



Arheološki muzej u Splitu, vrt s lapidarijem

Duje Ordulj
Split

LASERSKO ČIŠĆENJE SPOMENIKA U LAPIDARIJU ARHEOLOŠKOG MUZEJA U SPLITU

UDK:7.023.1-032.548:7.025.3/.4>(497.583Split)

Rukopis primljen za tisak 12. 4. 2019.

Klesarstvo i graditeljstvo, Pučišća

Stručni članak

Professional paper

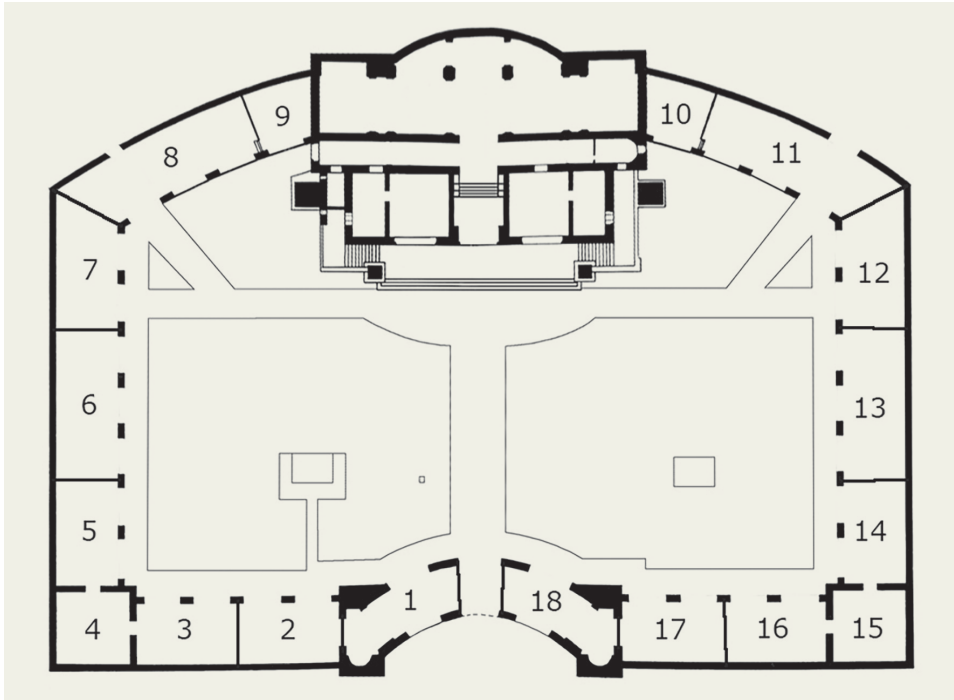
U lapidariju Arheološkog muzeja u Splitu zadnjih godina sustavno se restauriraju i konzerviraju kameni i mramorni predmeti. U ovom radu prezentiran je dio zahvata na kamenoj steli koja je čišćena u kolovozu 2018. godine te na dvjema mramornim skulpturama čišćenima u lipnju 2017. Kod ovih spomenika korištena je metoda laserskog čišćenja te su prikazane sličnosti i razlike u pristupu čišćenja vapnenca i mramora.

Ključne riječi: Arheološki muzej u Splitu; stela; mramorna skulptura; lasersko čišćenje; konzervacija – restauracija

Arheološki muzej u Splitu osnovan je 1820. godine i najstarija je muzejska ustanova u Hrvatskoj. Prva zgrada muzeja nalazila se uz istočne zidine Dioklecijanove palače, ali zbog velikog broja spomenika postala je skućena te se muzej seli (1922.) u novu muzejsku zgradu u današnjoj Zrinsko-frankopanskoj ulici. Ovaj arhitektonski sklop izgrađen je 1914. prema projektu bečkih arhitekata A. Kirsteina i F. Ohmana s glavnom zgradom, uređenim vrtom i lapidarijem.¹ U muzeju se čuva oko 150.000 predmeta, a u lapidariju se nalazi oko 230 kamenih i mramornih spomenika koji su ujedno i dio stalnog postava. Lapidarij je natkriven i kvadratnog je oblika koji se proteže oko uređenog vrta. Sastoji se od osamnaest kvadranta u koje su postavljeni spomenici prema muzejskim zbirkama. To je ujedno i prostor u kojemu se nalaze predmeti koji su tema ovog rada.

Stela Timasiona Dionizijeva nalazi se u kvadrantu 1. lapidarija. To je nadgrobni spomenik izrađen od vapnenca. Pronađena je u arheološkim istraživanjima na helenističkoj nekropoli Martvilo u Visu 1854. god. Datirana je između 2. i sredine 1. st. pr. Kr., izrađena u formi hrama sa zatvorenim vratima koja nose dva kanelirana stupa. Iznad stupova je profilirani zabat koji je nekad imao tri akroterija

¹ E. Marin, *Vodič*, Arheološki muzej Split, Split, 1991.



Tlocrt lapidarija Arheološkog muzeja u Splitu

– ugaone krovne dekoracije. Po sredini zabata je rozeta od šest listova. Ispod nje nalazi se arhitravna greda s prva dva imena pokojnika. Slijedi vijenac sa zupcima, a ispod zubaca triglifi s metopama. Ispod toga je nadvratnik s imenima dvaju pokojnika, a zatim na gornjem dijelu vrata imena triju pokojnika. Eolski kapiteli postavljeni su naopako te nemaju funkcionalni odnos naspram vijenca, tj. ne nose ga: strše u zrak pred vijencem i nemaju abakus. Vrata su dvokrilna: svaka vratnica ima dva okvira s nadvratnikom, dovratnikom i pragom. U središnjem dijelu među četirima panoima ime je jednog pokojnika. U lijevom donjem okviru nalazi se reljefni predmet koji je možda predstavljao kucalo ili hvataljku. Prema načinu klesanja imena očigledno je da se radi o različitim klesarima tj. da su imena naknadno doklesavana.²

Skulptura Venere pripada rimsko-provincijalnoj zbirci i nalazi se u kvadrantu 7. Pronađena je 1876. godine u Saloni. To je dio monumentalne mramorne skulpture tj. ženskog torza koji je obučen u dugi *chiton* s rukavima i *cimation* s resama, od kojih jedan kraj visi preko lijevog ramena. Nedostajuća glava bila je umetnuta u rupu na vratu. Desna ruka, koja također nije sačuvana, bila je položena prema dolje. Rad se odlikuje izvrsno klesanim formama te se pretpostavlja da je rađena u nekoj salonitanskoj klesarskoj radionici.³

² B. Kirigin, *Grčko-helenistička zbirka u stalnom postavu Arheološkog muzeja u Splitu*, Katalozi i monografije 1, Split, 2008., str. 8-10.

³ L. Jelić, F. Bulić, S. Rutar, *Vodja po Spljetu i Solinu*, Zadar, 1894., str. 192.



*Timasionova stela iz Visa prije čišćenja,
lapidarij AMS*



*Timasionova stela tijekom zahvata
omekšavanja skrame celuloznom pulpom,
lapidarij AMS*

Skulptura Minerve također pripada rimsko-provincijalnoj zbirci i nalazi se u kvadrantu 8. Monumentalna mramorna statua pronađena je 1886. g. u blizini saloniškog teatra. Datira se u 1. st. po. Kr. Skulptura na prsima ima ulomak egide, što je atribut Minerve, boginje mudrosti i zaštitnice umijeća, obrta i trgovine. Ta je italska božica s vremenom asimilirana s grčkom Atenom. Mramorne skulpture pouzdano su pripisane kultu Minerve u Saloni i provinciji Dalmaciji. Njezin je kult u Dalmaciji potvrđen mnogobrojnim natpisima, reljefima, statuicama, lucernom te gemama. Monumentalna Minerva vjerojatno je rimska modifikacija heleničkih obrazaca Atene Promahos.⁴

⁴ Ibidem, str.187; Z. Buljević, „Uz monumentalnu Minervu iz Salone“, u tisku (za zbornik posvećen prof. M. Sanader).

LAPIDARIJ I ZATEČENO STANJE SPOMENIKA



Timasionova stela nakon čišćenja, lapidarij AMS

izražen je na svim spomenicima i na zidovima lapidarija što vizualno narušava izgled i ambijent prostora. Zbog svega navedenoga, kamen je potrebno čistiti od nataložene prašine, a osobito od čvrste crne kore. Drugi veliki problem izlaganja umjetnina u lapidariju vidi se na primjeru stele. Skoro svi spomenici koji su postavljeni uz zid lapidarija imaju pojavu kalcitnih skrama. Naime, zidovi lapidarija građeni su kamenim blokovima koji su vezani vapnenim i cementnim mortom. Kišnica ispire sljubnice zida te slabo vezane čestice vapna i cementa pretvara u kalcitne sigaste kore.⁵ Takve kore djelomično su nataložene na zabatu stele. Ostala površina stele prekrivena je tanjim slojem nečistoće. Površina Venere i Minerve također je prekrivena debljim slojem nečistoće što je posebno istaknuto u udubinama draperija. Stražnja strana obje skulpture izrazito je erodirana i prekrivena slojem kalcifikata. Jedan od razloga može biti u načinu završne obrade površine. Prednje su strane skulptura polirane, dok je stražnja strana grubo obrađena. Poli-

Vizualnim proučavanjem zatečenog stanja triju spomenika uočene su različite vrste nečistoća koje su vidljive u obliku nataložene prašine, debljih naslaga kamenca te tanjih i debljih crnih kora. Taloženjem nečistoće na kamenu i mramoru te izmjenjivanjem ciklusa vlaženja i sušenja postupno se stvarala tvrdokorna tamna kora. Na kori se nakuplja vlaga koja pospješuje reakciju nataloženih štetnih tvari. Tako se ispod kore na površini kamena ubrzava proces razaranja. Najviše površinskih oštećenja kamena događa se na granici između zaštićenih i izloženih dijelova, gdje česte izmjene stanja sušenja i vlaženja uzrokuju migraciju i kristalizaciju soli iz nečistoće. Tamne kore nalaze se na mjestima zaštićenima od kiše što se pokazalo i u ovom slučaju. Treba skrenuti pozornost na vrt muzeja te na vegetaciju koja u njemu raste. Od velikih biljki najzastupljeniji je čempres koji u proljetnim danima otpušta veliku količinu peludi koja se s vlagom iz zraka taloži na površini. Taj problem

⁵ I. Donelli, H. Malinar, *Konzervacija i restauracija kamena*, UMAS, Split, 2015., str. 104.

rane površine imaju značajno manju poroznost pa se nečistoće teže vezuju i talože na tim površinama. Naslage kalcifikata i manje mrlje morta nalazile su se u manjoj mjeri na čitavoj površini, a pretežno na stražnjoj strani skulpture.

RESTAURATORSKO-KONZERVATORSKI ZAHVAT

Na temelju pregleda zatečenoga stanja, površine umjetnina tretirane su 5-postotnom otopinom dezinficijensa tvorničkoga naziva ASEPSOL-eko u vodi.⁶ Postupak je ponavljen u više navrata tijekom dva dana. Površina je potom isprana vodenom parom pod kontroliranim tlakom. Temperatura pare iznosila je 120° C, a tlak 110 bara.⁷ Ovom metodom ujedno je uklonjena i površinska nečistoća koja je slabo vezana za površine. Jednako su tretirana sva tri spomenika. Navedena metoda nije bezazlena. Nepravilnim rukovanjem može se oštetiti površina vapnenca i mramora te je potrebno uređaj prilagoditi površini koja se čisti. Nataložena prašina sa teško dostupnih površina očišćena je destiliranom vodom i mekim četkama. Nakon toga, skalpelima i finim klesarskim alatima stanjene su deblje crne skrame i uklonjen dio onečišćenja. Time je površina kamena ispravno pripremljena za postupak laserskoga čišćenja. Korišten je laser Michelangelo Quanta System.



Skulptura Venere prije čišćenja, lapidarij AMS

Čišćenje laserom suvremeni je postupak kod kojeg se pobuđuju laserske zrake određene frekvencije koje reagiraju na tamnu boju, u kojoj stvaraju rezonanciju i pretvaraju je u sitnu prašinu što nestaje u vidu dima ili prašine. Svaki laser ima karakterističnu valnu dužinu. Korišteni laser radi u infracrvenom zračenju, tj. na valnoj dužini od 1064 nanometra. Laser emitira intenzivan, čisti oblik svjetla u vrlo kratkom vremenu te se zraka usmjeri na prljavu površinu, nečista materija snažno apsorbira energiju, pri čemu se proizvodi fotomehanički efekt tj. tamna skrama kontrolirano se ukloni s površine. Prednost navedene metode čišćenja jest

⁶ Asepsol-eko je biodegradibilni, djelotvorni kationski dezinficijens.

⁷ Korišten je stroj marke Miniwash KARCHER HDS.



Lasersko čišćenje Venere (restaurator M. Palčuk), lapidarij AMS



Detalj draperije na skulpturi Venere, lapidarij

u tome što nema fizičkog kontakta na tretiranoj površini, što omogućuje rad na izuzetno osjetljivim umjetninama. Ipak, laser ima neka svoja ograničenja u vidu prijenosa energije na površinu i primjene njegove valne duljine. Njegova valna duljina reagira samo na tamnije tonove pa tako svjetlije tonove čisti uz poteškoće. Tada je potrebno povisiti energiju, što je bio slučaj kod čišćenja stele. Pri tome treba paziti da se energija ne povisi previše jer se površina koju se tretira može prečistiti tj. može se ukloniti njena prirodna patina⁸ i narušiti epiderma. Tamnija skrama ponekad se lakše čisti jer je kontrast bolji i može se koristiti manja energija zrake. Prilikom laserskog čišćenja stele, skrama je imala svijetli ton što je bila otegotna okolnost. U takvim slučajevima

⁸ Prirodna patina je kalcijev oksalat koji je prirodna zaštita kamena, čini ga postojanim na djelovanje kiselina i smanjuje vodoupojnost, dok su hidrofилne karakteristike u potpunosti sačuvane.

kombiniraju se različite energije zrake i prilagođavaju skrama tako da površina bude ujednačena. Skrama se dodatno omekšala celuloznom pulpom koja je prethodno natopljena destiliranom vodom. Po završetku laserskog čišćenja, uklonjene su stare rekonstrukcije te napravljene nove u smjesi umjetnog kamena.

Skrama s prednje strane skulpture Venere također je uklanjana kombinacijom dviju metoda: čišćenjem laserom te omekšavanjem skrame celuloznim pulpama. Erodirana površina stražnje strane u koju su inkorporirane čestice nečistoća, također je očišćena laserom. Kako rezultat nije bio zadovoljavajući, a kontrast je između prednje i stražnje strane bio izražen, stražnja površina dodatno je tretirana blagom otopinom amonij-karbonata u vodi. Korištena je 10-postotna otopina zasićena celuloznom pulpom (zbog lašeg nanošenja). Pulpa je na površini odstajala 12 sati nakon čega je stražnja strana skulpture očišćena, a erodirana površina konsolidirana. Petrografskom je analizom ustanovljeno da su obje skulpture vjerojatno izrađene od prokoneškoga mramora.⁹

Prilikom čišćenja Minerve kombinirano je nekoliko različitih tehnika. Skrama je omekšavana vodenom parom¹⁰ pri temperaturi od 170° C, mekanim četkama te ultrazvučnom iglom.¹¹ Postupak se ponavljao nekoliko puta. Nakon što je vodom uklonjen topljivi sloj naslaga sa skulpture, površina je ostala neujednačeno očišćena. Dio draperije je tamnije oker boje dok je ostatak skulpture svjetliji. Ovoj neujednačenosti doprinijela je i vrsta prokoneškoga mramora koja ima ujednačenu bijelu boju s plavkastosivim nijansama. Na pojedinim dijelovima bile su prisutne crne mrlje koje su djelomice penetrirale u strukturu mramora. Daljnje čišćenje površine skulpture predstavljalo je izazov. Zbog svjetlije površine mramora laserska zraka nije reagirala, a na tamnijim područjima nije bilo moguće ujednačeno čistiti površinu. Tamnija područja su tamnije nijanse mramora koje je teško laser-



Skulptura Venere nakon čišćenja, lapidarij AMS

⁹ Analizu je napravio red. prof. Ivo Donelli na UMAS-u.

¹⁰ Korišten je stroj Nilfiks Alto SDV 8000.

¹¹ Korištena je ultrazvučna igla Mectron micropiezo S.



*Skulptura Minerve prije čišćenja,
lapidarij AMS*



*Skulptura Minerve nakon čišćenja,
lapidarij AMS*

ski čistiti jer su tonski slične prljavštini i tako se vrlo lako mogu oštetiti prilikom primjene metode. Djelovanjem laserske zrake na crne mrlje postojala je mogućnost od nastanka još većeg oštećenja zbog zadiranja u samu strukturu mramora. Na manjem području napravljena je proba kemijskog uklanjanja skrame blagom otopinom amonij-karbonata i hidrogena. Rezultat nije bio zadovoljavajući. Uklanjanjem tankog sloja skrame došlo se do epiderme i otkrivena je kristalnobijela tekstura mramora. Kako opisane probe čišćenja nisu davale zadovoljavajuće rezultate, odlučeno je ne tretirati navedene površine.

ZAKLJUČAK

Ovim radom opisane su metode i zapažanja prilikom čišćenja spomenika smještenih u lapidariju Arheološkog muzeja u Splitu. Naizgled svi spomenici nalaze se u jednakim ili vrlo srodnim mikroklimatskim uvjetima, međutim pornijim promatranjem i proučavanjem svakog spomenika pojedinačno, uočavaju se različiti

stupnjevi i obim onečišćenja. Na stanje i izgled spomenika djeluju različiti čimbenici poput vrste materijala, načina obrade površine, položaja i smještaja spomenika unutar lapidarija, njegova izgled, utjecaja vegetacije koja se nalazi unutar vrta muzeja itd. Postupci koji su korišteni tijekom konzervatorsko-restauratorskih zahvata kombinacije su više različitih fizikalnih i kemijskih metoda koje su prilagođene svakom spomeniku zasebno.¹² Ovakav pristup polučio je vrlo dobre rezultate kod svakog od tri tretirana spomenika, a ondje gdje su rezultati izostali, površine nisu prekomjerno čišćene drugim metodama. Krilatica „manje je više“ katkada je primjenjiva i unutar konzervatorsko-restauratorske struke, a posebice prilikom tretiranja osjetljivih površina kao što su one mramorne.

¹² U konzervatorsko-restauratorskim radovima sudjelovali su, pored autora, Iva Paduan, Malik Palčok, Ivan Sikavica i Vedran Pehnc, a fotografije su iz arhiva Arheološkog muzeja u Splitu.

LASER CLEANING OF MONUMENTS FROM THE LAPIDARIUM OF THE ARCHEOLOGICAL MUSEUM IN SPLIT

Summary

Over the past few years stones and marble objects of the lapidarium of the Archaeological Museum in Split have been systematically restored and conserved. This paper presents a part of the works performed on a stone stele cleaned in August 2018 and two marble structures cleaned in June 2017. Laser cleaning method was used for cleaning these monuments, and similarities and differences in the approach of cleaning limestone and marble are portrayed in the paper. At first glance all the monuments are in the same or very similar microclimatic conditions, however, after observing and studying each monument individually, one can detect different degrees and extent of pollution. Many factors impact the condition and appearance of a monument, e.g. type of material, surface preparation methods, position and placement of a monument within the lapidarium, its appearance, impact of vegetation inside the museum garden, etc. The procedures used during conservation and restoration consist in combining many different physical and chemical methods customized to each monument separately. Such an approach has yielded very good results in all three treated monuments, and in cases where the results have been unsatisfactory, the surfaces have not been excessively cleaned by other methods.

Key words: Archeological museum of Split; stele; marble sculpture; laser cleaning; conservation – restoration