Pokrivala za glavu iz zbirki Etnografskog muzeja u Zagrebu. Zagreb: Etnografski muzej, 2019., 66-181.



1 — Kapica prije zahvata



2 — Kapica nakon zahvata

ADRIJANA GAŠPARIĆ konzervatorica-restauratorica tekstila

Etnografski muzej, Zagreb
agaspavic@emz.hr

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI ZAHVAT NA PRSLUKU

Svečana dubrovačka nošnja iz Zbirke narodnih nošnji primorske Hrvatske inv. br. 7803d pripada fundusu Etnografskog muzeja u Zagrebu. Prsluk se sastoji od osnovne vunene tvorničke tkanine tiskane cvjetnim uzorkom i pamučne podstave. Ukrašen je na prednjem i stražnjem dijelu te na orukavlju svilenom i vunenom trakom.

ZATEČENO STANJE

Predmet je prašnjav po površini uslijed nepravilne pohrane. Vunena tkanina predmeta je oštećena u obliku rupa te je vidljiva prijašnja intervencija zatvaranja oštećenja pamučnim koncem. Svilena ukrasna traka je izgubila sjaj i elastičnost te također ima oštećenja u obliku rupa. Niti vunene tkanine na mjestu kopčanja su rasparane. Podstava i vunena traka na orukavlju u dobrom su stanju.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI ZAHVAT

Svilene trakice odvojene su od predmeta i mokro očišćene u otopini *Restore* deterdženta za svilu, relaksirane i osušene pod staklenim utezima. Trakice su položene *Crepeline* svilom po cijeloj duljini, a oštećenja su zatvarana svilenim filamentom restauratorskim bodom. Predmet je kemijski očišćen u otopini perkloretilena. Prethodne intervencije mehanički su uklonjene prije početka konzervatorsko-restauratorskog zahvata. Oštećenja na vunenoj tkanini podlagana su pamučnom tkaninom i zatvarana svilenim filamentom. Svilene trakice našivene su na predmet pamučnim koncem po izvornom stanju. Predmetu je napravljen umetak od vatelina i Avos folije (poliesterska vuna za omatanje) u obliku jastuka te je pohranjen u tekstilnu čuvaonicu Zbirke narodnih nošnji primorske Hrvatske.



1 — Predmet prije zahvata



2 — Predmet prije zahvata



3 — Predmet nakon zahvata



4 — Predmet nakon zahvata

KRISTINA MATKOVIĆ konzervatorica-restauratorica

MIRTA PAVIĆ viša konzervatorica-restauratorica

IVANA DRMIĆ viša konzervatorica-restauratorica

Muzej suvremene umjetnosti

kristina.matkovic@msu.hr

mirta.pavic@msu.hr

ivana.drmic@msu.hr

APLICIRANJE PLAKATA NA PLATNENI NOSILAC

Plakat Borisa Bučana *G. Verdi: Nabucco: Splitsko ljeto [i] Hrvatsko narodno kazalište, Split* iz 1983. godine dio je bogate Zbrike crteža, plakata, grafika i radova na papiru Muzeja suvremene umjetnosti. Osim prepoznatljivo-ga likovnog izričaja, velike dimenzije plakata su novina koju Bučan uvodi u dotadašnju tradiciju plakatiranja pa ukupne dimenzije plakata *Nabucco* sastavljenog od šest odvojenih dijelova iznose 204 x 196 cm.

Premda je apliciranje papirne građe na platneni nosilac suprotno konzervatorsko-restauratorskim stručnim standardima zbog nekompatibilnosti dvaju navedenih materijala, u Odjelu zaštite i restauracije bilo je potrebno pronaći način da se to učini „konzervatorski“ zbog potrebe izlaganja Bučanovog opusa u Poljskoj, a u organizaciji Ministarstva kulture i medija RH. Bučanovi su plakati već aplicirani na platno ušli u fundus MSU nakon izlaganja u Jugoslavenskom paviljonu na Bijenalu u Veneciji 1984. godine. Kako su upravo ti plakati odabrani za izložbu povodom predsjedanja Hrvatske Europskom unijom, a izbor je trebalo nadopuniti s dva nova plakata, metoda apliciranja na platneni nosilac bila je primijenjena kako bi se objedinila izlagačka estetika. Važno je napomenuti da su odabrani plakati zastupljeni u muzejskoj zbirci u više istovjetnih primjeraka.

ZATEČENO STANJE

Plakat je zatečen u relativno dobrom stanju. Od oštećenja su uočene poderotine na rubovima papira, nabori i prijelomi te nečistoća. Navedena mehanička oštećenja uzrokovala su manje gubitke boje. Na poledini plakata na spojevima je neravnomjerno slijepljena smeđa tutkalna traka, neprimjerena za upotrebu na papirnom nosiocu. Mjerenjem šest odvojenih dijelova plakata utvrđene su manje razlike u dimenzijama u milimetarskim iznosima i razlika u boji pozadine kod gornjih dvaju elemenata.

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI POSTUPAK

Površinske nečistoće uklonjene su pomoću spužve za suho čišćenje od prirodnog kaučuka. Smeđa je tutkalna traka s poledine papira uklonjena vlaženjem vate-nim tamponom i pomoću špatule. Plakat je u tri cjeline koje čine po dva elementa apliciran na pomoćni nosilac — japanski papir. Zatim su tri cjeline spojene u puni

format. Dva horizontalna elementa plakata aplicirana su na japanski papir *Nao RK-17* pomoću *Hollytex* tkanine, koji je poslužio kao barijera između izvornika i platna. Površina radnog stola premazana je najprije 2-postotnim *Tyloseom MH300* na koji je zalijepljena *Hollytex* tkanina. Nakon prosušivanja i obilježavanja dimenzija trake japanskog papira na *Hollytex* je nanesen ravnomjeran sloj 2-postotnog *Tylose MH300* te je na označena mjesta pažljivo postavljen prethodno navlažen japanski papir. Radi ojačanja spojeva, na sredinu je *Tyloseom* zalijepljena traka japanskog papira izreza-na vodenim rezom. Na označenu površinu nanesen je ravnomjeran sloj 4-postotnog *Tylose* na koji su postavljena dva elementa plakata, svaki zasebno, ali tako da se spajaju na predviđenom mjestu. Nakon sušenja je uklonjena *Hollytex* tkanina s poledine. Prije lijepljenja plakata na platno cjeline aplicirane na japanski papir dodatno su izravnane na niskotlačnom vakuumu stolu.

Izrađen je pomoćni drveni okvir na koji je napeto netkano platno neutralne boje slične platnenim nosiocima na kojima se nalaze plakati iz 1984., s prošivenim gornjim rubom za nosivu aluminijsku šipku. Na označene dimenzije plakata na platnu ravnomjerno je nanesen srednje tanki sloj japanskoga škrobnog ljepila. Plakat je u tri dijela položen na platno premazano ljepilom. Preko *Melinex* folije, a pomoću teflonske špatule i velikih mekanih kistova, zaglađen je papir od sredine prema van te je istisnut višak ljepila. Na donjem dijelu uz rub platna na poledinu su zalijepljene platnene nosive trake kroz koje je provučena aluminijska šipka zbog sprječavanja savijanja rubova platna.

ZAKLJUČAK

Odabir načina prezentacije umjetničkog rada čest je izazov i redovita faza konzervatorsko-restauratorskog posla u pripremi izložbe. Važnu ulogu u navedenom postupku apliciranja plakata imali su reverzibilnost korištenih materijala i dobra svojstva papira, što je omogućilo uspješno apliciranje na platneni nosilac unatoč velikim dimenzijama. Kontrolirani i stabilni mikroklimatski uvjeti ključni su za ovakav način izlaganja i papirnu građu koja ne podnosi velike oscilacije temperature i relativne vlage.



1 — Detalj zatečenog stanja: valovitost, poderotine, nečistoća, mrlje i smeđa ljepljiva traka na poledini



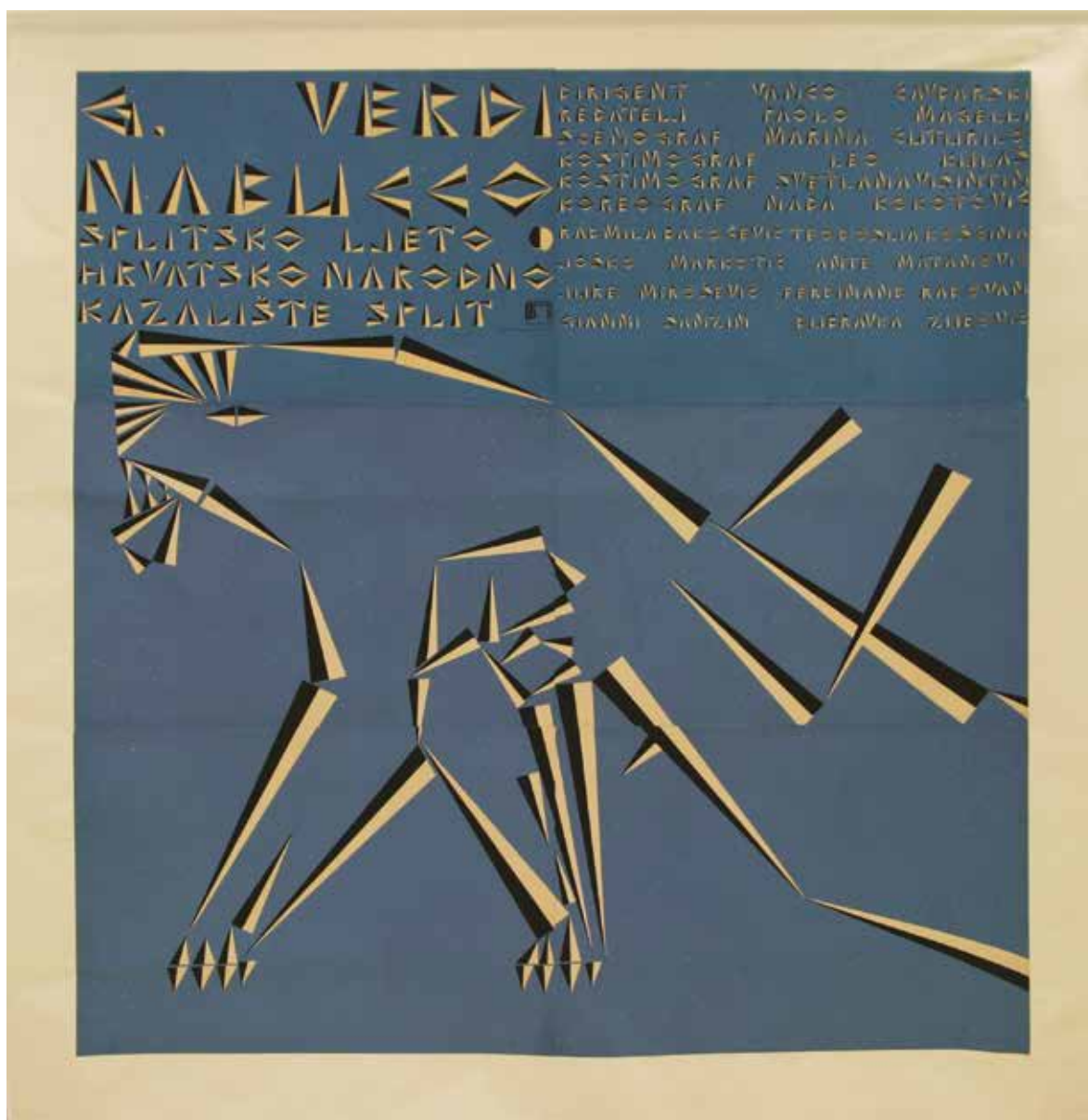
2 — Apliciranje i spajanje horizontalnih elemenata plakata na pripremljenu podlogu japanskog papira i *Hollytexa*



3 — Odvajanje trake plakata (koja se sastoji od dva elementa plakata aplicirana na japanski papir) s podloge



4 — Plakat apliciran na platneni nosilac napet na pomoćnom okviru



5 — Boris Bučan, G. Verdi: *Nabucco*: Splitsko ljetno [i] Hrvatsko narodno kazalište, Split, 1983., nakon apliciranja na platneni nosilac

MARINA GREGL konzervatorica-restauratorica
ZRINKA ZNIDARČIĆ viša konzervatorica-restauratorica

Arheološki muzej u Zagrebu

mgregl@amz.hr

zznidarcic@amz.hr

IZRADA GIPSANE REPLIKE PRETPOVIJESNE POSUDE S LOKALITETA BUDINJAK

ARHEOLOŠKI KONTEKST

U svrhu prezentacije tumula 139 na lokalitetu Budinjak, Park prirode Žumberačko gorje naručio je od Arheološkog muzeja u Zagrebu izradu 8 replika posuda koje su pronađene u tumulu. Selo Budinjak smješteno je u središnjem dijelu Žumberačke gore. Istočno od sela prostire se zaravan Budinjačko polje s nekropolom grobnih humaka – tumula i gradinskim naseljem neposredno iznad grobišta. Geodetskim snimanjem ustanovljen je 141 tumul okruglih oblika i različitih veličina (promjer im iznosi od 5 do 20 m, visina od 0,50 do 2,20 m). Grobni prilozi pronađeni na budinjačkoj nekropoli pripadaju starijem željeznom dobu, jugoistočnoalpskoj halštatskoj produkciji. U tumulu 139 pronađeno je sedam grobnih cjelina – kneževski grob s ukopom muškarca i žene, tri ženska i tri muška ukopa.¹ Originalni predmeti nalaze se u stalnom postavu Muzeja grada Zagreba.

PRIPREMA ZA IZRADU REPLIKA

Radi utvrđivanja detalja i izvornih boja pri izradi replika korišteni su dokumentacijski crteži objavljeni u publikaciji *Budinjak: kneževski tumul* i fotografije predmeta iz samog postava. Replike je odlučeno izraditi na takav način da prikažu posude u stanju bez oštećenja koja su prisutna na originalnim predmetima. Proces rada prezentiran je kroz bogato ukrašen lonac pod inventarnim brojem 792 A iz groba 6. Posuda je fotografirana u Muzeju grada Zagreba i uzeti su kalupi manjih ukrasa (bukla). Crteže u mjerilu 1/1 izradila je Miljenka Galić, dokumentaristica AMZ-a, a prema njima su ispiljene dvije matrice (profili). Jedna matrica služi za izradu unutarnjega glinenog kalupa, a druga za oblikovanje gipsa. Matrice je izradio Robert Vazdar, stolar AMZ-a, a korištena je vodootporna šperploča debljine 6 mm. Matrica za izradu kalupa manjih je dimenzija od matrice za oblikovanje gipsa; razlika u njihovim dimenzijama odgovara debljini stijenke posude čiju je repliku potrebno izraditi.

IZRADA REPLIKA

Ključni alat za izradu replika bio je stol s kolom koji na centralnoj osi ima čeličnu motku na koju se mogu montirati matrice. Prvo se montira matrica s izreza-

nim profilom za izradu unutarnjega glinenog kalupa. Oko motke se nanosi glina kako bi se izradio unutarnji kalup posude. Matrica se ručno vrti oko osi i na taj se način skida višak gline i kontrolira dimenzija kalupa. Nakon završetka, uklanja se matrica za izradu glinenog kalupa i montira se matrica koja se koristi pri nanošenju gipsa na glineni kalup. Matrica se koristi istovremeno dok se nanosi svježi gips na glineni kalup, kako bi se odmah uklanjali viškovi i formirao oblik posude. Ovaj zahvat je zahtijevao dobru koordinaciju obje konzervatorice-restauratorice; dok jedna miješa i nanosi gips, druga rotira matricu i obje po potrebi uklanjaju viškove gipsa. Nakon stvrdnjavanja gipsa, uklanja se metalna motka i okreće cijela posuda.

Na suhoj gipsanoj posudi tada kreće obrada površine brusnim mrežicama i papirima. Zbog korištenja matrice sve su stijenke jednake debljine tako da nije potrebna obrada forme, već samo površine, i priprema za izradu ukrasa. Prvo su izrađena 4 bukla (ukrasna roščića). Oni su izrađeni koristeći prethodno uzete kalupe te su nakon sušenja pričvršćeni na posudu. Zatim je slijedilo urezivanje ukrasa. Korišteni su ručni alati za linorez i obradu drva. Ova posuda imala je tri prstena na najužem dijelu vrha (ispod oboda), po pet trokutastih ukrasa ispod svakog bukla (ukupno 20) i 12 koncentričnih kružnih ukrasa (po tri između svaka dva bukla). Nakon izrade ukrasa, posuda je premazana sredstvom za impregnaciju gipsa *Allcat* te je retuširana akrilnim bojama (*Amsterdam*).

U ovom slučaju, originalna posuda je imala dva tona, crvenkasti u unutarnjem dijelu i tamnosmeđi na vanjskom. Djelomična transparentnost akrilnih boja nalagala je nanošenje boje sloj na sloj, od terakota-crvene do tamnosmeđe. Svaka posuda tonirana je sa šest do osam premaza. Budući da će sve posude biti izložene u natkrivenom, ali atmosferilijama izloženom prostoru, boja je zaštićena s tri premaza akrilnog mat laka za drvo (*Swingcolor* prozirni svilenkasti mat lak).

ZAKLJUČAK

Replike koje su izrađene ovim postupkom služe kako bi prezentirale originalne predmete kakvi su bili u svom izvornom stanju, poštujući njihove dimenzije

i boju. Posude su zaštićene od atmosferskih uvjeta (prvenstveno vlage i temperature) i time su savršeno prikladne za uklapanje u rekonstrukcijsku cjelinu budinjačkih tumula.

1 — Škoberne, Želimir. *Budinjak: kneževski tumul*, katalog izložbe. Zagreb: Muzej grada Zagreba, 1999.

LITERATURA

ŠKOBERNE, ŽELIMIR. *Budinjak: kneževski tumul*, katalog izložbe. Zagreb: Muzej grada Zagreba, 1999.



1 — Izvorna posuda snimljena u Muzeju Grada Zagreba



2 — Glineni negativ i matrica od šperploče prije nanošenja gipsa



3 — Izrada rezbarenih ukrasa i ručkica



4 — Patiniranje gipsanog odljeva i toniranje u boju originala



5 — Replike svih posuda



6 — Replika posude

BRANKO SALOPEK konzervator-restaurator pripravnik

Arheološki muzej Istre
salopek.branko85@gmail.com

TRAGOVI RIMSKE ARHITEKTURE — IZRADA MODELA TIPA ARHITEKTONSKOG VIJENCA S MALOGA RIMSKOG KAZALIŠTA

UVOD

Malo rimsko kazalište izgrađeno je na istočnoj padini pulskoga brežuljka podno staroga *castruma*. Procjenjuje se da je izgrađeno između 1. stoljeća pr. Kr. i 1. stoljeća p. Kr. Nakon propasti Rimskoga Carstva kazalište je zaboravljeno, a u srednjemu se vijeku veći dio izvorne kamene građe kazališta koristio kao građevinski materijal. Temelji scenske zgrade i dio polukružnoga gledališta ostali su sačuvani, no u antička je vremena kazalište zauzimalo veći prostor od postojećeg. Prvi fragmenti arhitektonskih ukrasa otkriveni su početkom 20. stoljeća tijekom arheoloških istraživanja, koja traju i danas. Nalazi su malobrojni i dimenzijama premaleni, stoga ih same nije moguće spojiti u veću cjelinu i restauratorskom obradom rekonstruirati u funkcionalne građevinske elemente. Kameni su ulomci konzervirani i pohranjeni, a po uzoru na njih izrađena je trodimenzionalna replika dijela arhitektonskoga vijenca, jednoga od dekorativnih arhitektonskih elemenata. Prikazane su gotove replike iz različitih kutova gledanja.

IZRADA MODELA

Ulomci obrađeni u ovom radu pripadali su arhitektonskim vijencima izgrađene kulise nad scenom kazališta. Uklesani ukrasi razlikuju se, od ulomka do ulomka, u motivu i složenosti izrade, što znači da je postojalo više različitih tipova vijenaca.

Model jednoga od arhitektonskih vijenaca izveden je prema selekciji sačuvanih ulomaka koji su međusobno povezani zajedničkim motivima i koji obuhvaćaju sve elemente cijeloga profila: gornji dio s floralnim motivom, srednji dio s konzolama ukrašenim listovima akanta, okruženim motivom volov-

skoga oka i cvjetovima između konzola te donjega dijela s dentima i geometrijskim ornamentom. Izrađen je u građevinskome materijalu porobetonu, gipsu i masi za izravnavanje. Alatom za mjerenje profila izmjerene su točne dimenzije svakoga ulomka i oblik njegova uklesanoga motiva. Dobiveni rezultati složeni su u ukupne dimenzije modela. U porobetonu su dlijetima za kamen isklesani ornamenti u mjerilu 1 : 1. Sitni su detalji precizno obrađeni strugalicama za kamen, što je vidljivo na fotografiji tijekom izrade modela. Rupičasta struktura površine porobetona zapunjena je i zaglađena masom za izravnavanje kako bi se postigao izgled klesanoga kamena vapnenca koji čini izvorne ulomke. S obzirom na to da svi motivi nisu sačuvani u cjelini, detalji su replicirani samo do mjere za koju postoje fizički dokazi. Sačuvani ostatci cvijeta između konzola otkrivaju izgled latica i promjer tučka, ali ne i sadržaj tučka, koji uobičajeno sadrži uklesanu teksturu ili perforacije, kao što je vidljivo na primjeru arhitektonske dekoracije Dvojnih vrata u Puli. Također, palmeta s pupovima replicirana je samo jednom jer je za nastavak niza potrebno više podataka.

ZAKLJUČAK

Cilj je izrade trodimenzionalnoga modela prikaz ponavljajućih komponenti arhitektonskoga elementa kako bi se dobio dojam njegove cjelovitosti. Model doprinosi razumijevanju povezanosti izvornih kamenih ulomaka jednoga od arhitektonskih elemenata Maloga rimskog kazališta. Model na opipljiv način pojašnjava i upotpunjuje informacije koje pružaju sačuvani nalazi o izvornome izgledu arhitektonske dekoracije današnje ruševine.

LITERATURA

MLAKAR, ŠTEFAN. *Iz inventara svjedočanstva o kazališnom životu u antičkoj Puli*. // Antički teatar na tlu Jugoslavije: saopštenja sa naučnog skupa 14.-17. april 1980., ur. Danica Dimitrijević [et al.]. Novi Sad: Savez arheoloških društava Jugoslavije, Matica Srpska, 1981., 99-103.



1 — Izrada modela arhitektonskog vijenca, detalj



2 — Model arhitektonskog vijenca



3 — Model arhitektonskog vijenca



4 — Izvorni kameni ulomak arhitektonske dekoracije s lokaliteta Malo rimsko kazalište u Puli



5 — Izvorni kameni ulomak arhitektonske dekoracije s lokaliteta Malo rimsko kazalište u Puli



6 — Arhitektonska dekoracija na Dvojnim vratima u Puli, detalj

MONIKA PETROVIĆ viša konzervatorica-restauratorica

Arheološki muzej Istre
monika.petrovic@ami-pula.hr

SVJETILJKA — 3D MODEL MUZEJSKOG PREDMETA

Konzervatorsko-restauratorska obrada muzejske građe s lokaliteta Betiga kraj Pule / samostanski kompleks Sv. Andrija uključuje provođenje preventivne i kurativne zaštite na arheološkom staklu pronađenom tijekom arheoloških istraživanja provedenih 1975. – 1977. godine pod vodstvom dr. sc. Branka Marušića.

Kurativna zaštita je konzervacija provedena prvenstveno zbog vidljivog uznapredovanja procesa devetifikacije¹ i irizacije² arheološkog stakla. Tijekom 2016. godine izvršena je kurativna obrada, tj. preventivno čišćenje i konsolidacija na 328 ulomaka stakla s ciljem stabiliziranja i usporavanja daljnjeg propadanja arheološke građe. Konsolidacija je izvedena zbog većih oštećenja (ljuštenje slojeva), odnosno oštećenja uzrokovanih neprikladnim klimatskim uvjetima u kojima je materijal smješten. Za potrebe obrade građe te radi njenog izlaganja i prezentiranja, pregledana je cjelokupna staklena građa. Provedena je također i restauratorska obrada arheološkog stakla za potrebe privremene izložbe stakla i arheološke građe za potrebe koja je obuhvaćala lijepljenje i parcijalnu nadogradnju ulomaka.

PREZENTACIJA ARHEOLOŠKOG PREDMETA

Pregledom građe uočeno je minimalno pet svjetiljaka, po tipologiji visećega bikoničnog tijela, tzv. islamski tip. Ulomci su sortirani po tipologiji i fakturi te su nakon detaljnog pregleda odvojeni ulomci koji se spajaju. Stakleni ulomci su zalijepljeni dvokomponentnim epoksidnim ljepilom *Araldite 2020*. Od cjelokupne staklene građe s lokaliteta Sv. Andrija odlučeno je prezentirati ovu rijetku i vrlo fragmentiranu svjetiljku. Ulomci svjetiljke očišćeni su od nečistoće, zalijepljeni i parcijalno nadograđeni radi stabilnosti. Izrađena je i nedostajuća ručkica epoksidnom smjesom *Araldite 2020*. Poteškoća je bila u izradi cjelokupne rekonstrukcije predmeta zbog nedostataka elemenata, tj. punog profila. Bilo je raznih pokušaja izrade predmeta u glini, zatim epoksidnom smjesom, no rezultati nisu bili zadovoljavajući.

IZRADA 3D MODELA

Srećom, brzi razvoj aditivnih tehnologija, koje nisu zaobišle ni arheološki svijet, pomogao je u pronalaganju načina prezentacije predmeta. Poznato je da se sve više koristi 3D tehnologija za istraživanje i dokumentiranje predmeta kulturne baštine. Ona omogućava skeniranje, analizu te digitalnu rekonstrukciju predmeta. Korištenjem 3D tehnologije mogu se dobiti zanimljivi načini prezentacije arheoloških nalaza, kao što je interaktivni 3D model i hologramska animacija, a također i 3D faksimil. Za izradu trodimenzionalnog modela može se upotrijebiti jedna od sljedećih metoda: preuzimanje gotovog modela s interneta; nacrtati puni trodimenzionalni objekt od samog početka; skenirati postojeći objekt. U ovom slučaju trodimenzionalni model bilo je moguće izraditi jedino pomoću crteža koji smo dobili iz originalnih ulomaka. Sljedeći korak bila je izrada trodimenzionalnog modela u CAD programu (*Computer Aided Design*) i spremanje u STL (*Standard Tessellation Language*) datoteku koja sadrži niz naredbi (G-kod) za izvođenje procesa izrade tog modela. Model je bilo potrebno pripremiti za tisak u *Ultimaker Cure* programu, jer mora imati „hermetički“ oblik sa zatvorenom monolitnom površinom, bez praznina, kako bi se jasnije razdvojio unutarnji i vanjski dio modela. Za ispis proizvoda karakteristično je da se pomoću ekstrudera s grijanjem topi polimerni filament i slaže sloj po sloj sve dok predmet nije završen. Trodimenzionalni model svjetiljke izrađen je u 35 sati printanja u *Ultimaker 3D* pisaču. Po završetku ispisa modela vanjski omotač se odvaja skalpelom.

Nakon što je 3D model izrađen uslijedilo je postavljanje originalnih staklenih ulomaka cijanoakrilnim ljepilom. Također su na 3D model cijanoakrilnim ljepilom zalijepljene i PVC ručkice čija je uloga držanje lanca za prezentaciju u izložbenoj vitrini.

¹ — Devetifikacija (engl. *devetification*, tal. *devetificazione*). Pojam „devetifikacija“ označava prisutnost mikropukotina u svim smjerovima, a te pukotine zapravo dovode do lomljenja predmeta. Uzrok može biti brzo hlađenje stakla u procesu obrade (fuzije), ali i dehidracija površinskog sloja stakla.

² — Irizacija (engl. *iridescence*, tal. *iridescenza*). Irizacija je proces oslobađanja alkala uzrokovan promjenama vrijednosti u zraku (vlažnost) na mjestu na kojem se arheološki predmet čuva. Naime, upijanje vode glavni je pokretač alkala prema površini stakla, koji ondje stvaraju tanke površinske slojeve, podložne lisanju i ljuštenju. Prepoznajemo ih kao oblike koji se prelijevaju u dužnim bojama, odnosno niz takvih slojeva, ili kao debelu neprozirnu koru bijele boje. Na nekim mjestima ta kora zna otpasti, a ispod nje se vidi izdubljena površina stakla.

LITERATURA

- DAVISON, SANDRA. *Conservation and restoration of glass*. Oxford, 2006.
- FAY-LEINO, R. *3D Imaging in Cultural Heritage: A Conservators Point of View*, 2016. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/113134/Rachel%20Fay-Leino%20Thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (19.12.2019.)
- FADIĆ, IVO; ŠIME PEROVIĆ. *Terminološki rječnik antičkog staklarstva*. Zadar: Muzej antičkog stakla, 2018.
- JOVIĆ GAZIĆ, VEDRANA. *Kasnosrednjovjekovne staklene svjetiljke iz Zadra*. // *Archeologia Adriatica*, Vol. 10, No. 1, 2016. Zadar: Sveučilište u Zadru, Odjel za arheologiju, 2016., 133-171.
- JOVIĆ GAZIĆ, VEDRANA; BERISLAV ŠTEFANAC. *Staklene svjetiljke kroz vrijeme: staklene svjetiljke u Hrvatskoj od 1. do 19. stoljeća*. Zadar: Muzej antičkog stakla, 2018.
- JUROŠ-MONFARDIN, FINA. *Sv. Andrija i Sv. Agneza – Betiga kod Barbarige (arheološka analiza sa skicom zaštite spomeničkih cjelina)*. Pula: Arheološki muzej Istre, 1996. (Ur. br. 654 od 19. 8. 1996.)
- KOOB, PAUL S. *Conservation and care of glass objects*. Corning, 2006.
- MARUŠIĆ, BRANKO; JANEZ ŠAŠEL. *De la cella trichora au complexe monastique de St. André à Betika entre Pula et Rovinj*. // *Arheološki vestnik*, 37-1986, Ljubljana: Inštitut za arheologijo ZRC SAZU, 1986., 549-572.
- TOPIĆ, NIKOLINA. *Srednjovjekovno i novovjekovno staklo (12.-19. st.) s arheoloških istraživanja na dubrovačkom području*, doktorska disertacija. Zadar: Sveučilište u Zadru, 2015.

Crtež: Monika Petrović

Crtež 3D CAD: Mario Ribica

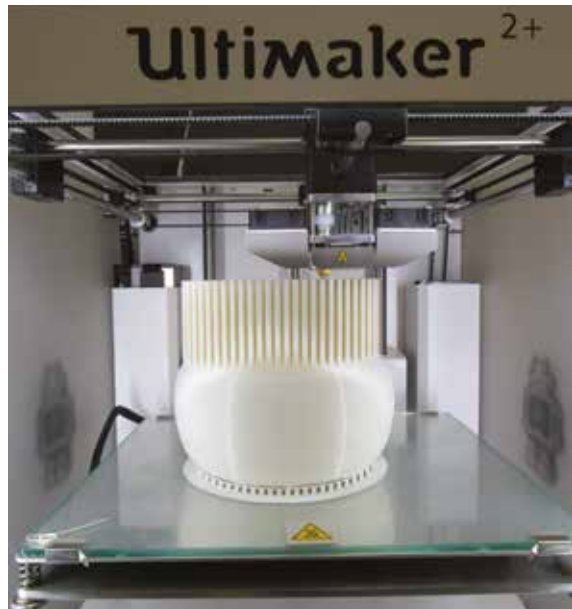
Print 3D za AMI: Đeni Gobić-Bravar



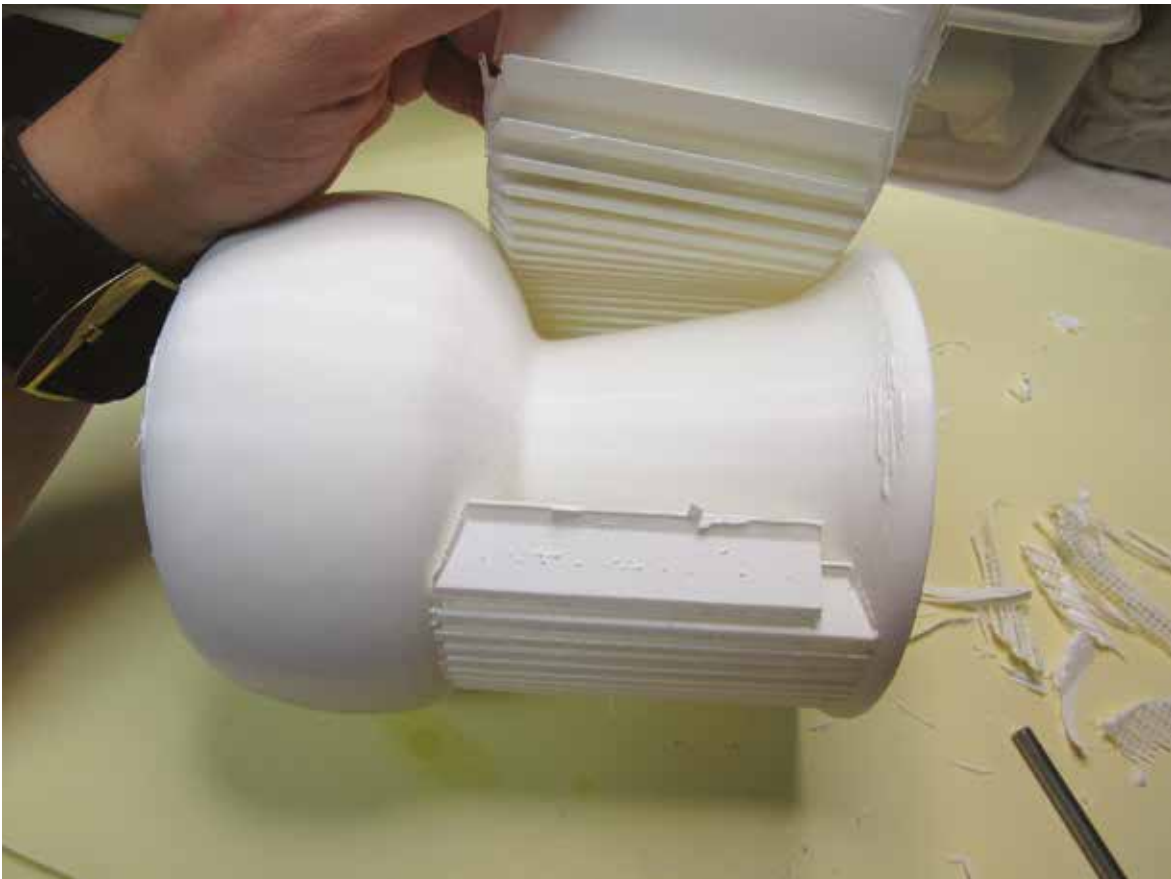
1 — Ulomci staklene svjetiljke iz crkve sv. Andrije u Betigi prije konzervatorsko-restauratorske obrade



2 — Parcijalna nadogradnja radi stabilnosti ulomka



3 — Faze printanja 3D modela



4 — Odstranjivanje potpore od izrade 3D modela



5 — Izrada i pričvršćivanje PVC ručkica i lanca



6 — Ulomci staklene svjetiljke uklopljeni na 3D modelu

EDINA BALIĆ

Gradski muzej Vinkovci
edina@muzejvk.hr

UDK: 7.025.3/4:903.05(497.5 Stari Jankovci)
Zaprimljeno: 15. 3. 2020.
Prihvaćeno: 11. 11. 2020.

S RIMSKODOBNIM KOLIMA NA PUTU IZAZOVA

SAŽETAK

Ovaj rad donosi osvrt na kontekst i važnost nalaza rimskodobnih kola iz Starih Jankovaca, izazove tijekom iskopavanja, vađenja i transporta do laboratorija za metal, te planiranje višegodišnje strategije konzervatorsko-restauratorske obrade koja uključuje praktične, stručne i financijske izazove.

KLJUČNE RIJEČI: Gradski muzej Vinkovci, Stari Jankovci – Jankovačka Dubrava, tumul, rimskodobna kola, konji i konjska oprema, konzervatorsko-restauratorska obrada, interdisciplinarni pristup

1. UVOD — ARHEOLOŠKI KONTEKST¹

Arheološki lokalitet Jankovačka Dubrava (tumuli) nalazi se u općini Stari Jankovci u Vukovarsko-srijemskoj županiji. U arheološkoj literaturi jankovački tumuli poznati su više od 100 godina. Prema ranijim istraživanjima i opisima pretpostavljalo se da tumuli datiraju u starije željezno doba.

Na otkrivanje pravog identiteta jankovačkih tumula Arheološki odjel Gradskog muzeja Vinkovci (u daljnjem tekstu GMV) potaknuli su potencijal, važnost i atraktivnost lokaliteta. Godine 2012. provedena su rekonosciranja, a 2016. godine geofizička istraživanja na temelju kojih se definiralo područje budućih istraživanja. Sustavna arheološka istraživanja započela su 2017. godine, dalje se nastavljaju u suradnji s Institutom za arheologiju u Zagrebu i nedvojbeno dokazuju da se radi o značajnoj i zanimljivoj nekropoli pod tumulima koja datira u rimsko doba.

1.1 TUMUL 1 — GROBNA KOMORA SJ 27 OD 28

Tumul (lat. *tumulus*: brežuljak) je zemljani ili kameni humak ispod kojeg se pokapa jedan ili više grobova istaknutih članova društva. Stoga su za arheologe arhitektura tumula i grobni prilozi iznimno vrijedan izvor informacija o pogrebnom ritualu i pokojnikovom društvenom statusu.

Lokalitet Jankovačka Dubrava broji četiri ili pet tumula, no tumul 1 (promjer oko 40 m, visina oko 50 cm u odnosu na okolno tlo) je najugroženiji budući da je na oranici izložen sustavnim poljoprivrednim aktivnostima (Slika 1). Dosadašnja istraživanja tumula 1 otkrila

su naknadno ukopane grobove, žrtveni oltar s ognjištem na kojem se odvijala pogrebna gozba i dva središnja groba muškarca i žene radi kojih je tumul vjerojatno i podignut, a za koje se pretpostavlja da su opljačkani još u rimsko doba. Potvrdu geomagnetnog snimanja tumula 1 dalo je istraživanje provedeno 2019. godine, kada je istražena grobna komora SJ 27 od 28. U komori je pronađen izniman nalaz kola zajedno s kosturima dvaju konja te jednom dodatnom konjskom lubanjom (Slika 2). Radi se o ukrašenoj dvokolici tipa *cisium* čiji su kotači i glavni dio konstrukcije bili većinom izrađeni od drva koje se očuvalo samo u tragovima te željeza, a bila je ukrašena brončanim limovima. Uz kosture konja pronađeni su i dijelovi konjske opreme (većinom brončani i željezni, dok se organski dijelovi nisu očuvali) na temelju kojih se ukop datira u prvu polovinu 3. stoljeća.

1.2 VAŽNOST I POTENCIJAL NALAZA

Tumul 1 iz Starih Jankovaca najjužniji je rimskodobni tumul na prostoru rimske provincije Panonije i prvi do sada arheološki istražen tumul s ukopom kola na području Hrvatske. Smješten u blizini Cibala (rimski grad na prostoru današnjih Vinkovaca) i uz trasu jedne od najznačajnijih rimskih prometnica koja povezuje Apeninski poluotok s Panonijom, Balkanom i Malom Azijom, svjedočio je o bogatstvu i statusu pokojnika koji su u njemu bili sahranjeni.

Ukop i kola povezuju se s pogrebnim običajima koji su prethodili rimskom vremenu pa je moguće da se ovdje radi o romaniziranim predrimskim elitama s istaknutim ulogama u administrativnom, gospodarskom i društvenom životu Panonije. Ovaj nalaz značajno doprinosi spoznajama o životu jedne takve elite, ritualu ukopa, o konstrukciji kola i upregnutim konjima.

2. KONZERVATORI—RESTAURATORI NA TERENU

Svi predmeti neovisno o starosti i materijalu, nakon što dospiju u zemlju, počinju propadati u manjoj ili većoj mjeri. No, s vremenom predmet uspostavlja ravnotežu s mikrokolištem u kojem se nalazi i tada procesi propadanja stagniraju. U trenutku iskopavanja predmeti postaju mehanički ranjivi te kemijski nestabilni uslijed nagle promjene vlage i temperature, izloženosti kisiku i svjetlu, što aktivira procese propadanja. Upravo zato,

¹ — Na usmenom izvoru informacija o arheološkom kontekstu nalaza zahvaljujem kolegama iz Arheološkog odjela Gradskog muzeja Vinkovci.

prvi je i najveći izazov na svakom arheološkom terenu postizanje kompromisa između dobivanja maksimuma informacija o nalazu i njegovom arheološkom kontekstu i zaštite od daljnjeg propadanja. Nalaze je nužno pažljivo iskopati, detaljno dokumentirati, adekvatno zapakirati te ih je idealno prenijeti u Konzervatorsko-restauratorski odjel što je prije moguće, kako bi se pohranili u sigurnim mikroklimatskim uvjetima do obrade.

U rizičnoj fazi višednevnog vađenja kola, kostura konja i njihove opreme (Slika 3), arheološkoj ekipi pridružili su se na terenu djelatnici Konzervatorsko-restauratorskog odjela GMVk specijalizirani za metal, kako bi se suradnjom dviju struka postigao maksimum kako u dokumentiranju tako i u zaštiti nalaza.

Zadaća konzervatora-restauratora bila je prije svega preliminarno procijeniti stanje očuvanosti materijala od kojih su kola i konjska oprema napravljeni. Promatrajući u cjelini, kola su se relativno dobro očuvala. Funkcionalni masivni željezni dijelovi kola većinom su očuvani cjelovito, dok su ukrasni krhkiji brončani limovi (Slika 4) većinom fragmentirani. Iznad izvorne površine prisutne su tanje ili deblje naslage korozijskih produkata željeza i bakrene slitine.

Veći dio kola bio je izrađen od drva, no kako se radi o organskom materijalu, sačuvao se samo u tragovima koji su uzorkovani za analizu roda drveta.² Budući da su kola pronađena sastavljena, detaljno dokumentiranje pozicija dijelova konstrukcije bit će od velike pomoći tijekom kasnije obrade i rekonstruiranja kola. Kosturi konja i priložena oprema također su dobro očuvani. Konjsku opremu većinom čine brončani (Slika 5) i željezni elementi prekriveni naslagama korozijskih produkata bakrene slitine i željeza bez očuvanih tragova organskih materijala.

Kosti konja bit će analizirane radi utvrđivanja pasmine, patoloških promjena kao i uzroka smrti, što će, uz promatranje njihovog položaja u odnosu na kola, dodatno pojasniti ritual ukopa.

Vađenje kola, kostura konja i konjske opreme trajalo je četiri radna dana, pri čemu je poseban izazov bilo svakodnevno održavanje određene razine vlage kako bi se nalazi zaštitili od naglog isušivanja prije nego se izvade i zapakiraju. Za radnog vremena povremeno su prskani vodom, a nakon radnog vremena prekrivani su najlonima.

Kola su vađena dio po dio, od više prema niže pozicioniranim dijelovima, tako što su se „rastavljala“ simetrično. Kako se oslobađao prostor, tako su se vadili i konjski kosturi i njihova oprema. Prilikom vađenja zbog smanjenoga manevarskog prostora oko kola i između konjskih kostura u procesu su mogle sudjelovati najviše tri osobe, što je bilo dovoljno da se nalazi vade brzo i time se spriječi preduga izloženost neadekvatnim uvjetima, a da se pritom ne dovodi u pitanje detalj-

no dokumentiranje i oprezno vađenje nalaza. Konjska oprema i manji dijelovi kola pakirali su se u polietilenske zip-vrećice i kutije. Srednji i veliki dijelovi kola postavljali su se na izrezane OSB ploče na koje bi se prvo nanijela okolna zemlja kao mekana podloga i radi održavanja određene razine vlage (Slika 6). Na kraju, dijelovi kola na pločama zamotani su plastičnom prijanjajućom folijom u nekoliko slojeva ne bi li se na taj način kroz sljedeće vrijeme održala vlažnost i nalazi fiksirali zbog sigurnog transporta.

Nalazi su se svakodnevno odvozili u Muzej, gdje je ovisno o potrebnoj razini vlage dio njih pohranjen u prostoriju s oko 30% relativne vlažnosti (npr. brončani limovi), a dio njih u prostoriju s oko 50% relativne vlažnosti (npr. obruči kotača), gdje će biti pod kontrolom do početka konzervatorsko-restauratorske obrade.

3. STRATEGIJA KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKE OBRADE

Konzervatorsko-restauratorska obrada pokretnih arheoloških nalaza kao posebno ugrožene skupine kulturne baštine podrazumijeva primjenu metoda u skladu sa suvremenom konzervatorsko-restauratorskom strukom s ciljem obrade i zaštite predmeta od propadanja kao i prikupljanja informacija o kulturnom, povijesnom i tehnološkom identitetu predmeta, što na koncu doprinosi cjelovitoj interpretaciji i prezentaciji arheološke baštine.

Nalaz kola i konjske opreme u potpunosti će se konzervirati i restaurirati u laboratoriju za metal GMVk. Budući da su u laboratoriju trenutno zaposlena dva djelatnika, i uzimajući u obzir samo dimenzije nalaza, obrada jankovačkih kola trajat će više godina. Stoga je važno prije svega osmisliti dobru strategiju i financijsku konstrukciju konzervatorsko-restauratorske obrade, o čemu će bitno ovisiti pokretanje i dinamika pojedinih faza zahvata. Kola kao izvor značajnih i zanimljivih informacija zahtijevat će konstantnu suradnju s arheolozima kao i interdisciplinarni pristup, tj. suradnju sa stručnjacima iz različitih područja.

Kola i konjska oprema proći će sve standardne faze konzervatorsko-restauratorske obrade metalnih nalaza, s tim da će joj prethoditi adaptacija prostora i kupovina opreme koja će odgovarati dimenzijama nalaza (kada za desalinizaciju i komora za pješčenje). Kompletnu obradu pratit će detaljna pisana i fotografska dokumentacija kojom će se bilježiti stanje nalaza prije, tijekom i nakon zahvata te korištene metode i materijali. Obrada će započeti preliminarnim istraživanjima (makroskopski i mikroskopski pregled, radiografsko snimanje, istražno čišćenje) kojima je cilj locirati izvornu površinu, utvrditi njezino stanje očuvanosti te eventualne tehnološke i/ili dekorativne detalje. U suradnji s vanjskim ustanovama paralelno će se pro-

² — Na osnovi preliminarnih rezultata analize roda drveta, svi uzorci pokazuju da se radi o jasenu. Analizu je provela dr.sc. Jelena Trajković sa Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu kojoj se ovim putem zahvaljujem na usmeno prenesenim rezultatima.

voditi i analitička istraživanja koja će rezultirati brojnim tehnološkim zanimljivostima i spoznajama. Druga faza obrade podrazumijevat će aktivnu stabilizaciju (desalinizaciju u slučaju željeznih predmeta i upotrebu inhibitora korozije u slučaju predmeta od bakrene slitine), mehaničko čišćenje, lijepljenje slomljenih dijelova, impregnaciju i popunjavanje oštećenih i nedostajućih dijelova te na koncu nanošenje zaštitnog premaza. Nakon obrade svih pojedinačnih dijelova kola razmotrit će se mogućnosti ponovnog sastavljanja. Kola će biti prezentirana u stalnom arheološkom postavu GMVka, a osnovni preduvjet za to je osiguravanje adekvatnog prostora ili vitrine s kontroliranim mikroklimatskim uvjetima.

Nakon svih prikupljenih informacija tijekom konzervatorsko-restauratorske obrade, interdisciplinarnih analiza te stručne arheološke obrade, sve dobivene spoznaje upotrijebit će se za izradu idealne rekonstrukcije kao krune višegodišnjih istraživanja jankovačkih kola.

4. ZAKLJUČAK

Za konzervatora-restauratora, konzervatorsko-restauratorska obrada dvokolice iz rimskog doba predstavlja rijetku i iznimnu profesionalnu priliku. Ne samo zato što se radi o jedinstvenom i atraktivnom nalazu, već i zbog činjenice da je riječ o višegodišnjem projektu koji je započeo na arheološkom terenu, a nastavlja se u laboratoriju za metal, gdje će se ispreplitati izazovi praktične, stručne i financijske prirode.

Nakon što su kola izvađena, idući korak je planiranje strategije konzervatorsko-restauratorske obrade kojoj je cilj prikupljanje što više informacija i provođenje zaštite nalaza od propadanja. Presudan faktor za uspješnu realizaciju strategije bit će nastavak suradnje arheologa i konzervatora-restauratora te interdisciplinarni pristup istraživanju. Konzervirana i restaurirana, ponovno "upregnuta" kola, trebala bi dovesti do odgovora kako su konstruirana, koju su ulogu imala u pogrebnom ritualu i koji je identitet i društveni status pokojnika.

LITERATURA

- CRONYN, J. M. *The elements of archaeological conservation*. London: Routledge, 1990
- KRATOFIL, BORIS; MARKO DIZDAR; HRVOJE VULIĆ. *Zaštitno arheološko istraživanje rimskodobnoga tumula 1 u Starim Jankovcima 2017.-2019. godine* // *Annales Instituti Archaeologici*, XVI-2020, ed. Marko Dizdar, Zagreb: Institut za arheologiju, 2020, 39-53.
- SEASE, CATHERINE. *First aid treatment for excavated finds* // *Conservation on archaeological excavations*, 1995, ed. Nicholas P. Stanley Price, Rome: ICCROM, 1995, 29-46.
- STANLEY PRICE, NICHOLAS P. *Excavation and conservation* // *Conservation on archaeological excavations*, 1995, ed. Nicholas P. Stanley Price, Rome: ICCROM, 1995, 1-9.



1 — Tumul 1 iz zraka (foto: Zvonimir Tanocki)



2 — Dvokolica s kosturima konja prije vadenja (foto: Zvonimir Tanocki)



3 — “Rastavljanje” i vadenje dijelova kola (fototeka Gradskog muzeja Vinkovci)



4 — Detalj ukrasnih brončanih limova (fototeka Gradskog muzeja Vinkovci)



5 — Detalj brončane konjske opreme (fototeka Gradskog muzeja Vinkovci)



6 — Vađenje željeznog obruča kotača (fototeka Gradskog muzeja Vinkovci)

ĐENI GOBIĆ–BRAVAR

Arheološki muzej Istre
geni.gobic.bravar@gmail.com

UDK: 7.023.1-032.5:7.025.4(497.5 Pula)
Zaprimljeno: 17. 3. 2020.
Prihvaćeno: 2. 11. 2020.

SKRB NAD SPOMENICIMA KULTURE — PRIMJER GRAFITA NA MALOM RIMSKOM KAZALIŠTU U PULI

SAŽETAK

Malo rimsko kazalište u Puli, uz mnoge druge monumentalne spomenike grada, pod skrbištvom je Arheološkog muzeja Istre. Budući da još uvijek nije ograđen, ovaj je spomenik izložen djelovanju ljudi, a specifično nastanku grafita o čijem uklanjanju brine Muzej.

KLJUČNE RIJEČI: spomenik kulture, antičko kazalište, vandalizam, grafiti, čišćenje suhim ledom

1. UVOD

Skrb nad monumentalnim spomenicima kulture zahtjevan je zadatak koji uključuje dokumentiranje spomenika, konstantan nadzor, dokumentiranje i praćenje stanja te konkretne aktivnosti usmjerene kako na očuvanje tako i na restauraciju. Arheološki muzej Istre skrbi o velikoj količini arheološkog materijala za čiju je konzervaciju-restauraciju i održavanje zadužen Konzervatorsko-restauratorski odjel. Također, muzej je službeni skrbnik monumentalnih spomenika grada Pule, kako antičkih tako i srednjovjekovnih, te je voditelj Konzervatorsko-restauratorskog odjela zadužen za nadzor nad spomenicima, organizaciju i provođenje zahvata na njima.

Malo rimsko kazalište, odnosno Rimsko scensko kazalište, kulturna je baština upisana u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske ne samo kao zasebno zaštićena cjelina (Z-865) već i kao dobro od nacionalne važnosti (N-11), a Arheološki muzej Istre službeni je skrbnik Maloga rimskog kazališta.

Specifičnost je ovog spomenika njegova veličina u smislu dimenzija, trenutno stanje arheološki istraženog, djelomično konzerviranog dobra i činjenica da mu je pristup slobodno omogućen. Ovakva situacija je izuzetno teška u pokušajima očuvanja od degradacija, a posebno od vandalizma, s obzirom na to da je spomenik smješten u starogradskoj jezgri te se njime lokalno građanstvo i turisti slobodno kreću. Posebno tijekom sezone spomenikom prošeće stotine ljudi, a i česta je meta noćnog okupljanja mladih. Među osnovnim problemima kako očuvanja tako i prezentacije spomenika svakako je mogućnost kretanja po zidinama, čime se često odrone kameni ulomci i uništavaju zaštitne konzervacije, te velika količina otpada, čak i krupnog, koju posjetitelji ostavljaju za sobom. Jedna od konstantnih borbi jest ona s grafitima

koji se redovito pojavljuju na spomeniku, a jedina je moguća akcija skrbnika da ih odstranjuje i senzibilizira zajednicu osvještavajući važnost očuvanja kulturne baštine (Slika 1).

1.1 GRAFITI NA SPOMENIKU

Iz godine u godinu, borba s konstantnim vandalizmom i ispisivanjem grafita na vrijednim spomeničkim površinama Maloga rimskog kazališta pokazuje kako dosadašnji trud koji Arheološki muzej Istre ulaže u osvještavanje javnosti prema zaštiti gradske kulturne baštine ne nailazi na razumijevanje. Gubitak je višestruki: vremenski, financijski i dugoročni.

Vremenski gubitak odnosi se na veliku količinu vremena koju je potrebno uložiti u svaki postupak uklanjanja grafita. Načelno od trenutka kada su grafiti zamijećeni do trenutka njihova odstranjivanja, radi zakonski određenih postupaka dokumentiranja, predavanja zahtjeva prema nadležnom konzervatorskom odjelu, dobivanja rješenja za izvođenje zahvata, traženja ponuda i odabira najpovoljnijeg izvođača, prođe oko 5 mjeseci. Financijski je gubitak svakako vezan uz velike troškove zahvata. Dugoročni se gubitak odnosi na činjenicu da sav trud uložen u spomenik zvuči poput "borbe s vjetrenjačama" budući da se u vrlo kratkom roku nakon odstranjivanja grafita pojavljuju novi te postupak počinje ispočetka. U svrhu zaštite spomenika moguća je i primjena antigrafitnih premaza; potrebno je, međutim, definirati pozitivne i negativne strane zahvata. S obzirom na kulturno-povijesnu važnost spomenika, korišteni antigrafitni premaz trebao bi biti reverzibilan. U tom slučaju, odstranjivanjem grafita odstranjuje se i premaz, koji je zatim potrebno ponovno nanijeti. U tijeku je projekt kojim se planira ograđivanje spomenika, čime bi bio spriječen slobodan pristup te bi se na taj način onemogućio vandalizam i ispisivanje novih grafita.

2. SLUČAJ GRAFITA IZ 2016. – 2017. GODINE

U mjesecu listopadu, godine 2016., tijekom redovitog pregleda spomenika primijećeno je kako je na mnogim površinama Maloga rimskog kazališta u periodu od dva tjedna ispisana velika količina grafita. Zatečeno je stanje fotografski dokumentirano te je utvrđeno da grafiti prekrivaju 105 m² površine spomenika (Slike 2 i 3).

Iako je odstranjivanje grafita u polju očuvanja kulturnih dobara često prisutno, pri odlučivanju o mogućim zahvatima bitno je uzeti u obzir dva osnovna čimbenika: površinu spomenika kojom su grafiti zahvaćeni te vrstu i stanje originalnog materijala spomenika. Također je važno obratiti pozornost na učestalost kojom se degradacija događa, kao i na trajanje zahvata i njihovu povezanost s klimatskim uvjetima. Odstranjivanje grafita moguće je vršiti na dva osnovna načina, a to su kemijski – otapalima ili mehanički – abrazijom, a odabir metode koju bi se primijenilo na Malom rimskom kazalištu vezan je uz navedene čimbenike.

2.1 ODABIR METODE ČIŠĆENJA GRAFITA

U odnosu na površinu koja je zahvaćena grafitima bilo je potrebno odabrati metodu koja je lakše izvediva i koju je moguće direktno pratiti. Također je bilo važno uzeti u obzir proizvodnju sekundarnog otpada koji nakon zahvata ostaje u okolici spomenika. Naime, bilo kemijska, bilo mehanička metoda odstranjivanja grafita ostavljaju u okolici ostatke koji mogu biti štetni za prirodu. Malo rimsko kazalište nalazi se u prirodnom okruženju. Korištena kemijska sredstva, koja su načelno deklaracijom štetna za okoliš, ispiranjem bi dospjela u tlo, dok bi ostatci korištenih abraziva za mehaničko čišćenje mogli biti lakše odstranjeni. Iz perspektive površine i učinka na okoliš mehanička aeroabrazivna metoda s dodatkom vode ili bez dodatka vode bila je prihvatljivija.

Originalni materijal Maloga rimskog kazališta jest lokalni vapnenac, čija je površina u relativno dobrom stanju očuvanosti. Nema pojave izoljavanja ili ljuskanja iako je kamen na mnogim dijelovima dubinski ispucan, no riječ je o mehaničkim oštećenjima strukture kamena. Dio kamenih površina zahvaćen je biološkim obraštajima kolonija algi i lišajeva. U odnosu na stanje materijala bilo je moguće odabrati kemijsku ili mehaničku metodu.

Vezano uz ovisnost zahvata o klimatskim uvjetima mehanička je metoda svakako bila lakše primjenjiva. Korištenje gelova i pulpi za odstranjivanje grafita izuzetno je osjetljivo na visoke i niske temperature te kišu.

Mehaničku metodu predstavlja abrazivno čišćenje površina, a odlučeno je najprije primijeniti suho čišćenje kako se degradacije kamena ne bi dodatno opteretile velikom količinom vode. Prvo je promišljanje o mogućem abrazivu za čišćenje bilo korištenje sintetičkoga kalcijevog karbonata. Ovaj je materijal najprikladniji za čišćenje kamena vapnenca jer je tvrdoća zrna jednaka onoj originalne podloge, a sintetički

stvorena zrnca oblog su oblika te je abrazivni učinak na samom kamenu minimalan.

U razgovoru s nadležnim Konzervatorskim odjelom u Puli razmotrena je i mogućnost čišćenja površina suhim ledom. Provedeno je istraživanje metode čišćenja suhim ledom (smrznutim CO₂) na primjerima u Europi te je utvrđeno da je metoda već korištena na spomeničkoj kamenoj baštini za uklanjanje raznih vrsta nečistoća. Na primjer, na brončanoj skulpturi u Cleveland Museum of Art¹, na povijesnim zidovima od opeke na zgradi u Londonu², mozaicima u Italiji³, kamenim površinama u Italiji⁴ te u Hrvatskoj⁵. Definirano je vršenje testa čišćenja. Prvi je test čišćenja izveden isključivo suhim ledom, što nije pokazalo dobre rezultate kod odstranjivanja grafita. Istovremeno je izvršen i test čišćenja površine zahvaćene biološkim obraštajem algi i lišajeva. Primijećeno je da čišćenje kvalitetno odstranjuje kolonije lišajeva, ali nema utjecaja na alge koje zaostaju u strukturi kamena. Ovakav je rezultat čišćenja prihvatljiv, naime alge su dubinski prisutne u poroznoj i ispucanoj strukturi kamena te bi njihovo odstranjivanje značilo i odstranjivanje površine kamena, što nije prihvatljivo s konzervatorsko-restauratorskog gledišta (Slika 4).

Izveden je drugi test čišćenja, pri čemu je uz suhi led korišten i abraziv u vidu staklenih perli. Ova je metoda efikasno odstranila grafite, pri čemu je sačuvana i originalna patina kamena vapnenca.

Testovima je prisustvovala i nadležna konzervatorica Konzervatorskog odjela u Puli te je utvrđeno da je metoda suhim ledom s dodatkom staklenih perli kao abraziva prihvatljiva za odstranjivanje grafita s Maloga rimskog kazališta.

3. IZVOĐENJE ZAHVATA

Kako bi bilo moguće pristupiti izvođenju zahvata na monumentalnoj kulturnoj baštini potrebno je izvršiti određene pripremne radnje. Prije svega, učinjena je detaljna fotodokumentacija svih grafita, koji su zatim označeni i na arhitektonskim nacrtima te im je definiran opseg (Slika 5).

Izrađen je službeni zahtjev za izdavanjem rješenja popraćen troškovnikom zahvata i upućen nadležnom Konzervatorskom odjelu te je krajem 2017. godine izdano rješenje prema predloženim zahvatima.

U veljači 2018. godine započeli su zahvati čišćenja grafita metodom suhog leda uz dodatak abraziva. Metoda je uspješno primijenjena uz konstantan nadzor odgovorne osobe iz Arheološkog muzeja Istre kako bi se čišćenje zaustavilo u ispravnom trenutku zbog očuvanja originalne patine kamena.

1 — <https://mckaylodge.com/cleveland-museum-art-co2-cleanings/>

2 — <https://www.heritagedryiceblasting.co.uk/dry-ice-blasting/brickwork-stone/>

3 — <https://www.assorestaura.org/it/attivita/iran/da-qa-052016/restauro-fondi-cal-aquileia.html>

4 — <https://brendolanemergency.it/la-pulizia-criogenica-per-il-ripristino-di-palazzi-storici-e-monumenti/>

5 — Obojana metalna skulptura Josipa Diminića u Parku skulptura Željezare u Sisku te probna čišćenja na objektu Mirosława Balke ispred Muzeja suvremene umjetnosti u Zagrebu.

Završno, a u skladu s prijedlogom zahvata prema Konzervatorskom odjelu, površine kamena konsolidirane su sredstvom na bazi nanofaznog kalcijevog hidrosida u disperziji isopropilnog alkohola. Nije izvršen antigrafitni premaz, ali su površine premazane sredstvom na bazi siloxana kako bi se poboljšala hidrofobnost kamena uz očuvanje paropropusnosti. Budući da i ova sredstva stvaraju lagani film na površini kamena, imat će zaštitno djelovanje u slučaju potrebe za ponovnim aeroabrazivnim čišćenjem (Slike 6 i 7).

4. ZAKLJUČNA RAZMIŠLJANJA

Čišćenje grafita s kamenih površina Maloga rimskog kazališta u Puli metodom suhog leda uz dodatak abraziva (staklenih perli) uspješno je provedeno i površine su očišćene uz očuvanje prirodne povijesne patine kamena. Ipak, zahvati su imali utjecaj na okolinu, budući da nije bilo moguće izbjeći dodatak abraziva koji je raspršen u okolini i tek je djelomično iz okoline odstranjen.

Jednaki bi učinak čišćenja bilo moguće postići i korištenjem aeroabrazivne metode sa sintetičkim zrnima kalcijevog karbonata.

Kod sličnih potreba odstranjivanja vezanih nečistoća s površine kamena vapnenca moguć je odabir između dviju navedenih metoda, odnosno metode

suhim ledom s dodatkom abraziva ili aeroabrazivnom metodom sa sintetičkim zrnima kalcijevog karbonata. Od ključne je važnosti izvršiti prethodno testno čišćenje te prisutnost odgovornog konzervatora-restauratora koji će pratiti zahvate.

Zaključeno je također da, ukoliko postoji potreba za odstranjivanjem bioloških obraštaja s kamena vapnenca poput kolonija lišajeva i algi, prednosti i nedostatke metode čišćenja suhim ledom sigurno treba razmotriti. Istraživanje i konkretan primjer na Malom rimskom kazalištu dokazali su da suhi led efikasno odstranjuje površinske kolonije, ali zahvat mora obvezno biti popraćen i tretiranjem površine sredstvom za suzbijanje biološke aktivnosti na bazi kvarternih amonijevih soli.

Kod odstranjivanja grafita, osim što je izvršeno i konsolidacijsko premazivanje kamenih površina, bilo bi korisno primijeniti i antigrafitni premaz. U slučaju Maloga rimskog kazališta nije primijenjeno sredstvo protiv grafita stoga što je u tijeku projekt kojim će spomenik biti ograđen, čime bi vandalizam trebao biti zaustavljen, ali su površine zaštićene sredstvom na bazi silana kako bi se spriječio prodor vode u strukturu kamena.

LITERATURA

- BERTASA, MOIRA [et. al.]. *Study and application of a cryoblasting method for the cleaning of stone surfaces.* // 11th International Conference on non-destructive investigations and microanalysis for the diagnostics and conservation of cultural and environmental heritage, ed. Spanish Society of NDT, 2014, 11-19.
- LAZZARINI, LORENZO; MARISA LAURENZI TABASSO. *Il restauro della pietra*, Torino, UTET, 2010.
- PINNA, DANIELA. *Coping with Biological Growth on Stone Heritage Objects. Methods, Products, Applications, and Perspectives*, CRC Press, 2017.
- POZO-ANTONIO, JOSE SANTIAGO [et. al.]. *A study on the suitability of mechanical soft-abrasive blasting methods to extract graffiti paints on ornamental stones.* // *Coatings* 8, 335, ed. MDPI, 2018, <https://www.mdpi.com/2079-6412/8/10/335/htm> (05.03.2020.).
- SUNARA, SAGITA MIRJAM. *Problematika restauriranja obojenih (metalnih) skulptura na otvorenom: slučaj skulpture Objekt II Josipa Diminića.* // *Godišnjak zaštite spomenika kulture Hrvatske*, 37/38, 2013., 197-210.



1 — Malo rimsko kazalište, zračna snimka (foto: Z. Grbin)



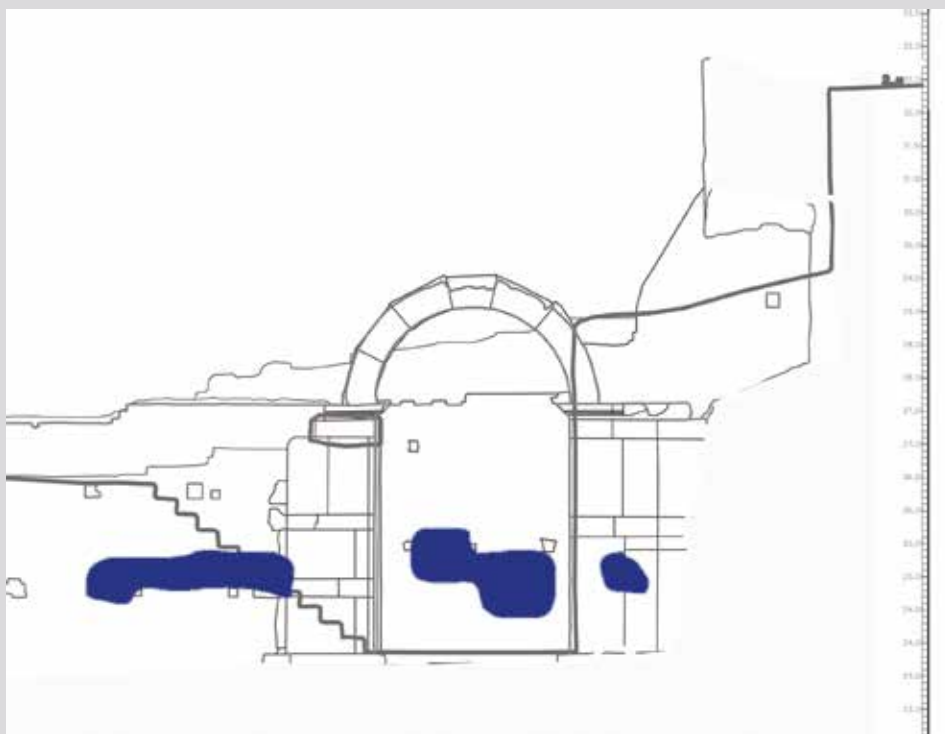
2 — Grafiti na originalnim površinama spomenika 2016. godine



3 — Dio grafita nastalih na originalnim površinama spomenika 2016. godine



4 — Površina s koje su odstranjeni lišajevi, zelena boja označava prisutnost algi



5 — Primjer nacрта s označenim površinama zahvaćenim grafitima



6 — Spomenik nakon zahvata čišćenja i hidrofobizacije



7 — Spomenik nakon zahvata čišćenja i hidrofobizacije

MAJDA BEGIĆ JARIĆ

Hrvatski restauratorski zavod
mbegic@hrz.hr

UDK: 75.052.025.3/4:069.445(497.5 Sv. Helena)
Zaprimljeno: 30. 3. 2020.
Prihvaćeno: 11. 11. 2020.

UPOTREBA NEODIMIJSKIH MAGNETA ZA MONTAŽU UMJETNINA OD PAPIRA VELIKIH DIMENZIJA

SAŽETAK

Cjeloviti konzervatorsko-restauratorski radovi na dvama stropnim medaljonima iz 19. stoljeća promjera 160 cm, iz kurije Adamović-Hellenbach-Mikšić iz Sv. Ivana Zeline¹ u trajanju od tri godine izvedeni su u Hrvatskom restauratorskom zavodu, u Odsjeku za papir i kožu. Medaljoni se sastoje od ukrasnoga drvenog okvira i slike izvedene u tehnici gvaša na industrijski rađenom papirnom nositelju koji je dodatno zalijepljen na drugi papirni nositelj. Zatečeni su u vrlo lošem stanju. Osim što je bilo potrebno provesti zahtjevne konzervatorsko-restauratorske postupke primjerene oštećenjima i veličini umjetnina, najveći je izazov bio osmisliti način montiranja, konačnu prezentaciju kao i način pohrane umjetnina na papiru tako velikog formata. Razmatranje različitih mogućnosti montiranja restauriranih slika na papirnom nositelju u postojeći drveni ukrasni okvir dovelo je do osmišljavanja inovativnijeg postupka montiranja. Kako bi se izbjegao uobičajen način montiranja direktnim dodiranjem restauriranih slika s podložnim daskama ukrasnoga drvenog okvira, izveden je način montiranja magnetima koji je prilagođen umjetnini, jednostavan, brz, reverzibilan i lako se izvodi.

KLJUČNE RIJEČI: gvaš na papiru, neodimijski magneti, montiranje, model, veliki format, manipulacija

1. OPIS ZATEČENOG STANJA

Medaljoni I i II promjera 130 cm sastoje se od oslika gvašem na industrijskom papiru koji je zalijepljen na još jedan sloj industrijskog papira. Sve zajedno je slijepjeno škrobnim ljepilom² na drvenu podlogu i pričvršćeno po rubu papirnato nosioca čavličima uz rub drvenoga pripadajućeg okvira. Stupanj očuvanosti slike u tehnici gvaša, kao i drvenih ukrasnih okvira, bio je vrlo nizak. Drveni ukrasni okviri kao i daščane ploče bili su vrlo prljavi, rasklimani, međusobno razdvojeni. Mehanička oštećenja vidljiva na papirnom nosiocu u obliku ogrebotina, poderotina, nedostajućih dijelova papira i površinske deformacije, posljedica su zatečenog stanja drvene podloge kao i dugog perioda djelovanja loše mikroklimе koja je dovela do stvaranja površinske plijesni, požutjelog papira, krtosti papira i površinskih vodenih mrlja. Na slikanom sloju bile su vidljive površinske ogrebotine i tamne mrlje nastale migracijom nečistoće iz drvenih dasaka zbog djelovanja vlage. Ukrasni profilirani okvir izrađen od hrastovine promjera 160 cm bio je vrlo raskliman, prljav i oštećen. Na njemu su bile vidljive pukotine te mehanička oštećenja drva (Slika 1 i 2).

2. IZVEDENI KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI RADOVI

S obzirom na zatečeno stanje medaljona bilo je potrebno provesti kompletne konzervatorsko-restauratorske radove. Provedena je fotodokumentacija zatečenog

¹ — Houška, Mladen. *Sveti Ivan Zelina*. Zagreb: Matica hrvatska, 2007.

² — Klofutar, Margareta. *Prirodoslovni laboratoriji Hrvatskog restauratorskog zavoda*, laboratorijsko izvješće br. 303/2014, Zagreb, 2014.

³ — Izvješće o provedenim analizama: Na UV snimci vidljiva su područja stanjenog slikanog sloja gdje su prije bile plijesni na oba medaljona. Na Medaljonu I vidljiva je nešto drugačija fluorescencija na području gdje je naslikano cvijeće te je nakon XRF analize utvrđeno da je na navedenom području korišten olovni pigment. XRF analiza pigmenta slikanog sloja na oba medaljona ukazuje na istovjetnu slikarsku paletu, gdje su korišteni sljedeći pigmenti: olovno bijela, barijeva bijela, kromna žuta ili zelena, cinober, pigmenti na bazi željeznih oksida te gips, dok se pretpostavlja moguća upotreba ultramarina i napuljsko žute. Prisutnost krom žute te krom zelene može približe odrediti dataciju medaljona u drugu polovinu 19. stoljeća, budući da je kromova žuta otkrivena 1816., a krom oksid zelena (tzv. viridian) počinje se za slikarstvo proizvoditi od 1859. godine. Učinjene su i dodatne analize vlakana papira s oba medaljona kako bi se dodatno utvrdila razlika između prvog sloja papira na kojem je slikano te drugog sloja papira (kaširanog na drvo) zbog očite razlike u boji. Utvrđeno je kako je prvi, kvalitetniji sloj papira na oba medaljona izrađen od pamučnih i lanenih vlakana te prilikom tretmana s fluorglucinolom u reakciji ne pokazuje prisutnost lignina. Drugi sloj papira s oba medaljona prilikom tretmana s fluorglucinolom u reakciji poprima crveno obojenje, što ukazuje na prisutnost lignina, tj. kako je prilikom izrade ovog papira korištena drvenjača. Analiza veziva napravljena tankoslojnom kromatografijom upućuje na prisutnost saharida kao veziva, no ipak su na druga dva uzorka s Medaljona I i II uz navedeno pronađeni i tragovi veziva na bazi proteina. Drvo daščane oplate je tvrdi bor, a uzorak drva uzetog s ukrasnog okvira Medaljona I potvrđuje kako je okvir izrađen od hrastovine.

stanja, uzimanje uzoraka³ te suho čišćenje. Za provođenje daljnjih zahvata bilo je potrebno odvojiti papirni nosilac s drvene podloge. Da bi to bilo moguće, bilo je potrebno napraviti zaštitu s lica, japanskim papirom *Bib Tengujo* 12 g/m² koji se polaže na lice i lijepi 2-postotnim celuloznom ljepilom. Pomoću takve zaštite za lice bilo je lakše odvojiti od podloge cijelu površinu papirnog nosioca jer je naknadno nanoseni papir preuzeo funkciju nosioca. Nakon odvajanja od drvene podloge papir je okrenut licem prema dolje na radnu podlogu pa se s poledine moglo izvesti uklanjanje poledinskog papira i škrobnog ljepila.⁴ Mjerenje pH vrijednosti papira pokazalo je kiselost od 5,6, a test topivosti boje potvrdio je postojanost crteža i otpornost na vodu. Originalni oslik izveden u tehnici gvaša na papiru mokro je očišćen postupkom kompletnog uranjanja u otopinu destilirane vode i etilnog alkohola te dezinficiran i naknadno neutraliziran otopinom kalcijeva hidroksida. Pregibi i poderotine konsolidirani su s poledine japanskim papirom *Bib Tengujo* 12 g/m² i 4-postotnim celuloznom ljepilom. Priprema nove papirne podloge koja preuzima ulogu nosioca umjetnine izvedena je na takav način da se na ravnu radnu podlogu pomoću *Bondine* i 4-postotnog celuloznog ljepila *Tylose MH 300*⁵ aplicirao japanski papir *Kozu Shi* 23 g/m² u dva sloja. Gornji je sloj, s obzirom na smjer vlakana, bio zalijepljen u suprotnom smjeru od 90° u odnosu na donji sloj radi postizanja što stabilnije strukture. Medaljoni koji su bili u dijelovima zalijepljeni su 4-postotnim celuloznom ljepilom na tako pripremljenu podlogu. Rekonstrukcija nedostajućih dijelova originalnoga papirnog nosioca izvedena je pomoću japanskog papira *Ruscombe Millom* 110 g/m² i zalijepljena 4-postotnim celuloznom ljepilom na dvoslojni *Kozu Shi* novi papirnat nosilac. Retuširanje novih rekonstruiranih dijelova izvedeno je postavljanjem forme u grafitnoj olovci, a potom akvarelom do što bliže boje i tona okolnog originala i na kraju suhim pastelima. Tako restauriran gvaš na papirnom nosiocu bio je spreman za montiranje na beskiselinski arhivski karton koji ujedno služi kao dio završne pohrane koja treba biti tvrda, stabilna i pH neutralna.

3. ODABIR NEODIMIJSKIH MAGNETA ZA MONTIRANJE

Početak izvođenja radova na medaljonima počela se razvijati ideja o završnom načinu montiranja i prezentacije umjetnine na papirnom nosiocu velikih dimenzija u pripadajući drveni okvir bez direktnog dodirivanja ovih dvaju materijala. Kod odabiranja neodimijskih magneta za montiranje medaljona na podlogu presudne su bile njihove male dimenzije, istovremeno dosta velika snaga privlačenja te lako i sigurno montiranje/demontiranje na dva različita materijala.⁶ Dosadašnja iskustva montiranja papira s hobi-magnetima (koji se režu u željene dimenzije) na metalnu podlogu nisu bila idealna. Takav se način montaže nije pokazao postojanim jer takvi magneti s vremenom gube i mijenjaju svoja svojstva. U proizvodnji su silnice magneta posebno oblikovane u zadanim smjerovima, a kad vanjska sila djeluje na njih (kao pri rezanju), mijenja se smjer silnica u prostoru pa se polovi ne podudaraju. Shodno tomu, upotrebom tako rezanog hobi-magneta silnice više ne bi bile pravilno raspodijeljene (kao u proizvodnji) i ne bi bilo moguće točno spojiti dva magneta jer se njihove silnice ne bi podudarale i stalno bi dolazilo do pomaka. Neodimijski magneti napravljeni su od magnetiziranog materijala koji stvara vlastito magnetsko polje pa kod takvih magneta snaga privlačnosti s vremenom ne slabi, nego je uvijek konstantna. Zbog toga je tijekom navedenih radova odlučeno da se upotrijebe neodimijski magneti, jer su kod njih silnice standardizirane i podudaraju se pri spajanju. Neodimijski magneti su najjači trajni magneti i zbog toga su svojstva zamijenili druge vrste magneta u mnogim primjenama. Konačna upotreba neodimijskih magneta još je zanimljivija jer je pogodna za umjetnine na papirnom nosiocu koji je kao materijal vrlo osjetljiv, krhak i lomljiv pa se prilikom postupka podrazumijeva velik oprez. Ako su k tomu velikih dimenzija, kao Medaljon I i II, takve su umjetnine dodatno izložene potencijalnom stresu prilikom rukovanja. Razvijanjem i osmišljavanjem novog načina montiranja za prezentacije i izložbe te za konačnu pohranu umjetnina od papira velikih dimenzija, metoda montiranja neodimijskim magnetima činila se vrlo praktičnom i primjenjivom jer

4 — Sambolić, Ivana, konzervator-restaurator, voditelj radova od 2011-2014., *Izvrješće o provedenim konzervatorsko-restauratorskim radovima na stropnim medaljonima iz dvorca Mikšić u Sv. Heleni*, HRZ, Zagreb, 2011.

5 — <http://www.h-r-z.hr/index.php/pojmovnik>: Tylose MH 300 je metil-hidroksi-etil celuloza, neionski celulozni eter. Topiva je u vodi. Koristi se kao vezivo i konsolidant.

6 — https://hr.wikipedia.org/wiki/Neodimijski_magnet (30.03.2020). Magnet (lat. *magnes*, genitiv *magnetis* <grč. Μαγνητικός λίθος: kamen iz Magnezije) je svako tijelo koje stvara magnetsko polje u sebi i oko sebe pa tako ima svojstvo da može djelovati privlačnom silom. Osim umjetnih magneta, postoje i prirodni magneti, a jedan od njih je i neodimijski magnet. Neodimijski magnet poznat kao legura neodimija, bora i željeza (Nd₂Fe₁₄B) najšire je upotrebljavan tip rijetkih zemnih magneta koji se u proizvodnji mogu nabaviti u gotovim oblicima i u tankim pločama koje se po potrebi mogu rezati. Izumljen je 1982. godine, a razvili su ga *General Motors* i *Sumitomo Special Metals* i stavili na tržište 1990. godine. Neodimijski magneti su najjači trajni magneti i zbog tog su svojstva zamijenili druge vrste magneta u mnogim primjenama. Presudne za njihov odabir i upotrebu kod izrade modela bile su njihove male dimenzije, istovremeno dosta velika snaga privlačenja, no ponajviše sigurno montiranje/demontiranje na dva različita materijala. U slučaju Medaljona dodatno je trebalo imati u vidu da se zadovolje dva uvjeta: njihovo izvorno prezentiranje kao stropnih medaljona, ali ujedno i muzejsko prezentiranje gdje bi stajali okomito. Načinjeni su od magnetiziranog materijala koji stvara vlastito magnetsko polje. Magnetska svojstva tih magneta ostaju nepromijenjena ili tek neznatno promijenjena duže vrijeme i ne ovise o vanjskim utjecajima kao što je električna struja.

ponekad tradicionalne i uvriježene metode mogu ugroziti objekt (npr. upotreba samoljepivih traka pri montiranju). U traženju rješenja, primjena neodimijskih magneta za montiranje umjetnina na papiru velikih dimenzija nametnula se kao moguće rješenje.⁷ Vodilo se računa o mnogo čimbenika, kao što su ekonomičnost, jednostavnost, manipulativnost, reverzibilnost, mogućnost spajanja dvaju različitih materijala i konačna prezentacija.

3.1. IZRADA MODELA NAČINA MONTIRANJA

Istovremeno s izvođenjem konzervatorsko-restauratorskih radova na dvama medaljonima započeta je izrada modela prema kojem bi slike u gvašu na papirnom nosiocu bile završno montirane u pripadajuće drvene okvire. U izradi modela koriste se isti materijali koji bi se koristili za montiranje originalne slike u drveni okvir. Radovi izrade modela započinju izrezivanjem kruga promjera veličine 25 cm na beskišelinjskom kartonu na čiji je rub radi oštine bilo potrebno oblijepiti trakice japanskog papira *Kozu Shi* 23 g/m² pomoću industrijskog škrobnog ljepila *Eukalin BKL*. Izrada crteža za model od papira započela je apliciranjem japanskog papira *Kozu Shi* 23 g/m² na ravnu radnu podlogu pomoću *Bondine* i 4-postotnog celuloznog ljepila *Tylose* u dva sloja; gornji sloj japanskog papira, s obzirom na smjer vlakana, bio je zalijepljen okomito na smjer vlakana donjeg sloja (Slika 3). Na tako pripremljenom *Kozu Shi* japanskom papiru iscrtan je krug grafitnom olovkom koji asocira na kružni oblik medaljona. Krug je ispunjen gvaš bojom (što se predstavlja kao originalni crtež) na koju je nakon sušenja apliciran sloj suhog pastela (kao završni retuš). Suhi pastel je fiksiran fiksativom u spreju *Pebeo* za suhe tehnike crtanja. Tako pripremljen crtež skinut je s radne podloge. Izrezani kružni model crteža (Slika 4) okrenut je licem prema dolje i položen na radnu podlogu zaštićenu *Bondinom* kako bi se na poledinu mogle zalijepliti izrezane trakice japanskog papira 23 g/m², dimenzija 3 x 1 cm. Trakice su radijalno lijepljene industrijskim škrobnim ljepilom *Eukalin BKL* zbog minimalnog vlaženja modela crteža (Slika 5) i potom su presavijene na beskišelinjski arhivski karton (Slika 6). Na tako spojen model, na poledinu kartona nalijepljena su četiri neodimijska magneta promjera 5 mm, pH neutralnim reverzibilnim ljepilom na bazi polivinil-acetata. Također su na okomitoj radnoj podlozi zalijepljena ostala četiri neodimijska magneta, koji su se jednostavnim pokretom približavanja spojili (Slika 7).

Tako montirani model ostavljen je da stoji pričvršćen pomoću neodimijskih magneta okomito šest mjeseci u mikroklimatskim uvjetima radnog prostora, odnosno u svakodnevnim promjenama relativne vlažnosti i temperature. Ovako izrađen model promatrao se, odvajao i ponovo spajao s podlogom kako bi se utvrdilo koliko je izdržljivo pH neutralno ljepilo kojim su magneti pričvršćeni za podlogu. Nije došlo do nepoželjnih promjena poput odvajanja ili odljepljivanja. Nisu uočene ni promjene u boji i strukturi na mjestima gdje su magneti bili u kontaktu s ljepilom. Pri ponavljanju postupka odvajanja i spajanja primijećeno je da se brzina spajanja dvaju magneta netom prije samog dodira ubrzava zbog njihovih međusobnih jakih sila privlačenja te da je u tom trenutku smanjena mogućnost kontrole spuštanja modela na arhivskom kartonu prema okomitoj dasci.⁸ Stoga je odlučeno da se za montažu na originalu primijeni separator između dva magneta (tanka plastična izolacija) koji je prisutan pri kupnji neodimijskih magneta radi lakšeg odvajanja. Upotrebom separatora omogućeno je lakše odvajanje, tj. potrebna je manja sila prilikom povlačenja za odvajanje i usporavanje sile privlačenja, a da pritom ostaje dovoljna snaga za njihovo međusobno privlačenje. Na osnovi opažanja na modelu na kojemu su testirana četiri magneta, odlučeno je da se zbog jake sile privlačnosti za korištenje na originalu primijeni više manjih neodimijskih magneta raspoređenih po površini s jednakim razmacima⁹.

3.2. PROVEDBA NA IZVORNIKU

Kako se navedeni način montiranja na modelu pokazao zadovoljavajućim, odlučeno je da se isti materijali i postupci primijene pri montaži izvornika. Pri iscrtavanju beskišelinjskog kartona, opcrtan je unutarnji oblik otvora drvenoga ukrasnog okvira koji nije u obliku pravilne kružnice. Konačno montiranje izvedeno je tako da se na daščane oplata drvenih okvira po površini radijalno i ravnomjerno raspodijelilo 15 magneta koji su s donje strane učvršćeni pH neutralnim ljepilom na bazi polivinil-acetata (Slika 8). Nakon sušenja, na svaki magnet stavljen je separator (tanka plastična izolacija u obliku prstena). Plastika je stavljena zato da se jačina privlačenja magneta prilagodi umjetnici koja će se montirati, odnosno da se olakša moguća montaža/demontaža. Na tu plastiku potom je stavljen pripadajući drugi magnet (dio para koji pripada donjem, prema privlačnosti sila). Na taj gornji magnet stavljeno je pH neutralno ljepilo i na sve je položena slika u gvašu na papirnom nosiocu okrenuta licem prema gore, koja je predhodno monti-

⁷ — *Interventi conservativi su due busti in alto rilievo da Palmira, poglavlje La ricostruzione sulla base del rilievo*, <http://www.icr.beniculturali.it/documenti/allegati/RELAZIONE%20SUL%20RESTAURO%20DEI%20BUSTI%20DA%20PALMIRA.pdf> (16.12.2020.)

⁸ — Odabrani aproksimativni promjer od 25 cm pokazao se referentnim za primjenu metoda i materijala za konačnu primjenu na izvorniku. Ova dimenzija je odabrana radi što jednostavnije manipulacije.

⁹ — Da se koristilo manje velikih magneta došlo bi do deformacije kartona na koji su medaljoni i magneti pričvršćeni jer bi trebala puno veća sila za odvajanje (što može dovesti do presavijanja kartona) nego kada je ta sila raspoređena na više manjih magneta koji su ravnomjerno raspoređeni po cijeloj površini.

rana na arhivski beskiselinasti karton. Budući da je lice oslika gvašem pri montaži okrenuto prema gore, bilo je potrebno crtež zaštititi pH neutralnim papirom da bi se cijela površina mogla ravnomjerno optežati daskama na 24 sata, dok se ljepljeno potpuno ne osuši. Nakon sušenja teret je maknut, a slike na papiru i na arhivskom kartonu uspješno su montirane u pripadajuće drvene ukrasne okvire (Slika 9).

Nakon završetka konzervatorsko-restauratorskih radova (Slike 10 i 11) medaljoni su transportirani, montirani i izloženi okomito u Muzeju Sveti Ivan Zelina šest mjeseci. Međutim, zbog nepridržavanja smjernica čuvanja, odlučeno je demontirati ih i pohraniti u čuvanici Restauratorskog odjela u Ludbregu Hrvatskoga restauratorskog zavoda dok se ne zadovolje uvjeti za trajno izlaganje. Prilikom razdvajanja slika u gvašu na papirnatom nosiocu montiranih na arhivski beskiselinasti karton i ukrasnih okvira u Muzeju Sveti Ivan Zelina, metoda montaže neodimijskim magnetima pokazala se vrlo zadovoljavajućom jer je jednostavna, brza i laka. Za odvajanje slika na papirnatom nosiocu i kartonu od ukrasnih okvira bio je potreban vrlo lagani istovremeni

pokret horizontalne rotacije u bilo kojem smjeru i lagano podizanje kako bi se odvojile od drvenih ukrasnih okvira. Nakon demontiranja medaljona na arhivskom kartonu, na drvenoj podlozi okvira ostali su radijalno raspoređeni medaljoni sa separatorima.

4. ZAKLJUČAK

Upotreba i spajanje novih i tradicionalnih materijala rezultirala je jednostavnim i ekonomičnim rješenjem. Nakon pomnog razmatranja postojećeg stanja umjetnine razmotrena je nova ideja i primijenjena nova metoda i materijal. Osim što je odabrana metoda omogućila jednostavnu i reverzibilnu montažu medaljona na papiru u pripadajuće drvene okvire, ni konačna prezentacija ne bi bila moguća bez upotrebe neodimijskih magneta. Izradom testnog modela te primjenom testirane metodologije na umjetninu postignuto je jednostavno rješenje koje zadovoljava stručne standarde reverzibilnosti, čuvanja i izlaganja. Istovremeno se postigla laka demontaža i, što je najvažnije, izbjegao se izravan dodir drvene podloge s izvornim papirnim nosiocem.

LITERATURA

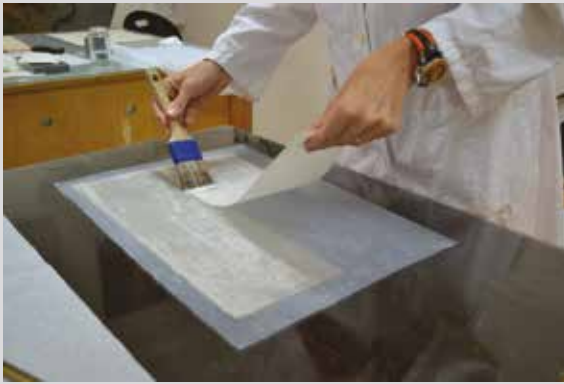
- JURKOVIĆ, IVAN; ZORISLAV HORVAT, MLADEN HOUŠKA. *Sveta Helena*. Sveti Ivan Zelina, 2007.
- KLOFUTAR, MARGARETA. Prirodoslovni laboratoriji Hrvatskog restauratorskog zavoda, laboratorijsko izvješće br. 303/2014, Zagreb, 2014.
- MARIĆ, MATIJA. Završno izvješće prema ministarstvu kulture, *Izvješće o provedenim konzervatorsko-restauratorskim radovima na stropnim medaljonima iz dvorca Mikšić u Sv. Heleni*, 2016.
- SAMBOLIĆ, IVANA, konzervator-restaurator, voditeljica radova od 2011. do 2014., *Izvješće o provedenim konzervatorsko-restauratorskim radovima na stropnim medaljonima iz dvorca Mikšić u Sv. Heleni*, HRZ, Zagreb, 2011.
- OBAD ŠČITAROCI, MLADEN; BOJANA BOJANIĆ OBAD ŠČITAROCI. *Dvorci i perivoji u Slavoniji — od Zagreba do Iloka*, Zagreb, 1998.
- <https://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v30/> (15.03.2109.)
- <https://icr.beniculturali.it/> (15.03.2109.)
- https://hr.wikipedia.org/wiki/Neodimijski_magnet (15.03.2109.)



1 — Medaljon I, zatečeno stanje (fototeka HRZ-a, snimila N. Oštarijaš, 2011.)



2 — Medaljon II, zatečeno stanje (fototeka HRZ-a, snimila N. Oštarijaš, 2011.)



3 — Izrada papirnog nositelja od japanskog papira kao podloga za crtež za prototip (snimila S. Juranić, 2015.)



4 — Izrezivanje pripremljenoga papirnog nositelja od japanskog papira s crtežom u gvašu i suhim pastelom za prototip (snimila S. Juranić, 2015.)



5 — Aplikacija trakica od japanskog papira na poledinu crteža za prototip (snimila M. Begić Jarić, 2015.)



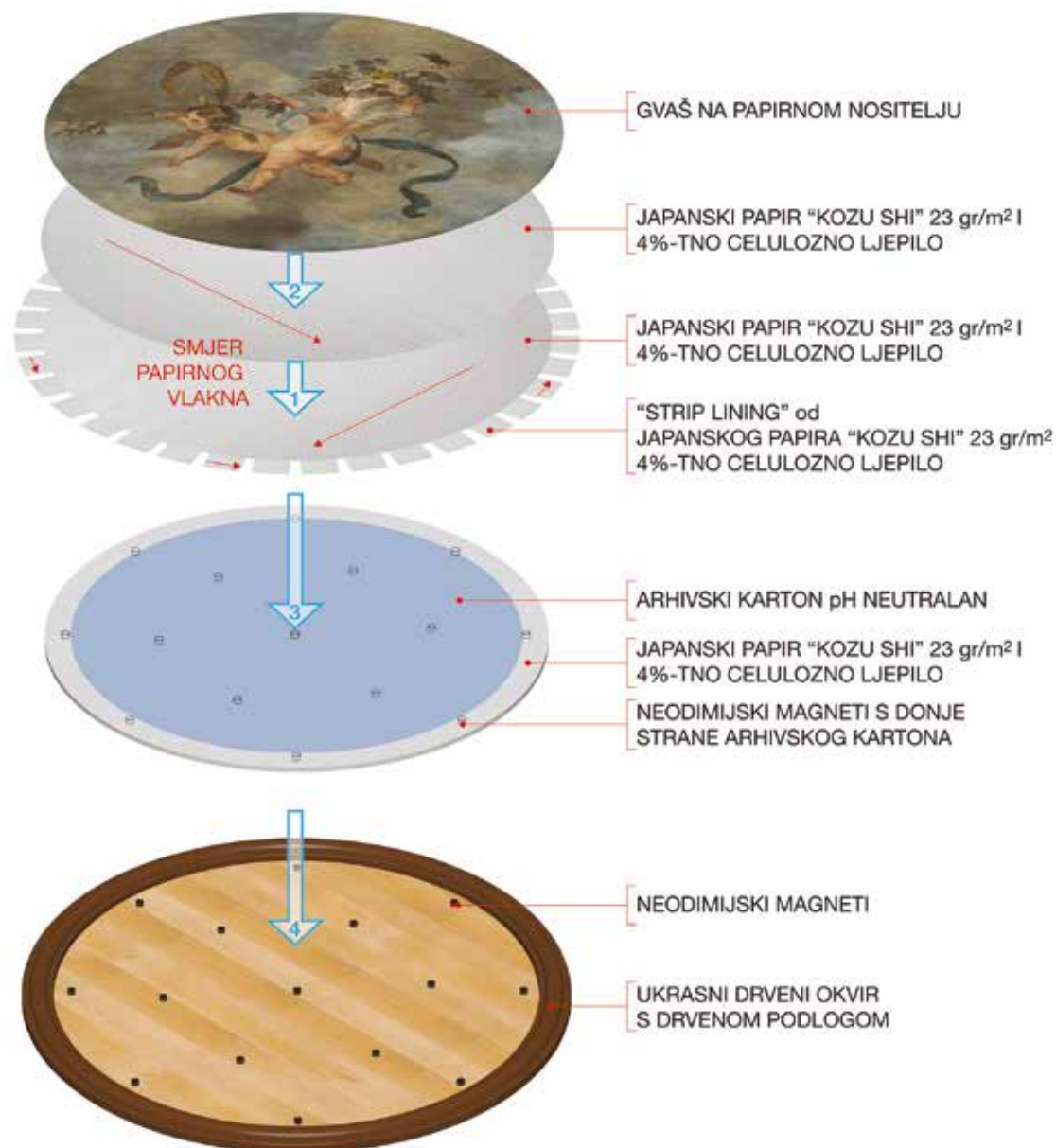
6 — Spajanje crteža na japanskom papiru i trajnog arhivskog kartona lijepljenjem trakica od japanskog papira (snimila M. Begić Jarić, 2015.)



7 — Zalijepljeni neodimijski magneti na poledinu prototipa (snimila M. Begić Jarić, 2015.)



8 — Neodimijski magnet na drvenom ukrasnom okviru (snimila M. Begić Jarić, 2015.)



9 — Perspektivni shematski prikaz slojeva načina montiranja prototipa koji je primijenjen na original (izrada grafike: NURB d.o.o., 2019.)



10 — Konačni izgled montiranog Medaljona I (fototeka HRZ-a, snimio Lj. Gamulin, 2015.)



11 — Konačni izgled montiranog Medaljona II (fototeka HRZ-a, snimio Lj. Gamulin, 2015.)

MARTINA ŠIŠKOV

Prirodoslovni muzej i Zoološki vrt Split
martina@prirodoslovni.hr

UDK: 57.082.14:7.025.3
Zaprimljeno: 31. 3. 2020.
Prihvaćeno: 3. 12. 2020.

PLASTINACIJA KAO NOVA METODA PREPARIRANJA

SAŽETAK

Plastinacija je noviji postupak očuvanja bioloških uzoraka kojim se postiže prirodan izgled preparata. Postupak plastinacije je razvio Gunther von Hagens 1977. godine. Tijekom plastinacije uzorci nisu izgubili svoja prirodna obilježja (duljinu i težinu), a dobiveni preparati su neškodljivi i mogu se koristiti kao pomagala u nastavi i muzejskoj prezentaciji. Prema našim saznanjima metoda plastinacije dosad nije korištena u muzejima Republike Hrvatske te smo mi odlučili na taj način pripraviti kostoroga i lampugu.

KLJUČNE RIJEČI: plastinacija, očuvanje, preparati, prepariranje, kemikalije

1. UVOD

Nakon odumiranja organizma započinje proces raspadanja te se njegovo dugoročno očuvanje može poboljšati uklanjanjem vode i masti iz tijela kako bi se zaustavili procesi autolize i procesi truljenja.

Plastinacija je tehnika ili proces koji se koristi u anatomiji za očuvanje tijela. Metodu je razvio Gunther Von Hagens 1977. godine, a služi za očuvanje kvarljivih bioloških uzoraka i organa s visokim udjelom vode. Svaki uzorak koji sadrži vodu može se plastinirati, a neki od njih su: drvo, koža, insekti, biljke i drugi. Prilikom plastinacije voda i tjelesne tekućine zamjenjuju se silikonom ili epoksidnom smolom. Metoda plastinacije obuhvaća postupke fiksacije, dehidracije, impregnacije i stvrdnjavanja. Preparati tretirani metodom plastinacije poznati su kao „plastinati“¹ te se mogu koristiti kao nastavna pomagala u prirodnim znanostima². Oni imaju prednost nad preparatima koji

su očuvani tradicionalnom metodom u formalinu jer nisu kvarljivi te izgledaju prirodno i bez mirisa³, a njima se može rukovati bez upotrebe rukavica jer su suhi i netoksični.

2. METODOLOGIJA

Standardna metoda plastinacije silikonom poznata je kao metoda S10, a može se izvoditi pri sobnoj ili niskoj temperaturi. Postupak se sastoji od četiri koraka⁴. Prvi korak je postupak fiksacije, nakon čega slijedi dehidracija, potom slijedi impregnacija. Završni korak je postupak stvrdnjavanja nakon kojega su preparati spremni za izlaganje ili korištenje kao nastavna pomagala.

U istraživanju koje je 2013. godine proveo prof. Edmund Ameko sa sveučilišta u Ghani⁵ postupci fiksacije, preimpregnacije, povremene prisilne impregnacije i sušenja provedeni su pri sobnoj temperaturi, dok su koraci dehidracije i postimpregnacije provedeni pri temperaturi od 40°C.

U drugom istraživanju istog autora⁶ primjena niskih temperatura prilikom dehidracije i postimpregnacije je eliminirana. Svi koraci provedeni su pri sobnim temperaturama, a rezultati su na kraju pokazali da se oblici i veličina plastinata nisu bitno razlikovali od svježih uzoraka. Ovo istraživanje je pokazalo prikladnost sobne temperature pri svim koracima u plastinaciji. Stoga je odlučeno primijeniti metodu plastinacije pri sobnoj temperaturi na preparatima riba lampuge i kostoroga. Plastiniranje uzoraka lampuge i kostoroga odvijalo se u laboratorijima Prirodoslovnog muzeja Split, a obavljala ga je preparatorica uz povremenu pomoć kustosa za ribe.

1 — Priya, K.; S. Lama; A. Magar. *Plastination — an unrevealed art in the medical science*, Kathmandu: Kathmandu University Medical Journal, 2007, 27.

2 — Roach, Mary. *A New Student Aid: Plastic Body Parts, Made From the Real Things*, The New York Times, 7. ožujka 2000., <http://www.nytimes.com/2000/03/07/health/a-new-student-aid-plastic-body-parts-made-from-the-real-things.html> (01.03.2020.)

3 — Grondin, Gilles. *Plastination: a modern approach to chiropractic teaching*, Toronto: Canadian Chiropractic Association, 1998; 107-112.

4 — Isto.

5 — Ameko, E.; E. Milla-Amekor; S. Achio; S. Alhassan; J. Ekne. *Suitability of a Modified Adapted Standard (S10) Method for Plastinating Three Species of Fish (Tilapia, African Catfish and African Bonytongue)*, Int. J. Pure Appl Technol. 16(2) (2013), 63-74. http://ijopaasat.in/yahoo_site_admin/assets/docs/8_IJPAST-568-V16N2.212202940.pdf

6 — Ameko, E.; S. Achio; S. Alhassan; D. M. Sackey; L. E. Danful. *Room Temperature Plastination of Whole and Dissected Guinea Pigs in Ghana*. Int. J. Pure Appl. Sci. Technol., 2013, http://www.ijopaasat.in/yahoo_site_admin/assets/docs/7_IJPAST-697-V19N2.32215919.pdf

2.1 FIKSACIJA

Fiksacija je prvi korak plastinacije kojim se sprječava raspadanje organizma. Preparat lampuge je prvotno injektiran s 10-postotnom otopinom formaldehida, a potom uronjen u navedenu otopinu u kojoj je ostao 18 dana. Preparat kostoroga također je prvotno subkutano injektiran u područja usta, škržnih poklopaca i trbušnog otvora te su potom preparati uronjeni u 10-postotnu otopinu formaldehida, ali na vremensko razdoblje od 10 dana (Slika 1).

Formalin čini uzorke tvrdima, posjeduje svojstva za prodiranje kroz tkiva i uzorci se ne sakupljaju kao kod alkohola. Trajanje fiksacije ovisi o duljini preparata kao i o vrsti životinje koju plastiniramo. Primjer toga nalazimo u studiji *Plastination of whole dissected guinea pigs*⁷ gdje su uzorci zamorca fiksirani u 10-postotnoj otopini formaldehida u trajanju od 18 dana, što nam ukazuje na razliku u trajanju fiksacije zavisno o životinjskoj vrsti. Postupak fiksacije za zamorce je trajao 18 dana, dok je za ribe trajao 10 dana.

2.2 DEHIDRACIJA

Nakon fiksacije slijedi dehidracija uzoraka. Tijekom dehidracije tkiva se oslobađaju vode i masti koje zamjenjuje aceton. Nakon 10 dana provedenih u fiksativu uslijedila je priprema 30-postotne otopine acetona čiji volumen treba biti 10 puta veći od volumena preparata. Uzorci su izvađeni iz fiksativa i uronjeni u posudu s acetonom u trajanju od tri dana. Istekom tri dana 30-postotna otopina acetona zamijenjena je s 80-postotnom otopinom acetona te su uzorci u njoj bili sljedeća tri dana, nakon čega su izvađeni, iscijeđeni i ostavljeni na zraku pri sobnoj temperaturi kako bi se osušili (Slika 2).

2.3 IMPREGNACIJA

2.3.1 PREIMPREGNACIJA

U ovoj fazi se osušeni dehidrirani uzorci stavljaju u polimernu otopinu silikona i ksilena u trajanju od 7 dana. Tijekom impregnacije aceton isparava iz stanica, a na njegovo mjesto ulazi polimerna otopina.

Otopina silikonskog polimera priprema se otapanjem 635 g silikonske paste u 60 ml nitrorazrjeđivača te se dobivena smjesa miješa sa 6 l ksilena.

Smjesa silikona i ksilena dobije se tako da se u posudu u kojoj se nalazi silikon dodaje nitrorazrjeđivač. Kada se oni izmiješaju u kompaktnu smjesu, u nju se dodaje ksilen. Navedenu smjesu je potrebno miješati dok se ne rastope sve grudice silikona. Tada se u smjesu dodaju uzorci. Osim silikona za postupak impregnacije može se koristiti još i epoksidna ili poliestersmola.

2.3.2 ISPREKIDANA IMPREGNACIJA

Po isteku 7 dana otopina s uzorcima stavlja se u vakuum komoru. Pod utjecajem vakuuma plinovito otapalo

(ksilen) kontinuirano izvlači aceton iz tkiva. To uzrokuje podtlak u tkivu koji omogućava ulazak silikona na mjesto acetona.

Planirano je prema primjerima iz gore navedenih istraživanja na vakuum komoru spojiti vakuum pumpu koja bi tijekom 3 dana bila uključena 12 sati, što je ukupno 36 sati, a isključena isto toliko. Prilikom toga procesa pojavio se problem nesigurnosti vezane uz rad pumpe, jer bi ista trebala raditi neprekidno 12 sati. Stoga je odlučeno pumpu držati uključenu samo tijekom radnog vremena, nakon čega je ista bila isključena. S obzirom na navedeni problem sâm korak isprekidane impregnacije trajao je duže od planiranog. U tih pet dana, umjesto tri, pumpa je radila ukupno istu količinu vremena, tj. 36 sati. Razlika je u povećanom broju sati kada je bila isključena, a to je 64 sata.

2.3.3 POSTIMPREGNACIJA

Po isteku pet dana vakuum pumpa je trajno isključena i polimerna otopina s uzorcima ostavljena je u vakuum komori pri sobnoj temperaturi u trajanju od 4 dana.

2.4 STVRDNJAVANJE

Stvrđnjavanje je posljednji korak plastinacije kojim se postiže konačan oblik preparata te su isti spremni za izlaganje ili rukovanje.

Preparati se vade iz polimerne otopine, a u njihovu neposrednu blizinu stavlja se razrijeđena otopina sumporne kiseline (H_2SO_4) koja slobodno isparava te posudica s kalcijevim kloridom ($CaCl_2$) (Slika 3). U nedostatku kalcijevog klorida kao zamjena može poslužiti i silika gel. Preparati su na taj način izloženi utjecaju kiselih para, a sam proces traje 20 dana. U procesu stvrđnjavanja sumporna kiselina se koristi kao sredstvo za sušenje zahvaljujući svojim higroskopskim svojstvima. Ona održava okoliš vlažnim i ima dehidracijsko djelovanje.

Nakon 20 dana slijedi završni korak stvrđnjavanja pri kojem se preparati izlažu UV svjetlosti u trajanju od 14 dana.

Preparat lampuge stavljen je pod utjecaj sunčeve svjetlosti. Dok je preparat bio izložen sunčevoj svjetlosti, on se presušio. Pretpostavka je da se to dogodilo zbog nedostatka kalcijevog klorida. Kako bi se to ispravilo, proveden je pokušaj rehidracije s otopinom natrijevog fosfata (Na_3PO_4) koja je uspješno obavljena (Slika 4).

3. MJERENJA

Da bi se mogle ustanoviti promjene nastale tijekom plastinacije izvedena su mjerenja duljine i težine. Prvo se izvode na svježem uzorku, a potom i nakon svake faze plastinacije. Mjere su zaokružene na najbližu okruglu mjeru pomoću ravnala.

Prilikom plastinacije provedena su mjerenja za lampugu i kostoroga. Prije početka plastinacije du-

Ijina lampuge iznosila je 75 cm, a težina 2,5 kg. Duljina kostoroga je iznosila 40 cm, dok je težina bila 0,6 kg. Nakon plastinacije konačna duljina lampuge iznosi 73 cm, dok se težina nije značajnije promijenila. Konačna duljina kostoroga iznosi 37 cm, dok mu se težina nije promijenila.

Naša mjerenja potvrđuju prikladnost plastinacije pri sobnoj temperaturi za očuvanje uzoraka jer im se mjere nisu značajno promijenile.

4. ZAKLJUČAK

Postupkom plastinacije dobili smo uzorke koji su zadržali svoja morfološka obilježja (izgledaju prirodno), dok nisu značajno izgubili na težini. Istovremeno su dobiveni uzorci sigurni za korištenje kao demonstracijski primjerci na dječjim radionicama, za razliku od uzoraka koji su najčešće konzervirani u formalinu te nisu pogodni za rukovanje.

Materijali za plastinaciju lako su dostupni te nisu prevelik financijski izdatak, a sam postupak nije prezahtjevan te se plastinacija pokazala kao isplativa, jednostavna i kvalitetna metoda očuvanja uzoraka.

5. KRATKI BONUS O IMPREGNACIJI

Impregnacija označava prožimanje probirnih čvrstih materijala prikladnim impregnacijskim sredstvom radi

zaštite, stvaranja otpornosti, poboljšanja svojstava i, naposljetku, radi povećanja trajnosti. Impregnacijsko sredstvo i postupak odabiru se ovisno o vrsti materijala. Metoda impregnacije polietilen glikolom (PEG) je alternativna metoda metodi plastinacije, a koristi se za prikaz uzoraka u veterinarskoj medicini. Uzorci dobiveni ovom metodom otporni su na plijesan i gljivice te ne izazivaju iritaciju kože. Prilikom PEG impregnacije uzorci su fiksirani u 2-postotnoj otopini formaldehida i impregnirani pod utjecajem niskog tlaka. Za razliku od postupka plastinacije potrebna je manja koncentracija formaldehida: 2% za razliku od 10% prilikom plastinacije. Sam postupak traje 14 dana, dok plastinacija traje 64 dana. Razlika između plastinacije i PEG impregnacije je upravo u odabiru silikona (plastinacija) ili smole (PEG impregnacija). Smola tijekom PEG impregnacije ne polimerizira pa uzorci ostaju mekani, dok silikon za vrijeme plastinacije polimerizira pa su uzorci tvrdi. Za razliku od PEG impregniranih uzoraka koji nikad nisu u potpunosti suhi te su fleksibilni, plastinirani uzorci su suhi i nefleksibilni; PEG metoda je prikladna za prikaz unutarnjih organa, a za prikaz zglobova, trbuha, grkljana pokazala se idealnom.

Plastinacija i PEG impregnacija su dvije različite metode koje bi se međusobno mogle dobro nadopunjavati.

LITERATURA

- AMEKO, E.; E. MILLA-AMEKOR; S. ACHIO; S. ALHASSAN; J. EKNE. *Suitability of a Modified Adapted Standard (S10) Method for Plastinating Three Species of Fish (Tilapia, African Catfish and African Bonytongue)*, Int. J. Pure Appl Technol. 16(2) (2013), 63-74, http://ijopaasat.in/yahoo_site_admin/assets/docs/8_IJPAST-568-V16N2.212202940.pdf
- AMEKO, E.; S. ACHIO; S. ALHASSAN; D. M. SACKY; L. E. DANFUL. *Room Temperature Plastination of Whole and Dissected Guinea Pigs in Ghana*. Int. J. Pure Appl. Sci. Technol. 2013, http://www.ijopaasat.in/yahoo_site_admin/assets/docs/7_IJPAST-697-V19N2.32215919.pdf
- GRONDIN, GILLES. *Plastination: a modern approach to chiropractic teaching*, Toronto: Canadian Chiropractic Association, 1998, 107-112
- GRONDIN, GILLES. *Plastination: a modern approach to chiropractic teaching*, Toronto: Canadian Chiropractic Association, 1998, 107-112
- PRIYA, K.; S. LAMA; A. MAGAR. *Plastination — an unrevealed art in the medical science*, Kathmandu: Kathmandu University Medical Journal, 2007, 27
- ROACH, MARY. *A New Student Aid: Plastic Body Parts, Made From the Real Things*, The New York Times, 7. ožujka 2000., <http://www.nytimes.com/2000/03/07/health/a-new-student-aid-plastic-body-parts-made-from-the-real-things.html> (01.03.2020.)

FOTOGRAFIJE: M. Šiškov



1 — Kostrog prije postupka plastinacije



2 — Kostrog nakon fiksacije



3 — Kostrog u procesu stvrđivanja



4 — Konačni izgled lampuge nakon plastinacije

SPONZORI



Materijali i oprema za restauratore, arhive, muzeje, knjižnice i privatne zbirke

Crescat d.o.o.
Nova Ves 8, Zagreb
T/F: +385 (0)1 48 44 445
E: info@crescat.hr
www.crescat.hr



EMA d.o.o.
Martićeva 38, Zagreb
T: (01) 455 27 07; F: (01) 455 27 08
E: ema@ema.hr
www.ema.hr

EMA zastupa najbolje svjetske proizvođače profesionalnih uređaja za ovlaživanje, odvlaživanje i ionizaciju zraka, te uređaja za dezinfekciju zraka:



SITO-MAS d.o.o.
Donje Svetice 40, Zagreb
T: (01) 23 43 102
E: sito-mas@sito-mas.hr
www.sito-mas.hr

SITO-MAS je dugogodišnji zastupnik poznatih njemačkih tvrtki:



Europski proizvođač mikroskopa sa preko 1.000.000 isporučenih uređaja u 49 godina



ELMA, Singen je vodeći njemački proizvođač uređaja za ultrazvučno čišćenje sa vlastitom proizvodnjom koncentrata za čišćenje u svim područjima



OTEC, Pforzheim je inovativni proizvođač uređaja za površinsku obradu (brušenje, glaćenje, poliranje) s velikim izborom medija za mokru i suhu obradu



INDUTHERM, Walzbachthal je vodeći njemački proizvođač strojeva za induktivno topljenje i lijevanje svih metala pod vakuumom, pretlakom i zaštitnim plinom – novost: vibracijska tehnologija



LAMPERT, Werneck je razvio najnoviji uređaj za mikrozavarivanje