

Tusculum

2017
SOLIN-10/1

Tusculum
10/1

Solin, 2017.

Nakladnik

Javna ustanova u kulturi
Zvonimir Solin
Kralja Zvonimira 50
Solin

Za nakladnika

Špiro Žižić

Urednik

Marko Matijević

Nakladnički savjet

Joško Belamarić
Nenad Cambi
Josip Dukić
Miroslav Katić
Šime Marović
Dražen Maršić
Ivica Žižić

Grafičko oblikovanje i priprema za tisak

Marko Grgić

Tisak

Suton Graf Zagreb

Za tiskaru

Tihomir Kujundžić

Naklada

500 primjeraka

Časopis je uvršten u podatkovne baze: ESCI (Emerging Sources Citation Index), DOAJ (Directory of Open Access Journals), AWOL (The Ancient World Online), Hrčak (Portal znanstvenih časopisa Republike Hrvatske).

Izdavanje časopisa novčano podupiru Grad Solin i Ministarstvo znanosti i obrazovanja.



UDK 908(497.5-37 Solin)

Tiskana inačica: ISSN 1846-9469

Mrežna inačica: ISSN 1849-0417

Tusculum

Časopis za solinske teme

10/1

Solin, 2017.

Sadržaj

- 7 – 17** Dražen Maršić **Studije o isejskoj carskoj skupini (I) - Cirijak iz Ankone, Issa i Providentia Augusta**
- 19 – 28** Andreja Nađander – Nenad Cambi **Ženski kasnoantoninski portret otkriven na trasi plinovoda u Solinu**
- 29 – 38** Ivo Donelli **Konzervatorski radovi na antičkoj mramornoj glavi iz Radićeve ulice**
- 39 – 55** Dino Demicheli – Ana Demicheli **Počasna baza za kip cara Karakale iz Salone – prenamjena, spajanje i novo čitanje**
- 57 – 69** Ivan Matijević **Neobjavljeni natpisi iz Salone (II)**
- 71 – 94** Arsen Duplančić ***Membra disiecta* jednoga salonitanskog mauzoleja**
- 95 – 123** Mirko Jankov **Pjevana štenja u bogoslužnoj praksi župne crkve svetoga Martina biskupa u Vranjicu**
- 125 – 131** Josip Dukić – Bernard Dukić **Dopisivanje don Frane Bulića s rimskim studentom Antom Alfirevićem (1900. – 1902.)**
- 133 – 144** Marinko Mikelić – Nino Švonja **Izvori, bunari i česme u Vranjicu**
- 145 – 160** Blanka Matković **Prilog poznavanju povijesti grada Splita i okolice u poratnom razdoblju (1946. – 1947.): nepoznati detalji iz dosjea Frane Tente**
- 161** **Naputak suradnicima Tusculuma**

Ivo Donelli

Konzervatorski radovi na antičkoj mramornoj glavi iz Radićeve ulice

Ivo Donelli
HR, 21000 Split
Umjetnička akademija u
Splitu
Fausta Vrančića 17

U članku autor opisuje postupke konzervacije i restauracije antičke mramorne glave pronađene prilikom kopanja plinovoda u Ulici Stjepana Radića u Solinu. Osim analiza na topljive soli, izvršena su 3D snimanja kao i CT snimanje. Autor opisuje rad pomoću CT uređaja i lasera te usklađivanje CT-a s laserom najnovijega tipa Michelangelo Quanta System, koji je korišten za uklanjanje kalcitnih kora s površine mramora. Također se donosi i analiza vrste mramora, postupak impregnacije te preporuka za pohranu i pozicioniranje glave na postament.

Ključne riječi: konzervacija, antička mramorna glava, CT snimanje, laser, kalcitne kore

UDK: 73.025.4:691.2>(497.5 Solin)"652"
904(497.5 Solin):73.041.5>"652"

Stručni članak
Primljeno: 11. srpnja 2017.

Uvod

Prilikom kopanja kanala za plinovod u Ulici Stjepana Radića u Solinu, uz raznovrstan arheološki materijal, kao senzacija izronila je ženska mramorna glava. U početku nazivana »Salonitanka od plinovoda«, mramorna ženska glava pronađena je na oko metar dubine nedaleko od Inine zgrade u centru Solina. Gradnju plinovoda pratila su arheološka istraživanja kao zakonom propisana mjera zaštite. Radovi su se provodili pod nadzorom splitskoga Konzervatorskog odjela Ministarstva kulture RH, a arheološki dio posla pripao je tvrtki Kaukal. Akademik Nenad Cambi je ustvrdio da glava potječe iz kasnoantoninskoga razdoblja te frizurou oponaša caricu Faustinu Mlađu.¹ O samoj glavi i njezinoj vrijednosti u povijesno-umjetničkom kontekstu sigurno će biti napisano više stručnih i znanstvenih članaka, a mi ćemo se na ovaj artefakt osvrnuti s konzervatorsko-restauratorskoga stajališta.

Već je poznato da se Odjel za konzervaciju i restauraciju kamena na Umjetničkoj akademiji u Splitu specijalizirao za konzervaciju i restauraciju mramora. Godinama stručni tim profesorâ radi na složenim zahvatima konzervacije i restauracije mramornih antičkih skulptura, sarkofaga, reljefa ili pak dijelova arhitekture. Na Odjelu su se obrađivale mramorne skulpture iz muzeja u Naroni (Vid), iz Arheološkoga muzeja u Skoplju u Makedoniji, antičke



Slika 1
Mramorna glava otkrivena prilikom kopanja kanala za plinovod (snimio Vedran Katavić)

skulpture iz Arheološkoga muzeja u Zadru, mramorni sarkofazi iz Solina te na koncu i glava koja je predmet ovoga rada.

1 A. Nadander - N. Cambi 2017.



Slika 2
August iz Narone
(snimio Vedan Kundić)



Slika 3
Gaj Julije Cezar, Arheološki muzej Zadar
(snimio Siniša Bizjak)



Slika 4
Venera Pudica, Arheološki muzej Skoplje
(snimio Ivo Donelli)

Osim samih konzervatorskih zahvata (isoljavanje, čišćenje, impregnacija itd) na Odjelu se rade različite biološko-kemijske analize. Također se rade i mineraloške analize vrsta mramora jer Odjel posjeduje bazu podataka za antičke mramore. Po potrebi rade se i rendgenske ili pak CT snimke.

U usporedbi s radom na vapnencu rad na mramorima iziskuje kudikamo veće konzervatorsko znanje i iskustvo. Zahtijeva i sofisticirane alate, odnosno složenije aparate i materijale. Konzervatorski zahvati na mramornim površinama nisu uvijek isti. Primjerice, uklanjanje divlje patine s



Slika 5
Antički sarkofag, Solin (snimio Zlatko Sunko)



Slika 6
Antički sarkofag, Solin (snimio Zlatko Sunko)



Slika 7
Poklopac antičkoga sarkofaga, Solin (snimio Zlatko Sunko)

poliranoga mramora iziskuje puno više iskustva i strpljivoga rada nego isti postupak na nepoliranom mramoru. Od konzervatora se traži stalna obuka i trening.

Zatečeno stanje

Relativno mala mramorna glava iz kasnoantoninskoga razdoblja, visine dvadesetak centimetara, donesena je na Odjel kao arheološki artefakt sa svim nečistoćama koje su se godinama taložile na kamenoj površini. Prethodno su je arheolozi oprali u vodi te uklonili meku površinsku nečistoću nastalu najvjerojatnije od same zemlje. Vizualnim pregledom te opipom uočeni su glavni konzervatorski problemi. Glava je otkinuta od tijela.

Nedostaje dio nosa, a također su primijećena fizička oštećenja na dijelu kose, najvjerojatnije nastala prilikom iskopavanja, a na predjelu lica i kose uočljive su naslage kalcifikata.

Glava je u nasipu u kojemu je pronađena ležala licem prema dolje. Prekrivena je tvrdim konkrementima, najvjerojatnije kalcita pomiješanih sa zemljom, dok su tvrde i debele kalcitne naslage nataložene na lijevoj strani lica i kose, odnosno punđe. Mramor je bio poliran, ali je tijekom vremena zbog vlage izgubio finu teksturu i njegova je površina erodirala. Za sada se površina ne truni i ne mrviti te možemo reći da je kamen kompaktan. Sagledavajući s kiparskoga stanovišta modelaciju portreta možemo reći da je to jedan od ljepših radova iz kasnoantoninskoga razdoblja. Karakteristične su oči sa zjenicama, odnosno šarenice koje su poput leća udubljene u bjeloočnicu. Kosa je počešljana na razdjeljak s blago valovitim dijelom i karakterističnom punđom na zatiljku. Na licu se uočavaju mišići lica u finoj modulaciji.

Analize

Prije bilo kakvoga postupka glava je fotografski 3D snimljena te je izrađena pisana dokumentacija o zatečenom stanju.

Budući da je glava stoljećima ležala u zemlji i šutu, bilo je potrebno napraviti analizu topljivih soli. Isoljavanje je trajalo deset dana potapanjem u destiliranoj vodi. Analize su pokazale da u kamenu i u kalcificiranim dijelovima nisu prisutni kloridi, sulfati i nitrati.²



Slika 8
Oštećenje nosa (snimio Zlatko Sunko)



Slika 9
Profil (snimio Zlatko Sunko)



Slika 10
Kalcitne naslage (snimio Zlatko Sunko)

2 I. Donelli - H. Malinar 2015.



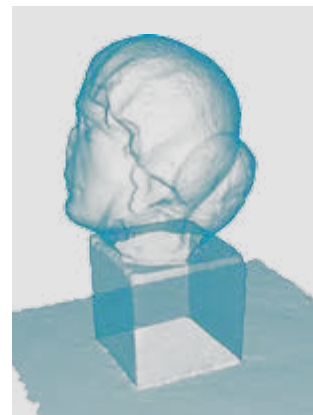
Slika 11
3D snimka prednje strane
(snimio Mladen Čulić)



Slika 12
3D snimka profila
(snimio Mladen Čulić)



Slika 13
3D snimka zadnje strane
(snimio Mladen Čulić)



Slika 14
3D presjek glave
(snimio Mladen Čulić)

Izveštaj o ispitivanju br. 8-2017.

Prema zahtjevu UMAS Odsjeka za konzervaciju i restauraciju ispitali smo prisutnost aniona u vodi koja se koristila za odsoljavanje uzorka označenog kao »Faustina«.

Rezultati ispitivanja kvalitativne analize aniona:

Uzorak	»Faustina«
Anion	
Klorid	+
Sulfati	++
Nitrat	-

- nije prisutan
+ niska koncentracija
++ srednja koncentracija
+++ visoka koncentracija.³

Kako bi se ustvrdila kompaktnost strukture kamena, tj. kako bi se otkrilo postojanje vena koje bi mogle uzrokovati pucanje glave, a također i debljina kalcitnih naslaga koje će odrediti metode čišćenja površine mramora, glavu smo snimili i CT uređajem.⁴



Slika 15
Potapanje u destiliranu vodu (snimio Ivo Donelli)



Slika 16
Rezultat analize (snimio Ivo Donelli)

³ Izveštaj potpisuje voditelj analitičkoga laboratorija pri Odsjeku za konzervaciju i restauraciju Umjetničke akademije u Splitu doc. dr. Ivica Ljubenkov.

⁴ Glava se snimala na CT uređaju KBC-a Firule. Snimanje je izvršio radiolog dr. Frane Mihanović.



Slika 17
CT snimanje glave (snimio Ivo Donelli)

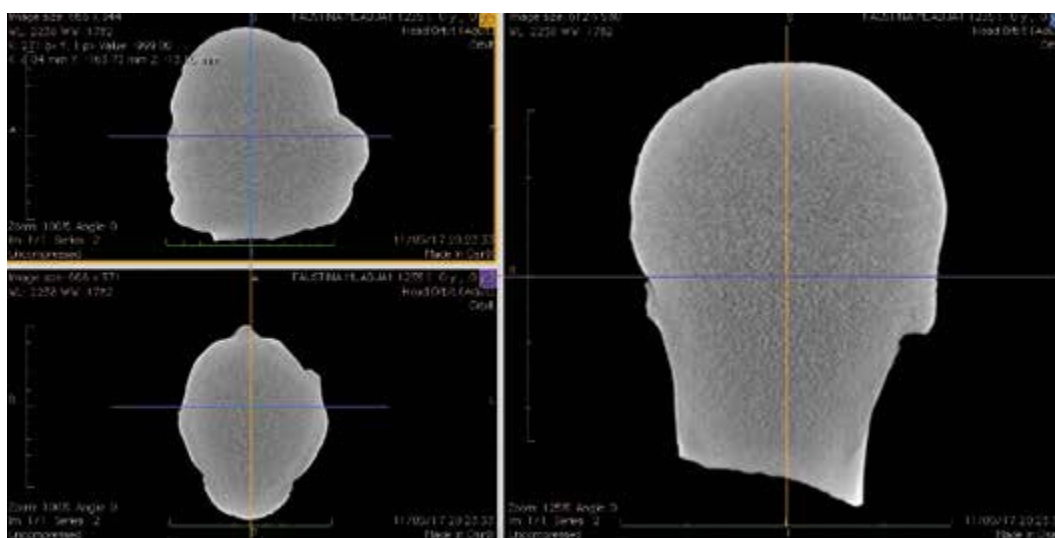
Ustvrdeno je da je mramor kompaktna, unutar njegove strukture ne postoje kapilare i vene. Ljuštenjem kalcitnih naslaga kompjutorskom simulacijom u predjelu lica i punde uočena su oštećenja u vidu loma i gubitka kamene mase.⁵

Debljine kalcitnih naslaga kreću se od jednoga mikroma do dva milimetra, a na pojedinim mjestima i tri milimetra. Kalcitne naslage su kompaktne i tvrde te kao cement dobro prijanjaju na površinu mramora. Analize napravljene na CT-u odredile su da će se kalcitne kore najvjerojatnije uklanjati fizički, uporabom skalpela ili pak ultrazvučnom iglom (kavitronom), a i laserom.

Analizom mramora pomoću mikroskopa te usporedbom uzorka s referentnim uzorkom iz baze podataka došli smo do saznanja da se radi o prokoneškom mramoru, uobičajeno mlječnobijele boje malih kristala, gotovo u potpunosti bez nečistoća. Postoje dvije vrlo važne vrste ovoga mramora: prva, uvijek ujednačene bijele boje, ali sklone plavkastoj (azurnoj, modroj) nijansi, srednje velikih kristala, korištena uglavnom za izradu skulptura, od koje je isklesana i ova glava; i druga, velikih kristala, bijele boje s modrim horizontalnim prugama, korištena uglavnom u arhitekturi.⁶

Uklanjanje kalcitnih naslaga

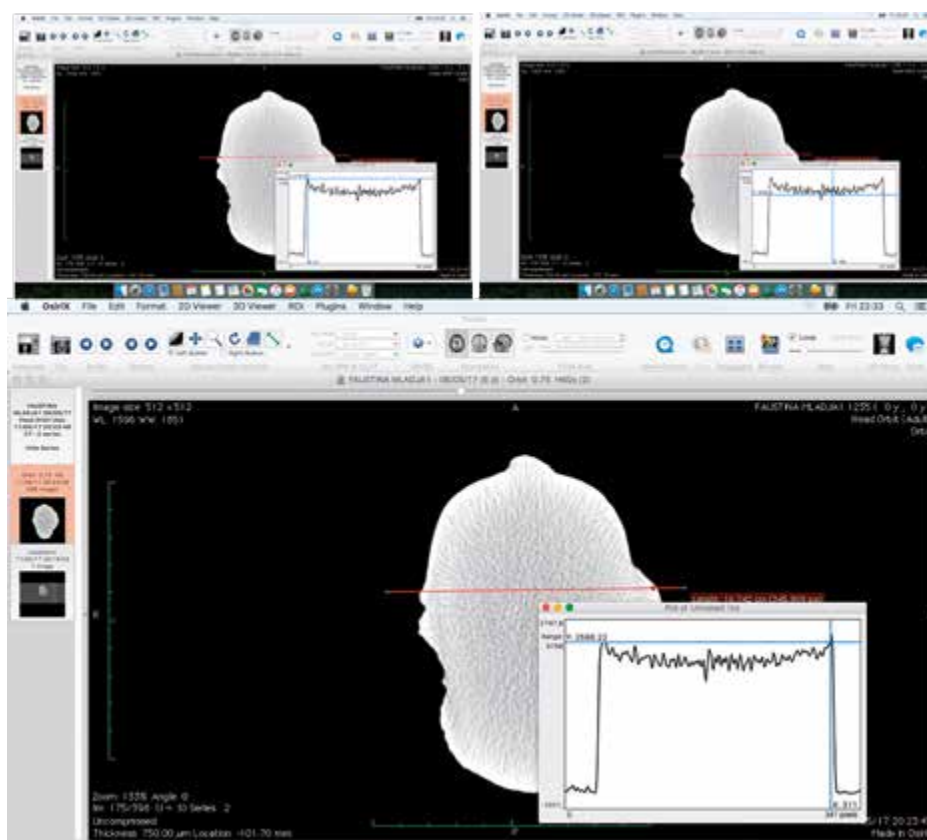
Najprije smo skalpelom pokušali skidati mekše kalcitne naslage, a površinu smo prethodno namakali destiliranom vodom. Uza svu pažnju nismo mogli kontrolirati nožić skalpela da ne zastruže površinu mramora i tako



Slika 18
Rezultati CT snimanja strukture mramora (snimio Frane Mihanović)

5 I. Donelli - F. Mihanović 1999.

6 Prokoneški mramor spada u grupu bijelih mramora. Po mineralnom i kemijskom sastavu to je dolomitni mramor jer je karbonatni mineral dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ prisutan u većem postotku (57 %). Od ostalih petrogenih minerala prisutni su kao glavni sastojci mineral kalcita CaCO_3 ; fosfatni mineral, apatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{Cl},\text{OH})$; tektosilikatni mineral, kvarc ili kremen SiO_2 ; filosilikatni mineral, tinjac, flogotip $\text{KMg}_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{F},\text{OH})_2$; nezosilikatni mineral, titanit CaTiSiCl ; oksidni mineral, titan dioksid, rutil TiCl sulfidni mineral, pirit F.



Slika 19
Debljina kalcitnih kora izražena u pikselima (snimio Frane Mihanović)



Slika 20
Mramor snimljen pod mikroskopom (snimila Ivana Duvnjak)



Slika 21
Lasersko čišćenje (snimio Ivo Donelli)

ošteti plemenitu patinu, odnosno oksalat. To je rađeno pod mikroskopom s uvećanjem 50 puta, a sama sonda bila je veličine 1 cm.

Čišćenje pomoću ultrazvučne igle (kavitrona), sa specijalno izrađenom iglom kao špahtlom, također pod mikroskopom, gladeći površinu kalcitnoga sloja uočili smo neke anomalije. Dobila se valovita tretirana površina; na mjestima s mekšim kalcitnim slojem špahtla je uklanjala nečistoću, dok na tvrdim i kompaktnijim dijelovima špahtla nije polučila rezultate.

Treći pokušaj čišćenja bio je pomoću lasera Michelangelo Quanta System. Naša dosadašnja iskustva čišćenja površine mramora laserom uglavnom su bila pozitivna. Imamo iskustva s laserima tipa Smart Clean i Michelangelo te s laserima starije generacije. Za uspješan rad s potonjima skrama na kamenu je trebala biti crne ili pak sive boje pa je kamen trebalo močiti da poprimi zagasitiji ton kako bi je stariji laseri »prepoznali«. Za nijanse svjetlije od tamnosive laseri starije generacije bili su neuspješni. Međutim laser Michelangelo Quanta System⁷ »čita« cijeli spektar boja osim svijetložute i bijele, a to su područja oksalata i same površine kamena.⁸ Na tim područjima laserska zraka je neučinkovita. Prije čišćenja glave napravljeni su testovi na uzorcima kamena slične problematike. Također smo pokušavali uskladiti parametre jačine laserske zrake na samom laseru usklađujući je s CT snimkama gdje su prikazane debljine kalcitnih kora. Na samom laseru



Slika 22
Displej lasera (snimio Ivo Donelli)

namješteni su parametri udarca laserske zrake na površinu čistoga mramora. Prilagodбом skale jačine i brzine postigli su se optimalni uvjeti za čišćenje kalcitne skrame različite debljine i čvrstoće. Tek nakon prilagodbe lasera i dobivanja optimalnih rezultata mogli smo započeti s čišćenjem glave.

Napravljene su tri sonde dimenzija 1 x 1 cm i to na mjestima s različitom debljinom skrame. Pikseli koje smo dobili na CT-u uvjetovali su i jačinu laserske zrake. Rezultati su bili pozitivni, što je rezultiralo odlukom da će se glava čistiti laserom Michelangelo Quanta System. Laserske zrake smo usmjeravali na ona područja koja su nam sugerirana na slikama s CT-a u 3D programu. Tako smo imali kontrolirano uklanjanje kalcitnih kora s površine mramora.

Rezultat je bio više nego zadovoljavajući. Kalcitna skrama je uklonjena, oksalatna površina kamena sačuvana, kao i patina s karakterističnom bojom prokoneškoga mramora, ujednačene bijele sklone plavičastoj nijansi, koju je vrijeme stvorilo na licu naše glave.

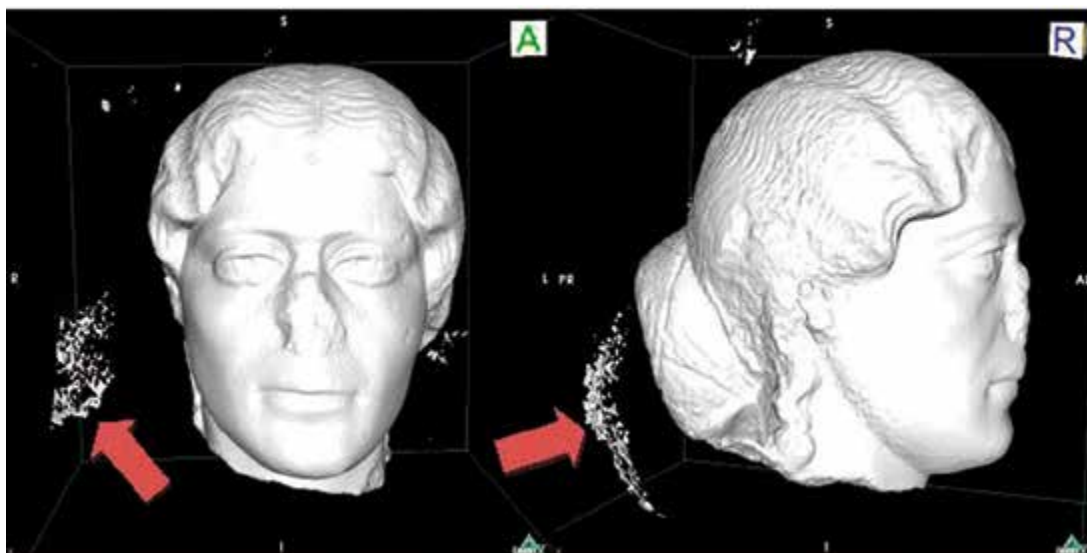
Ovo je prvi put, vjerujemo, da se pomoću CT-a u 3D slikama i lasera čisti površina kamena.

Impregnacija

Bez obzira na to što će ova glava biti najvjerojatnije pohranjena u Arheološkom muzeju u Splitu, pretpostavljamo u kontroliranim uvjetima, trebalo ju je impregnirati.

7 Umjetnička akademija ne posjeduje taj tip lasera pa je glava čišćena u Hrvatskom restauratorskom zavodu u Splitu uz pomoć doc. Marina Barišića i vanjske suradnice Vinke Marinković.

8 M. Barišić 2010.



Slika 23
CT snimka uklanjanja kalcifikata (snimio Frane Mihanović)



Slika 24
Glava nakon čišćenja (snimio Ivo Donelli)



Slika 25
Impregnacija dijelova glave (snimio Ivo Donelli)

Mjesta koja su pretrpjela fizička oštećenja, na kojima se mramor lista i mrviti, tretirana su u više navrata otopinom 5 % paraloida u acetonu.⁹

Preporuka za pohranu

Naveli smo da mramorna glava mora biti prezentirana u kontroliranim uvjetima. To se odnosi na svjetlo, vlagu i toplinu. Svjetlo bi trebalo biti difuzno i ne više od 100 luxa. Danas postoje led diode različite jakosti svjetla, toploga i

hladnoga intenziteta. Relativna vlaga za mramore trebala bi biti 40-60 %, a relativna temperatura 20-25° C.

Postavljanje glave na postament

Jedan od konzervatorsko-restauratorskih problema također je i rekonstrukcija. Glava je pukla u predjelu vrata te se odvojila od tijela koje nije pronađeno. Pitanje je kako prezentirati glavu, ustvari kako je postaviti na postament, jer samostalno ne može stajati. Imamo primjera da

⁹ I. Donelli - A. Podrug 1997.

se glava u predjelu vrata buši te postavlja metalna šipka koja zatim ide u kamenu bazu. Iz estetskih razloga nismo se odlučili za takvu rekonstrukciju. Napravili smo gipsani uložak koji simulira nastavak vrata te ga s glavom postavili na kamenu kubus. Najprije smo glavu pozicionirali tako da brada, usne, nos i čelo budu u sredini vertikale kubusa.

Primijetili smo da su njezine zjenice lagano pomaknute ulijevo te smo zaključili da bi glavu trebalo lagano rotirati ulijevo. Također smo zaključili da glava ne ide na kamenu kubus već na kamenu profilirani cilindar. Također smo izabrali vrstu kamena tamnije boje kako bi kontrast bio veći i kako bi se istakla ljepota portreta.



Slika 26

Postavljanje glave na kamenu kubus i na kamenu cilindar (snimio Mladen Čulić)

Literatura

- M. Barišić 2010 Marin Barišić, *Druga faza konzervatorsko-restauratorskih radova na Peristilu*, Kulturna baština 36, Split 2010.
- I. Donelli - H. Malinar 2015 Ivo Donelli - Hrvoje Malinar, *Konzervacija i restauracija kamena*, Split 2015.
- I. Donelli - A. Podrug 1998 Ivo Donelli - Ante Podrug, *Radiografske analize mramornih statua iz Narone*, Histria antiqua 3, Pula 1998, 101-105.
- A. Nađander - N. Cambi 2017 Andreja Nađander - Nenad Cambi, *Ženski kasnoantoninski portret otkriven na trasi plinovoda u Solinu*, Tusculum 10, Solin 2017.

Summary

Ivo Donelli

Conservation Works on the Roman Marble Head from the Radića Street

Key Words: conservation, Roman marble head, CT imaging, laser, calcite crusts

In the paper, the author is presenting processes of conservation and restoration of the Roman marble head found while digging the gas pipe line trench in the Stjepana Radića street in Solin. Besides the soluble salts analysis, performed were 3D and CT imagings. The CT imaging revealed that the marble head was compact and free of any deep cracks and veins. Obtained were also thicknesses of the calcite crusts collected with the time on the marble surface, that are to be removed. The author is describing the work on harmonisation the CT with the laser of the latest Michelangelo Quanta System type that was used in cleaning the marble surface. Microscopic analysis and comparison with referral samples revealed the head to have been made from Proconnesian marble, uniformly white coloured, but with tendency to an azure bluish hue, and consisting of medium large crystals. The paper presents the process of impregnation of particular parts of the head, and recommendations for its storing and placing on a pedestal.

Translated: Radovan Kečkemet

