

# Tusculum

2021  
SOLIN-14



# Tusculum

14

**Nakladnik**

Javna ustanova u kulturi  
Zvonimir Solin  
Kralja Zvonimira 50  
Solin

**Za nakladnika**

Tonći Čićerić

**Glavni urednik**

Marko Matijević

**Uredništvo**

Joško Belamarić  
Nenad Cambi  
Dino Demicheli  
Josip Dukić  
Arsen Duplančić  
Miroslav Katić  
Šime Marović  
Dražen Maršić  
Michael Ursinus

**Grafičko oblikovanje i priprema za tisak**

Marko Grgić

**Izrada UDK-a**

Iva Kolak, Sveučilišna knjižnica u Splitu

**Tisak**

Jafra Print Solin

**Naklada**

500 primjeraka

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

Izdavanje časopisa novčano podupire Grad Solin.

UDK 908(497.5-37 Solin)

Tiskana inačica: ISSN 1846-9469

Mrežna inačica: ISSN 1849-0417

# Tusculum

Časopis za solinske teme

14

Solin, 2021.



# Sadržaj

<b>7-19</b>	Nikola Cesarik	<b><i>M. Servilius, legatus pro praetore Caesaris Augusti</i></b> <b>(ad CIL 3, 14690)</b>
<b>21-40</b>	Irena Radić Rossi – David G. Ruff	<b>Rimski brod na Trsteniku u Kaštel Sućurcu</b>
<b>41-62</b>	Dražen Maršić	<b>Salonitanske grobne are s motivom stabla kao dekorom bočnih ploha</b>
<b>63-76</b>	Ana Demicheli – Dino Demicheli	<b>Salonitanska nadgrobna ara obitelji <i>Aeronii</i> u Rimu</b>
<b>77-84</b>	Nino Švonja	<b>Nadgrobna stela Gaja K. Anterota iz Vranjica</b>
<b>85-92</b>	Michael Ursinus	<b>The <i>Terra Nullius</i> between the <i>Contado</i> of Split and the Pious Foundation (<i>vakıf</i>) of Rüstem Paşa c. 1574 – 1585</b>
<b>93-111</b>	Krešimir Kužić	<b>Utjecaj »maloga ledenog doba« na operacije tijekom oslobođenja Klisa 1648. godine</b>
<b>113-132</b>	Mario Matijević	<b>Solinski svećenici i Sokolsko društvo – govor pri blagoslovu Sokolane i zastave</b>
<b>133-165</b>	Tonći Čičerić	<b>Kulturno-prosvjetna djelatnost solinskog ogranka Seljačke sloge u predvečerje Drugoga svjetskog rata</b>
<b>167-219</b>	Mirko Jankov	<b>Pregled stanja pučkoga crkvenog pjevanja glagoljaških korijena u Solinu, Klisu, Vranjicu, Mravincima i Kučinama u 2020. godini</b>
<b>221</b>		<b>Naputak suradnicima <i>Tusculuma</i></b>





Irena Radić Rossi – David G. Ruff

## Rimski brod na Trsteniku u Kaštel Sućurcu

Irena Radić Rossi  
Sveučilište u Zadru  
Odjel za arheologiju  
Obala kralja Petra  
Krešimira IV. br. 2  
HR, 23000 Zadar  
irradic@unizd.hr

David G. Ruff  
Institute of Nautical  
Archaeology  
Texas A&M University  
400 Bizzell St  
USA, College Station, TX 77843  
daveruff@aggienetwork.com

Kaštelanski zaljev jasno je definiran geografski prostor između Solina i Trogira, a u rimsko doba zasigurno je bio gusto naseljen. Na njegovim obalama nalazio se niz gospodarskih posjeda (lat. *villae rusticae*), među kojima se ističe onaj na današnjem Trsteniku u Kaštel Sućurcu, u neposrednoj blizini antičke Salone. Slučajni nalaz 2002. godine ukazao je na postojanje djelomično potopljenoga rimskog gospodarskog kompleksa s očuvanom obalnom konstrukcijom izrađenom od dasaka postavljenih »na nož« i drvenih pilona, velikim perforiranim dolijem i nekoliko skupina globularnih hispanskih amfora tipa Dressel 20. Istraživanjem provedenim 2006. godine ušlo se u trag rimskom brodu, ispunjenom kamenjem i namjerno potopljenom u funkciji sanduka kojim je bila učvršćena operativna obala. Iskopavanje broda provedeno je 2007., 2015. i 2020. godine, a tijekom posljednjeg istraživanja pronađena su još dva broda iskorištena na isti način.

Ključne riječi: brod, Trstenik, Kaštelanski zaljev, Salone, *villa rustica*, operativna obala

UDK: 902.034(497.583Kaštel Sućurac)“2006“  
(629.52+656.085.4)(26.04Trstenik)“-00“

Izvorni znanstveni članak  
Primljeno: 4. srpnja 2021.

### 1. Uvod

Na položaju Trstenik, na istočnoj strani Kaštel Sućurca (sl. 1), na osnovi slučajnih nalaza pretpostavljalo se postojanje gospodarskog imanja iz rimskog doba. Među nalazima se isticao kameni zabat hrama posvećena bogu Silvanu, pronađen 1909. godine, koji se danas nalazi u Arheološkom muzeju u Splitu.<sup>1</sup> Iako situacija na terenu sugerira intenzivan život u rimsko doba, nije moguće sa sigurnošću utvrditi je li riječ o manjem naselju ili jednom ili više gospodarskih imanja na položajima Soline, Trstenik i Gojača.<sup>2</sup>

Godine 2002. nadležna služba zaštite kulturnih dobara upozorena je na postojanje cjelovitoga prošupljenog dolija u plitkome moru na Trsteniku (sl. 2), koji je iste godine izvađen iz mora i pohranjen u Hrvatskom pomorskom

muzeju (sl. 3). Iako je podmorski dio nalazišta tek tada uveden u službenu evidenciju, on je već od ranije bio poznat lokalnom stanovništvu, o čemu svjedoče podatci zapisani u lokalnom časopisu posvećenom kulturno-povijesnoj baštini.<sup>3</sup> Prošupljeni doliji jedinstveni su fenomen karakterističan za dalmatinsku obalu, kojemu za sada nisu pronađene analogije u ostalim dijelovima Mediterana.<sup>4</sup> Pretpostavka je da su se mogli koristiti za čuvanje živih jegulja ili drugih riba i školjkaša, ali položaj nalaza otkrivenih *in situ* sugerira i druge moguće namjene. Otkrićem ulomaka slomljenih primjeraka na Trsteniku potvrđeno je kako su se doliji prvobitno koristili za čuvanje vina jer im je unutrašnjost bila premazana velikom količinom smole na kojoj su se vidjeli jasni tragovi naknadne izrade

1 D. Kečkemet 1978, str. 25.

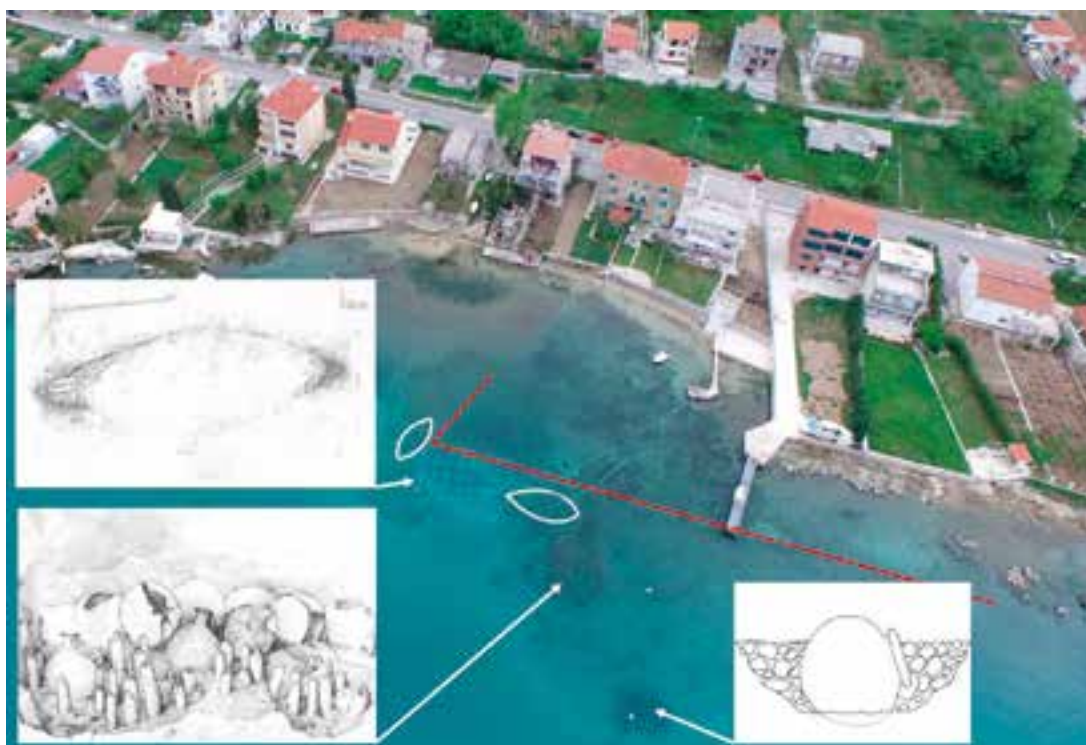
2 D. Kečkemet 1978, str. 24.

3 D. Delić 1994; D. Delić 1995.

4 I. Radić Rossi 2006; I. Radić Rossi 2008b; I. Radić Rossi 2008c; I. Radić Rossi 2009.



Slika 1  
Položaj nalazišta Trstenik u Kaštel Sućurcu



Slika 2  
Pogled iz zraka na nalazište s ucrtanim položajem linearne strukture operative obale, dvaju brodova otkrivenih 2020. i skicama najvažnijih nalaza: dolje desno prošupljeni dolij uočen 2002. (podloga: E. Šilić; crteži: N. Lete, I. Radić Rossi); dolje lijevo skupina amfora tipa Dressel 20, omeđena drvenim pilonima, istražena 2004. – 2006.; gore lijevo brod otkriven 2006.

otvora.<sup>5</sup> Na nalazištu su u isto vrijeme zamijećene i dvije skupine hispanskih globularnih amfora tipa Dressel 20, koje su dijelom istražene tijekom sljedećih godina. Nastavkom istraživanja potvrđeno je i postojanje linearne strukture izrađene od dasaka i drvenih pilona, koja se proteže paralelno s obalom u dužini od preko 50 m, a u zapadnom dijelu nalazišta zaokreće prema sjeveru. Riječ je o ostatcima operativne obale iz koje je, vjerojatno, pri sredini izlazilo malo pristanište kojemu se pristupalo pomoću hodne površine položene na drvene pilone (sl. 4), a bilo je izrađeno pomoću nekoliko desetaka amfora tipa Dressel 20, koje su s istočne i zapadne strane također bile učvršćene drvenim pilonima (sl. 2, 5).<sup>6</sup>

Godine 2006. uz jugozapadni kraj linearne strukture otkriveni su ostatci broda ispunjenog velikim kamenjem i namjerno potopljenog s ciljem učvršćenja operativne obale (sl. 2).<sup>7</sup> Godine 2007. provedeno je probno istraživanje kako bi se utvrdilo do koje je mjere brod očuvan, a sustavno istraživanje uslijedilo je 2012., 2015. i 2020. godine.<sup>8</sup> Tijekom istraživanja 2020. godine otkriveni su ostatci još dva potopljena broda, od kojih je jedan orijentiran u smjeru istok-zapad i nalazi se s istočne strane istraženog broda, dok je drugi orijentiran u smjeru sjever-jug i nalazi se s njegove zapadne strane. U nastavku teksta opisani su tijek i rezultati istraživanja prvoga otkrivenog broda, nazvanog Trstenik 1.

## 2. Istraživanje

Godine 2006., tijekom definiranja zapadnog kraja linearne strukture kojom je bila omeđena operativna obala, na dubini od oko 1,6 m, ušlo se u trag ostatcima broda dužine oko 12 m. Te je godine brodska konstrukcija očišćena u površinskom dijelu nalazišta, od pramca na istoku do krme na zapadu, duž lijevog boka potopljenog broda. Zaštitno istraživanje 2007. godine imalo je za cilj otkrivanje i detaljno dokumentiranje presjeka brodske konstrukcije u širini od 2 m (sl. 6), kako bi se utvrdilo stanje očuvanosti nalaza i procijenilo vrijeme potrebno za njegovo istraživanje u cjelini. Nakon uklanjanja sedimenta utvrđeno je kako se lijevi bok broda očuvao u originalnom obliku do prve bokoštitnice, dok je desni bok popustio pod teretom kamenja, prelomio se i našao u horizontalnom položaju. On se zbog toga djelomično očuvao u daleko većoj visini.

Brodska konstrukcija bila je u cijelosti izrađena tehnikom spajanja platica sistemom utora i jezičaca.<sup>9</sup> Spojevi platica u jednome voju nisu, međutim, detaljnije proučeni jer brod nije rastavljen na sastavne dijelove, niti je izvađen iz mora.

Godine 2012. preko nalazišta je bez dopuštenja nadležnih službi izgrađen željezni mol u čijem je nastavku postavljen i velik sidreni betonski blok koji je dijelom ukopan u morsko dno. Prilikom ukopavanja bloka iz iskopa su izbačeni ulomci antičkoga keramičkoga materijala. Stupovi na kojima počiva završetak metalnog dijela mola nalaze se u neposrednoj blizini linearne drvene strukture i donjeg dijela prošupljenog dolija, očuvanog *in situ*. Izravno oštećenje kulturnog sloja izazvano je prije svega betoniranjem početnog dijela građevine te polaganjem nosača i sidrenoga betonskog bloka, ali je čitav mol narušio cjelinu nalazišta i postao preprekom daljnjem sustavnom istraživanju. Konzervatorski odjel u Trogiru pokrenuo je postupak za uklanjanje građevine i sanaciju nastale štete, ali se to do danas nije realiziralo. Te je godine istražena zapadna polovica broda. Uočena je kobilica, trideset devet rebara sastavljenih od polurebrenica, rebrenica i rebrenih nastavaka, četiri proveze na desnom i tri na lijevom boku broda, te šest elemenata nepoznate namjene. Platiche



Slika 3  
Prošupljeni dolij nakon vađenja iz mora u Hrvatskom pomorskom muzeju (foto: I. Radić Rossi)

5 I. Radić Rossi 2008, str. 490-492.

6 I. Radić Rossi 2008b, str. 490-492.

7 I. Radić Rossi 2008a.

8 I. Radić Rossi – N. Lete 2013; D. Ruff – I. Radić Rossi 2015; I. Radić Rossi – D. Ruff 2016; I. Radić Rossi – D. Ruff 2020.

9 Spajanje platica sistemom utora i jezičaca ilustrirano je, na primjer, na stranici [www.futurelearn.com](http://www.futurelearn.com/info/courses/shipwrecks/0/steps/7964), na adresi: <https://www.futurelearn.com/info/courses/shipwrecks/0/steps/7964>.



Slika 4  
Niz drvenih pilona na koje je vjerojatno bio položen pristupni dio malom pristaništu (foto: M. Brzac)



Slika 5  
Skupina amfora tipa Dressel 20 omeđena drvenim pilonima (foto: M. Brzac)



Slika 6  
Kamena ispuna broda u profilu nalazišta 2007. (foto: I. Radić Rossi)

vanjske oplata nije bilo moguće detaljnije dokumentirati zbog prevelike gustoće rebara, čiji je broj daleko nadišao količinu rebara na dosadašnjim poznatim nalazima u hrvatskom podmorju.

Istraživanja 2006., 2007. i 2012. godine provedena su zahvaljujući sredstvima koja je osiguralo Ministarstvo kulture RH. Godine 2015., zahvaljujući angažmanu doktoranda Davida G. Ruffa sa Sveučilišta Texas A&M, sredstva potrebna za istraživanje dodijelio je Institut za arheologiju broda (eng. *Institute of Nautical Archaeology – INA*) u obliku stipendije Claude Duthuit. Te je godine brod istražen u cijelosti, a rezultati istraživanja opisani su u sljedećem poglavlju. Godine 2019. David Ruff obranio je doktorski rad pod naslovom *A Roman ship scuttled near Salona in the Gulf of Kaštela, Croatia: excavation, reconstruction and analysis*,<sup>10</sup> a sljedeće godine provedeno je dodatno istraživanje kojim su provjereni i upotpunjeni neki ranije prikupljeni podatci.

### 2.1. Tijek istraživanja 2015. godine

Istraživanjem provedenim 2015. godine u cijelosti je otkrivena i dokumentirana brodska konstrukcija. Prije svega, s nalazišta je uklonjena privremena zaštita izrađena od geotekstila i željezne mreže. Potom je nad nalazištem postavljeno pomično metalno mrežište sastavljeno od 28 kvadrata (7 x 4), dimenzija 2 x 2 m. S obzirom da je položaj pramca i krme bio već definiran ranijim istraživanjima, brodska je konstrukcija u cijelosti obuhvaćena postavljenim mrežištem, a na sjeveru je njime zahvaćena i linearna drvena struktura koja u smjeru istok-zapad prati obalnu crtu. Uslijedilo je uklanjanje kamene ispune i čišćenje brodske konstrukcije od preostalog sedimenta pomoću fleksibilnih cijevi postavljenih na vodene crpke (sl. 7). Po završetku čišćenja brodska je konstrukcija nacrtano, fotografski i fotogrametrijski dokumentirana te sustavno uzorkovana za potrebe analize drvene građe iskorištene za njezinu izgradnju (sl. 8).<sup>11</sup> Fotogrametrijsko snimanje napravljeno je nakon privremenog uklanjanja pomoćnoga metalnog mrežišta i postavljanja nekoliko mjerki oko nalazišta. U razmaku od četiri dana

10 D. G. Ruff 2020. Hrvatski prijevod naslova glasi: *Rimski brod namjerno potopljen u blizini Salone u Kaštelanskom zaljevu, Hrvatska: iskopavanje, rekonstrukcija i analiza*.

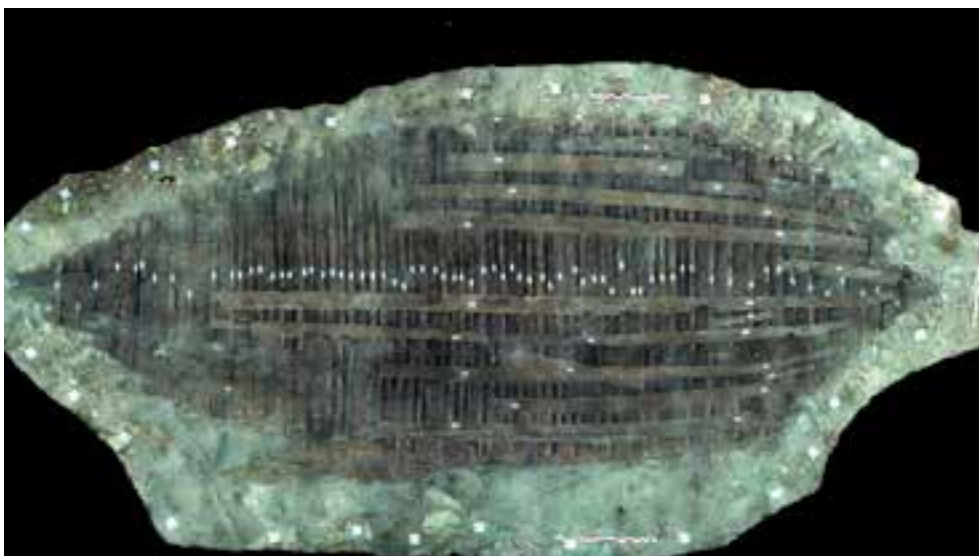
11 Analizu drvene građe provela je Nili Liphshitz, umirovljena djelatnica Sveučilišta Tel Aviv.



Slika 7  
Čišćenje brodske konstrukcije pomoću fleksibilne cijevi 2015. (foto: S. Govorčin)



Slika 8  
Pogled iz zraka na potpuno otkriven brod 2015. (foto: E. Šilić)



Slika 9  
Ortogonalni prikaz broda s provezama, 2015.; prova udesno (3D model: K. Yamafune, D. G. Ruff, S. Govoričin)



Slika 10  
Ortogonalni prikaz broda bez proveza, 2015.; prova udesno (3D model: K. Yamafune, D. G. Ruff, S. Govoričin)

napravljene su fotografije potrebne za izradu dva fotogrametrijska modela: prvi s provezama na originalnome mjestu unutar brodske konstrukcije (sl. 9),<sup>12</sup> a drugi bez proveza koje su uklonjene radi olakšanog proučavanja oplata i

orebrenja (sl. 10). Fotografije su obrađene u programu Agisoft PhotoScan, a na osnovi dobivenih modela, upotpunjenih bilješkama i fotografijama detalja, izrađen je plan nalazišta koji je poslužio za proučavanje brodske konstrukcije.

<sup>12</sup> Na fotogrametrijskom 3D modelu prikazano je stanje proveza 2015. godine. Tri godine ranije većina se proveza mogla pratiti do same krme, ali su se njihovi dijelovi pomaknuli s originalnog mjesta pa su uklonjeni prije izrade fotogrametrijskih snimki. Zatečeno stanje 2015. godine iskorišteno je za daljnje proučavanje brodske konstrukcije.

S obzirom da se, uz izuzetak nekoliko elemenata, ostaci broda nisu vadili već su ostavljeni *in situ*, dokumentiranje njegovih sastavnih dijelova moralo se ograničiti na vidljive površine i detalje. Stoga nije bilo moguće provesti sustavno dokumentiranje vanjske površine broskog korita, kobilice sa statvama u punoj dužini niti spojeve među raznim elementima uzdužne i poprečne čvrstoće. Usprkos tome prikupljena je velika količina podataka na osnovu kojih je bilo moguće analizirati potopljenu brodsku konstrukciju. Odluka o proučavanju broda na mjestu nalaza bila je uzrokovana, prije svega, njegovom veličinom jer bi njegovo vađenje iz mora zahtijevalo dugotrajnu i skupu konzervaciju, a potom i izlaganje u odgovarajućem prostoru.

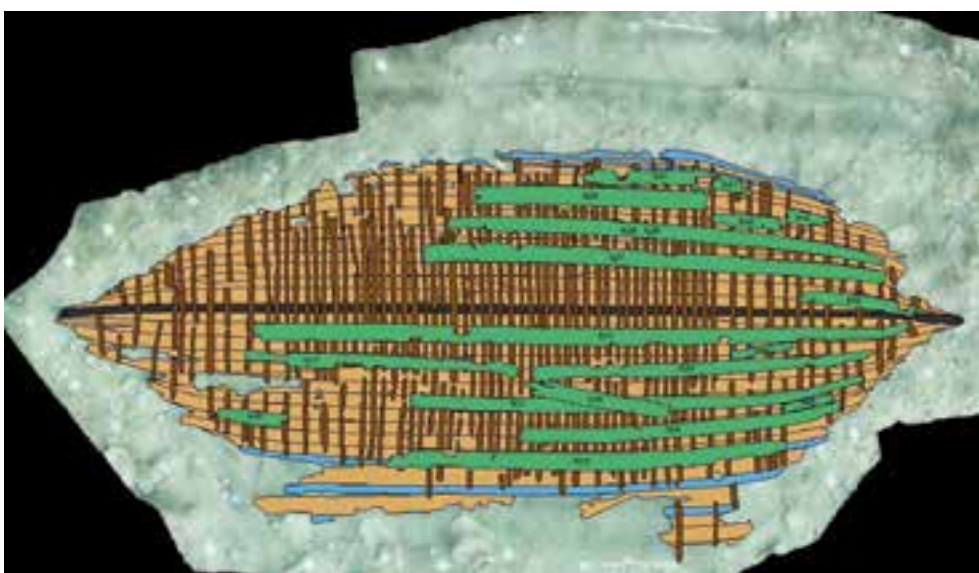
S obzirom na sekundarnu funkciju broda, nije se očekivala velika količina pokretnih arheoloških nalaza. Pa ipak, tijekom istraživanja evidentirano je 236 artefakata, uglavnom ulomaka amfora i keramičkog posuđa. Pronađeni su, međutim, i metalni čavli, dva komada novca te potpuno očuvana keramička uljanica iz ranocarskog doba, pronađena uz samu oplatu među rebrima između dviju proveza na lijevom boku broda (sl. 11). Osim toga, prikupljeni su i ostatci orahovih ljuski te manji komadi životinjskih kostiju.

Tijekom istraživanja ostataka broda istražen je i pripadajući dio linearne strukture položene sjeverno, u smjeru istok-zapad, koja se sastoji od dasaka položenih »na nož«



Slika 11  
Nalaz potpuno očuvane keramičke uljanice među broskim rebrima (foto: S. Govorčin)

i drvenih pilona postavljenih s njihove vanjske i unutrašnje strane. Osim toga, istraživanjem je utvrđeno kako je brodska konstrukcija bila dodatno učvršćena nizom pilona zabijenih s južne strane broda te s nekoliko pilona na istočnoj i zapadnoj strani. Po završetku istraživanja otkriveni dio nalazišta pokriven je geotekstilom, sedimentom i kamenom, a povrhu svega vraćene su na poziciju i zaštitne željezne mreže.



Slika 12  
Is crtani elementi brodske konstrukcije; svijetlosmeđom bojom prikazani su vojevi, tamnosmeđom rebra, plavom bokoštavnice, a zelenom proveze; prova udesno (crtež: D. G. Ruff)

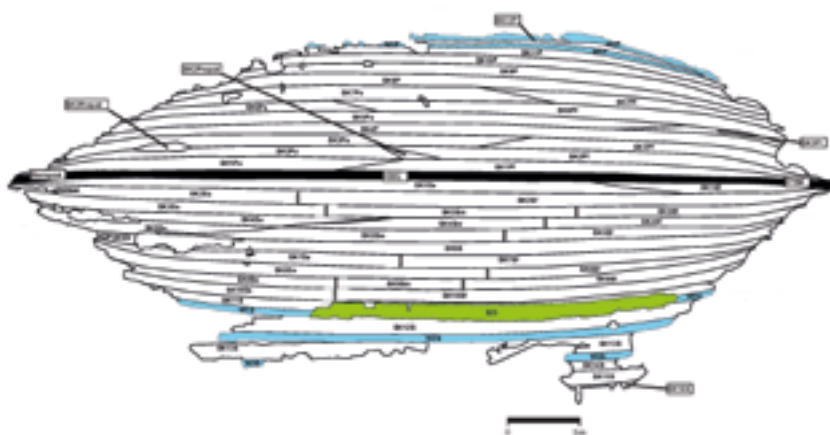


## 2.2. Tijek istraživanja 2020. godine

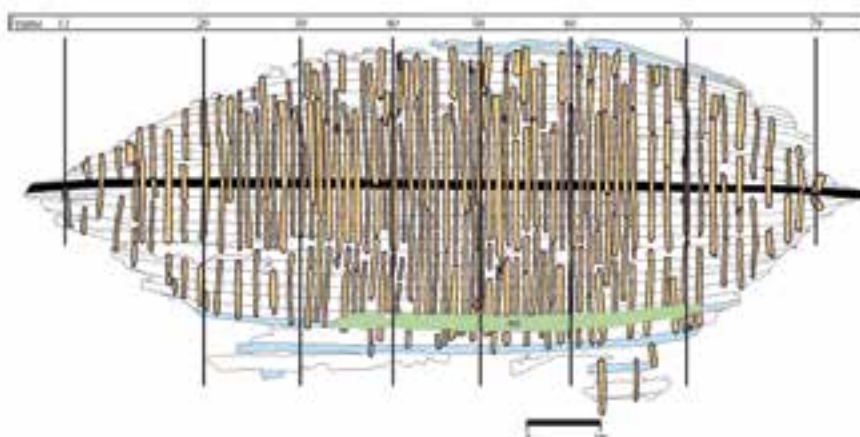
Nakon istraživanja provedenog 2015. godine uslijedila je stanka uzrokovana pomanjkanjem financijskih sredstava. Godine 2020., zahvaljujući financijskoj podršci koju su osigurali Grad Kaštela i Muzej grada Kaštela, istraživanje je nastavljeno tijekom dvotjedne istraživačke akcije s ciljem provjere i upotpunjavanja prikupljenih podataka. S brodske konstrukcije ponovno je uklonjena privremena zaštita; postavljeno je pomoćno metalno mrežište dimenzija 7 x 3, tj. sveukupno 21 kvadrat, a pomoću crpke i fleksibilnih cijevi ostatci broda ponovno su očišćeni od sedimenta. Nakon toga uslijedilo je dokumentiranje broda na mjestima gdje se dokumentacija izrađena 2015. godine pokazala nedostatnom (spojevi kobilice i pramčane i krmene statve, zakrpnj jezičci, metalni čavli i dr.), a uzeti su i nedostajući uzorci drvene građe.



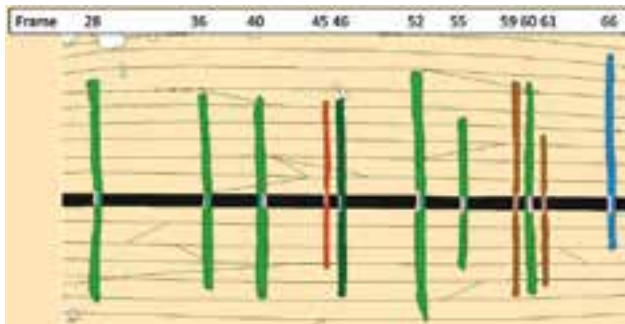
Slika 13  
Spoj kobilice i pramčane statve (foto: M. Martinčak)



Slika 14  
Plan vojeva; prova udesno (crtež: D. G. Ruff)



Slika 15  
Plan orebrenja; prova udesno (crtež: D. G. Ruff)



Slika 16

Rebra s usjecima: svijetlozelena = alepski bor; tamnozeleno = crni bor; smeđa = brucijski ili turski bor; narančasta = kesten; plava = hrast kitnjak (crtež: D. G. Ruff)

Kao što je rečeno, tijekom čišćenja i dokumentiranja pramčanog dijela broda, u iskopu su uočeni tragovi još jednog namjerno potopljenog broda koji su se sastojali od dijela kobilice ili statve, nekoliko platica, četiri rebra i dvije proveze. Iako na osnovi pronađenih elemenata nije bilo moguće utvrditi je li riječ o pramčanom ili krmenom dijelu brodske konstrukcije, sigurno je da brod leži na morskome dnu orijentiran u istome smjeru istok-zapad kao i prvi istraženi brod. Nekoliko dana kasnije, tijekom čišćenja linearne strukture sa zapadne strane istraženog broda, koja se proteže u smjeru sjever-jug i nadovezuje se na linearnu strukturu položenu u smjeru istok-zapad, otkriveni su ostatci još jednoga manjeg, namjerno potopljenog broda, ovoga puta položenog u smjeru sjever-jug. Ostatci broda otkriveni su u dužini od oko 2 m duž jednoga njegova boka, a sastojali su se od pet rebara i nekoliko platica očuvanih do razine razme.

Po završetku istraživanja brodska je konstrukcija pokrivena sedimentom i geotekstilom, a potom je omeđena kamenjem, nekad iskorištenim za ispunu broda prije potapanja, a dobivena površina ispunjena je kamenim materijalom kako bi na morskome dnu ostalo zabilježeno mjesto gdje se i dalje nalazi. Otkriveni dio linearnih struktura tek je privremeno zaštićen geotekstilom jer je istraživanje nastavljeno tijekom 2020. i 2021. godine, kad se nastavilo pratiti njihovo protezanje u smjeru sjevera i istoka.

### 3. Analiza i interpretacija nalaza

Plan nalazišta izrađen je u dvije faze. Nakon izrade dvaju fotogrametrijskih modela napravljeni su ortogonalni prikazi koji su potom eksportirani u program Adobe Photoshop. Svaki sastavni dio brodske konstrukcije

iscrtan je kako bi se jasno razaznao položaj pojedinih elemenata i stvorio višeslojni prikaz na osnovi kojeg je bilo moguće detaljno proučiti brodsku konstrukciju (sl. 12). Dvije georeferencirane ortogonalne fotografije u mjerilu importirane su u program AutoCAD Map 3D pa su na toj osnovi izrađeni 2D planovi nalazišta koji su se u potpunosti podudarali. Planovi su potom importirani u ESRI ArcGIS, a modul ArcMAP iskorišten je kako bi se bojama kodirali određeni slojevi i provela analiza broda na osnovi koje je zatim predložena i trodimenzionalna računalna rekonstrukcija broskog trupa.

Brod je legao na morsko dno u uspravnom položaju, u cijelosti ispunjen velikim komadima lomljenog kamena namijenjenog učvršćenju operativne obale. Do današnjih se dana očuvao u dužini od oko 12 i širini od oko 5 m. Orijentacija broskog korita slijedi orijentaciju obale protežući se u pravcu istok-zapad, s pramcem na istoku. Na lijevom (sjevernom) boku broda, položenom uz samu drvenu konstrukciju operativne obale, odlično se očuvala linija uzvoja do prve, a mjestimično i druge bokoštitnice, koja je vizualno jasno definirala originalnu formu broda. Desni je bok, međutim, popustio pod teretom kamena i prelomio se na dva mjesta, ali se zbog toga na toj strani očuvao veći broj vojeva brodske oplata i tri razine bokoštitnica. Iako su neki elementni prilično degradirani, drugi su odlično očuvani usprkos starosti od dvije tisuće godina.

Kobilica broda, orijentirana istok-zapad, označena je slovom K (eng. *keel*), a bila je izrađena od jednog komada drveta. Spoj kobilice i krmene statve (SRP = eng. *stern post*) nalazio se pod rebrom F17 (eng. *frame*) i nije bio vidljiv sve dok rebro nije izmaknuto iz originalne pozicije. Spoj između kobilice i pramčane statve (ST = eng. *stem*) nalazio se između rebra F75 i rebra F76 i bio je vidljiv bez njihova uklanjanja (sl. 13). S obzirom da brod nije rastavljen i izvađen, nije bilo moguće utvrditi potencijalne razlike u presjecima kobilice i statvi niti zaključiti kako u svojim donjim dijelovima izgledaju spojevi među njima. Kobilica je bila napravljena od bukve (lat. *Fagus sylvatica*), pramčana statva od brijesta (lat. *Ulmus campestris*), a krmena statva od bijelog jasena (lat. *Fraxinus excelsior*). Kako je u broskoj konstrukciji bukva iskorištena samo za kobilicu, vrlo je vjerojatno da je riječ o drvetu koje nije bilo lokalno dostupno, već je dopremljeno s nekoga udaljenijeg prostora.

S obzirom da zbog gustoće rebara u većini slučajeva nije bilo moguće razaznati pojedine platice, odlučeno je da se imenuju vojevi, tj. nizovi platica u jednom redu.

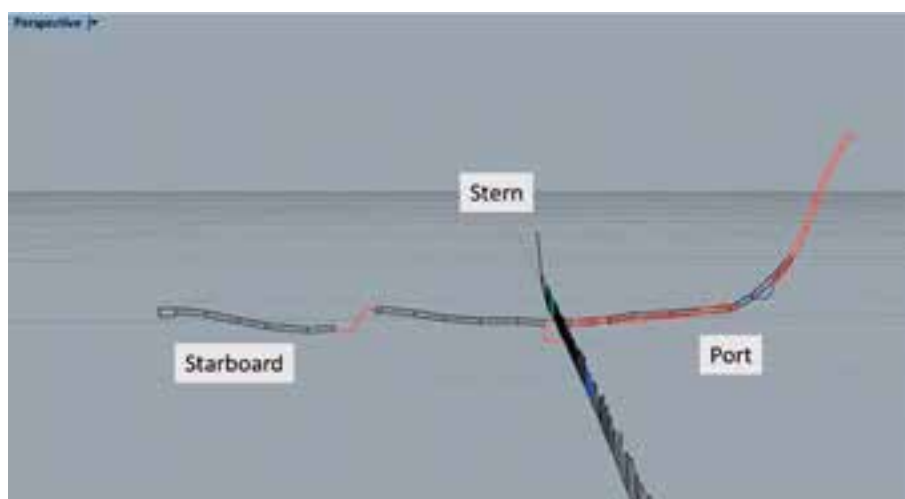
Dokobilični voj prema lijevom boku broda imenovan je SK1P (eng. *strake – portside*), a svi ostali vojevi imenovani su povećanjem broja u oznaci (SK2P, SK3P itd.). Na isti način imenovani su i vojevi na desnoj strani broda, počevši od dokobiličnog voja SK1S (eng. *strake – starboard*). Ukoliko su u vojevima zamijećeni spojevi platica, oznakama su dodana slova ovisno o njihovom položaju: prednja je

platica označena slovom f (eng. *forward*), stražnja slovom a (eng. *aft*), a srednja slovom m (eng. *middle*). Na lijevoj strani primijećena su i dva popravka platica, označena kao SK2Prepair i SK3Prepair (sl. 14).

Bokoštitnice na lijevoj strani broda označene su oznakama W1P (eng. *wale – portside*) i W2P, a bokoštitnice na desnoj strani broda označene su oznakama W1S (eng.



Slika 17  
Rebro F79 (foto: S. Govorčin)



Slika 18  
Povezivanje očuvanoga desnog boka s očuvanim uzvojem na lijevom boku (model: D. G. Ruff)

wale – starboard), W2S i W3S. Njihova debljina iznosila je oko 5 cm, a visina 10 cm. S unutrašnje strane oplata bile su izravnate s ostalim platicama, a s vanjske su strane izbijale prema van. S obzirom na očuvane ostatke bilo je moguće zaključiti da je nakon kobilice slijedilo 11 vojeva, jedna bokoštitnica, jedan voj, druga bokoštitnica, jedan voj, treća bokoštitnica i još tri voja, ali se brod nažalost nije očuvao do razme ili ona nije prepoznata zbog loše očuvanosti drvene građe.

Prosječna širina vojeva varirala je između 16 cm i 18 cm; najuži dio bio je širine 13 cm, a najširi 23 cm. Njihova debljina, izmjerena na rubovima konstrukcije, iznosila je 2-3 cm. Iako nije bilo moguće utvrditi razgraničenje među platicama, u plan je uneseno deset spojeva koji su redom temeljeni na rezultatima analize drvene građe. S obzirom da su u jednome voju utvrđene različite vrste drveta, ti su spojevi morali postojati, ali tijekom istraživanja nisu primijećeni zbog gustog orebrenja i debelog sloja smole kojim se s unutrašnje strane štitila brodska konstrukcija. Jedini način da se spojevi među platicama zabilježe sa sigurnošću bilo bi sustavno vađenje svih brodskih rebara. Oplata broda nije s vanjske strane bila zaštićena olovnom limom.

Iako zbog gustog orebrenja nije bilo moguće pratiti međusobnu udaljenost utora i jezičaca kojima su platice bile međusobno spojene, na nekoliko je primjera utvrđeno kako taj razmak iznosi 19 cm do 30 cm što upućuje na prilično veliku udaljenost među njima. U krmenom dijelu na desnom boku broda, na trećem je voju primijećeno pet zakrpnih jezičaca, uvedenih u konstrukciju s njezine unutrašnje strane prilikom popravka oštećenih platica.

Brod se odlikuje ravnim dnom i gustim orebrenjem (sl. 15) koje ukazuje na njegovu veliku čvrstoću i namjenu za prijevoz teških tereta. Najzapadnije rebro nazvano je F11 kako bi se ostavilo slobodne brojeve ukoliko se ukaže potreba za njihovim dodavanjem u smjeru zapada, a nakon njega uslijedila su rebra označena do broja 79, što znači da se na brodu sveukupno očuvalo 69 rebara, sastavljenih od 214 elemenata. Većina rebara sastojala se od rebrenice i jednog, dva ili tri rebrena nastavka na svakoj strani broda, a samo rebra označena brojevima 77, 78 i 79 u samoj provi bila su izrađena od po dvije polurebrenice, kao i dva krmena rebra F11 i F12. Rebrenice zasigurno postoje od rebra F15 do rebra F74, a na sebi nose mali polukružni otvor nad kobilicom, promjera oko 5 cm, koji ima funkciju slivnice, tj. otvora namijenjenog slobodnom protoku vode u kaljuži broda. Rebreni nastavci na lijevoj strani označeni su oznakama

Fx-1, Fx-2 itd., a rebreni nastavci na desnoj strani označeni su oznakama Fx-01, Fx-02 itd.

Elementi brodskih rebara izrazito variraju u dimenzijama. Tako, na primjer, dužina elementa F28 iznosi 2,2 m, dok je element F25-1 dug samo 18 cm. Visina rebara iznosi u prosjeku 6 cm do 8 cm, dok im širina varira od 4 cm do 12 cm. Šira su rebra u pravilu izrađena od alepskog ili crnog bora (lat. *Pinus halepensis*, *Pinus nigra*), dok su uska rebra izrađena od kestena (lat. *Castanea sativa*). Samo u jednom slučaju, za izradu rebra F50-11, iskorišten je brucijski ili turski bor (lat. *Pinus brutia*), podrijetlom s istočnog Mediterana. Iako na osnovi jednoga jedinog elementa nije moguće zaključiti da je brod bio izgrađen u nekom istočnomediteranskom brodogradilištu, moguće je da je u njemu bio popravljen ili je za njegov popravak u lokalnom brodogradilištu bio iskorišten element nekoga drugog broda.

Svih 214 komponenti rebara stajalo je potpuno samostalno, bez ikakvih međusobnih spojeva. Niti jedna rebrenica nije, čini se, ni drvenim ni metalnim čavlima bila pričvršćena za kobilicu. Vrlo su često elementi istog rebra postavljeni prilično udaljeni jedni od drugih, iako ima i onih koji se međusobno dodiruju.

Iako su neka rebra tijekom vremena nestala, možemo sa sigurnošću utvrditi da se 90 % rebara iz originalnog orebrenja do danas očuvalo. Na osnovi njihova rasporeda moguće je zaključiti kako se u brodu razlikuju dvije sheme njihove gustoće. Centralni dio između rebra F21 i rebra F67 izrazito je gusto orebren, a prosječna udaljenost između rebara (mjereno od središta do središta rebra) iznosi 12,8 cm. Takva udaljenost ostavlja dojam potpune pokrivenosti središnjeg dijela broda, s najmanjim slobodnim prostorom među rebrima od 2,5 cm i najvećim od 7 cm. Na krmi broda, od rebra F11 do rebra F21, prosječna udaljenost između rebara (mjereno od središta do središta rebra) iznosi 22,5 cm, a na provi 21,7 cm. Kako je širina rebara prilično ujednačena, veća proječna udaljenost među njima rezultira i većim slobodnim prostorom.

Brodska rebra bila su izrađena od petnaest različitih vrsta drveta. Alepski bor (*Pinus halepensis*) bio je iskorišten u 46 % primjera, a iako se čini da nije postojalo čvrsto pravilo, brodograditelj je donekle poštovao izmjenjivanje tvrdog i mekog drveta u centralnom dijelu broda. Tako je za izradu rebara označenih neparnim brojem najčešće iskorišten kesten (lat. *Castanea sativa*), jasen (lat. *Fraxinus excelsior*) ili hrast cer (lat. *Quercus cerris*).

S gornje strane jedanaest rebrenica zamijećeni su pravokutni usjeci, namjerno napravljeni nad kobilicom

Dimenzije usjeka na rebrima (cm)				
Dio rebra (vrsta drveta)	Dužina	Širina	Visina	Smještaj u odnosu na kobilicu i dr.
Usjeci okrenuti prema krmu				
F66 (hrast kitnjak)	17,6	3,2	2,4	iznad kobilice
F55 (alepski bor)	16,9	3,5	3,3	lagano izmaknut udesno
F52 (alepski bor)	20,4	4,2	2,5	iznad kobilice
F46 (crni bor)	17,3	2,6	2,7	lagano izmaknut udesno
F45 (kesten)	14	1,2	1,1	lagano izmaknut ulijevo
F36 (alepski bor)	15,7	1,7	2,1	iznad kobilice
F28 (alepski bor)	14,6	5,1/3,7	2,7	lagano izmaknut ulijevo
Usjeci okrenuti prema provi				
F60 (alepski bor)	14,4	3,5	1,2	lagano izmaknut udesno
F40 (alepski bor)	14,1	4,1	1,9	iznad kobilice
Dvostruki usjeci				
F61 (hrast cer) prednji	22,6	2,2	2,6	iznad kobilice; trokutastog oblika, maksimalna širina s lijeve strane, na desnoj strani dolazi do nule
F61 (hrast cer) stražnji	22,4	2	2,8	iznad kobilice; trokutastog oblika, maksimalna širina s desne strane, na lijevoj strani dolazi do nule
F59 (hrast cer) prednji	21,4	1,8	2,7	iznad kobilice
F59 (hrast cer) stražnji	21,7	2,3	2,6	iznad kobilice

Tabla 1  
Pregledni prikaz dimenzija i položaja usjeka na rebrima

(sl. 16). Na dva rebra F59 i F61, izrađena od hrasta cera, nalaze se po dva pravokutna usjeka, od kojih je jedan otvoren prema pramčanom, a drugi prema krmnom dijelu broda. Na rebro F36 izveden je usjek koji gleda prema krmu, a na rebro F40 usjek koji gleda prema pramcu, što bi moglo sugerirati da je na njima bio postavljen neki element koji je danas izgubljen, a koji je mogao služiti za držanje kaljužne pumpe ili nekoga drugog dijela brodske

opreme. Ostali usjeci mogli su, sudeći prema analogijama s ostalim mediteranskim brodovima iz istog razdoblja, podržavati dugu temeljnicu jarbola. Ona je mogla naličiti temeljnici jarbola pronađenoj na brodu Napoli A, također datiranom u 1. stoljeće po Kristu, koja se protezala preko 27 rebara.<sup>13</sup> Jednako tako, svi su usjeci mogli poslužiti za polaganje hrptenice, tj. longitudinalnog elementa čvrstoće broda koji teče od prove do krme, spajajući

13 G. Boetto 2005.

međusobno sva rebra. Kako bilo, što god se nad rebrima nalazilo uklonjeno je prije potapanja broda.

Rebra su za oplatu bila pričvršćena drvenim čavlima prosječnog promjera oko 10 mm, vjerojatno zabijenima izvana prema unutra, a samo na rebro F29 primijećen je na desnoj strani broda jedan željezni čavao zabijen s vanjske strane broda. Primijećeni čavao sugerira mogućnost da takvi čavli postoje i na drugim mjestima, ali ih bez rastavljanja brodske konstrukcije nije bilo moguće zamijetiti. Drveni čavli uglavnom su bili zabijeni kroz svaki voj, a nekoliko puta u jednom voju zamijećena su po dva čavla. Najčešći razmak između drvenih čavala iznosi od 8 cm do 12 cm, ali se neki od njih nalaze i na međusobnoj udaljenosti od samo 1 cm ili čak 23 cm. Iako je bijelim zakovicama označeno 1200, vjerojatno ih je na brodu bilo daleko više, jer kad pomnožimo samo 60 rebrnica centralnog dijela s brojem od 22 voja do prvih bokoštitnica, sveukupna količina potrebnih drvenih čavala iznosi 1320. Vađenjem nekoliko rebara radi dokumentacije i lomljenjem dijelova rebara koja su se nalazila *in situ* prikupljeno je 27 drvenih čavala kako bi se odredila vrsta drveta od koje su bili izrađeni. Čak 19 komada bilo je izrađeno od gorskog javora (lat. *Acer pseudoplatanus*), po dva primjerka bila su izrađena od čempresa (lat. *Cupressus sempervirens*) i hrasta cera (lat. *Quercus cerris*), a po jedan primjerak od johe (lat. *Alnus sp.*), crnog bora (lat. *Pinus nigra*), masline (lat. *Olea europaea*) i hrasta kitnjaka (lat. *Quercus petraea*). Zanimljivo je da drveno johe i masline nije iskorišteno ni za jedno rebro, provezu ili platicu, ali se nalazi među vrstama iskorištenim za drvene čavle. Mali drveni čavli koji su jezičce držali učvršćene za platice bili su izrađeni od gorskog javora, ali valja naglasiti kako su uzorkovana samo četiri primjerka.

Na jednome mjestu uočen je i metalni čavao kojim je rebro bilo pričvršćeno za oplatu, ali s obzirom na situaciju nije bilo moguće utvrditi postoji li poseban razlog za takav postupak. Osim toga, tijekom čišćenja očuvanog dijela desne strane pramčane konstrukcije otkrivena su još tri metalna čavla kojima su platice SK1Sff, SK2Sf i SK3Sf bile s vanjske strane pričvršćene za pramčanu statvu te povrh njih jedan čavao čija je platica tijekom vremena propala.

Polurebrnice su se, kao što je rečeno, nalazile na krmi i na provi broda, ali je pramčani dio daleko bolje očuvan. U njemu se ističe posljednje rebro u nizu, označeno kao F79 (sl. 17). Izrađeno je od drveta jasena i razlikuje se od ostalih rebara. Bilo je vjerojatno izrađeno od jednog komada drveta u obliku slova V, ali se prelomilo pod teretom

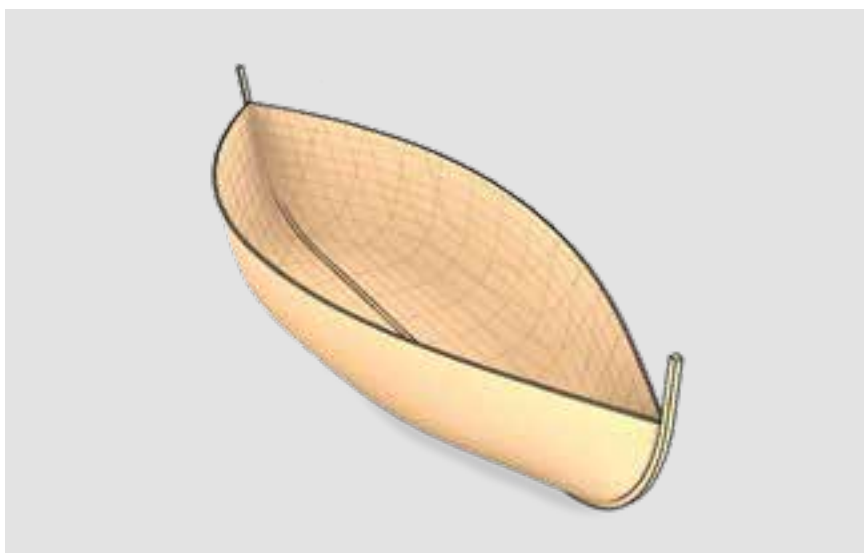
ubačenog kamenja. S obzirom da mu i širina i visina iznose 12 cm, to je rebro najveće među pronađenim rebrima, a odlikuje se zakošenjem donje površine, namjerno napravljenim kako bi rebro dobro prionulo uz oplatu broda koja se na tome mjestu uzdiže. Zakošeno rebro postavlja se koso, a ne poprečno u odnosu na kobilicu,<sup>14</sup> što je i slučaj s rebrom F79. Na krmi je stanje malo drugačije; prvo očuvano rebro F11 naliči na rebro F78, a oba rebra izrađena su od alepskog bora. To bi moglo značiti da se prvo krmeno rebro nije očuvalo jer je krmeni dio lošije očuvan od onoga pramčanog. Ta pretpostavka sugerirana je i otiskom uočenim na voju SK3a, čija širina iznosi 11 cm, što bi donekle odgovaralo širini rebra F79.

Nakon što su izgrađeni oplata i orebrenje, u brodski su trup dodane proveze (sl. 12) koje naliče na unutrašnju oplatu broda, a koristile su za zaštitu brodske konstrukcije od teškog tereta, ali i za uzdužnu čvrstoću te pridržavanje upora palube i drugih konstruktivnih elemenata. Svi očuvani dijelovi proveza označeni su slovom S (eng. *stringer*) i progresivnim brojem. Iako je sa svake strane očuvan trag njih pet, one su se daleko bolje očuvale na desnoj strani broda. Po dvije proveze sa svake strane bile su učvršćene na brodskom dnu, po dvije su se nalazile na uzvoju, a po jedna na razini prve bokoštitnice. Mali dio proveze dna, očuvan u pramčanom dijelu s lijeve strane broda i označen kao S43, sugerira da je proveza koja se nalazila na tome mjestu uklonjena prije potapanja broda jer bi se u suprotnom očuvala pod teretom kamenja u većoj dužini. Proveze su bile učvršćene za rebra pomoću drvenih i metalnih čavala. Metalni su čavli ili potpuno nestali ili poispadali, a uz tragove korozije očuvale su se samo rupe na drvenoj građi i okrugli otisci njihovih glava.

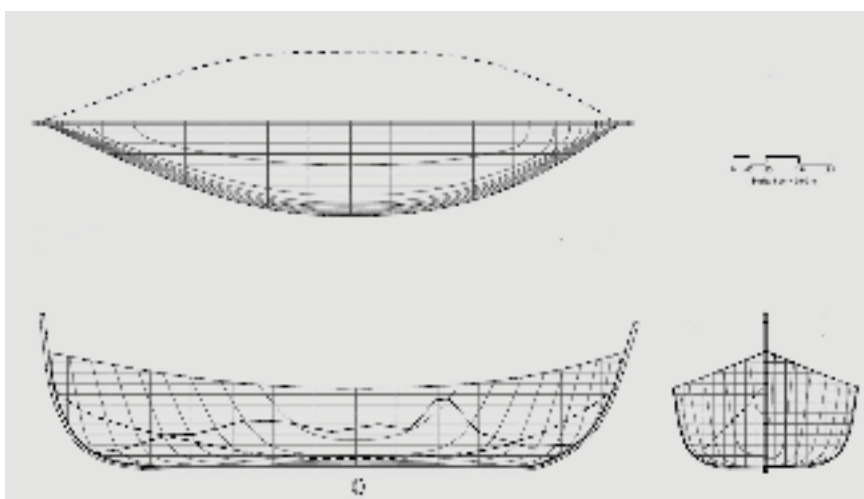
Analiza drvene građe od koje su proveze bile izrađene rezultirala je spoznajom da su proveze dna i donja proveza uzvoja na desnom boku broda bile izrađene od alepskog bora, dok su gornja proveza uzvoja i proveza boka bile izrađene od crnog bora. Na lijevoj su strani dvije proveze dna i gornja proveza uzvoja bile izrađene od alepskog bora, donja proveza uzvoja bila je izrađena od crnog bora, a proveza boka od mediteranskog čempresa. Sva iskorištena drvena građa odgovara drvenoj građi odabranoj za platice brodske oplate. Riječ je o četinjačama koje se na Mediteranu nalaze u izobilju, brzo rastu i lako se oblikuju.

Na provezi dna S31, koja se nalazi u donjem dijelu desne strane broda, tj. teče paralelno s pretpostavljenom temeljnicom jarbola ili hrptenicom, zamijećen je usjek sa

14 R. Steffy 1994, str. 180, 268, 294; E. McKee 1983, str. 62.



Slika 19  
Rekonstruirani volumen broda (model: D. G. Ruff)



Slika 20  
Pokušaj rekonstrukcije brodskih linija (crtež: D. G. Ruff)

strane kobilice na rebru F40 te usjeci sa suprotne strane na rebrima F36, F56, F60/F61 i F67. Ukoliko je točna pretpostavka o postojanju kaljužne pumpe na prostoru između rebara F36 i F40, usjek na rebru F36 mogao je poslužiti prilikom njezina instaliranja. Tada bi temeljnica jarbola započinjala na rebru F41, a završavala nakon rebra F66 na kojemu se nalazi posljednji usjek prema pramcu. Kako se usjek na provezi nalazi u blizini rebra F67, moguće

je pretpostaviti da se temeljnica jarbola protezala od rebra F41 do rebra F67, što bi se poklapalo s brojem od 27 rebara pokrivenih temeljnicom jarbola već spomenutog broda Napoli A.

Na mogući položaj samog jarbola ukazuju dvostruki usjeci na rebrima F59 i F61, koji su smješteni na prvoj trećini sveukupne dužine broda, na osnovi čega se mogu povezati s nalazom L'Anse des Laurons 2, pronađenim

u južnoj Francuskoj i datiranim u 3. stoljeće po Kristu.<sup>15</sup> Osim toga, u njihovoj neposrednoj blizini nalaze se i usjeci na provezi S31, nad rebrima F56 i F60/F61, koji su također mogli poslužiti za postavljanje elemenata za pridržavanje jarbola.

Proveza boka na desnoj strani broda, označena kao S23, razlikovala se od ostalih proveza jer je na nju s gornje strane bio pričvršćen još jedan longitudinalni drveni element čija funkcija za sada nije u potpunosti razjašnjena. S obzirom da je navedeni element bio pričvršćen za provezu isključivo pomoću drvenih čavala, zasigurno nije bio namijenjen podržavanju drugih elemenata velike težine. Vrlo je vjerojatno da se takav element nalazio i na provezi lijevog boka broda, označenoj kao S41, ali ga zbog njezina lošeg stanja očuvanosti danas više nije moguće zamijetiti. Iako je većina proveza tijekom istraživanja uklonjena kako bi se proučila oplata i orebrenje, proveza S23 ostavljena je na originalnome mjestu kako bi se eventualno proučila tijekom sljedećih istraživanja. Na mjestu iznad rebra F47-11, na provezi S23 zamijećena je pravokutna zakrpa za koju se pokazalo kako je bila izrađena od mediteranskog čempresa, dok je sama proveza bila izrađena od crnog bora. Jedna od mogućih interpretacija njezine prisutnosti jest običan popravak oštećene proveze, ali postoji i mogućnost da je za izradu proveze bio sekundarno iskorišten neki element s namjerno izrađenom rupom koja je potom naknadno zatvorena.

Svi ostali sastavni dijelovi brodske konstrukcije koji su se u brodu mogli nalaziti, poput već spomenute temeljnice jarbola ili hrptenice, a potom i upora, sponja, palubnih platica i dr. vjerojatno su uklonjeni u trenutku kad je brod odabran za namjerno potapanje radi učvršćenja obale. Usprkos tome, očuvao se u odličnom stanju te je danas, nakon dva tisućljeća, moguće predložiti rekonstrukciju njegova originalnog oblika.

Predložena rekonstrukcija broda zasniva se prije svega na odličnoj očuvanosti njegova lijevog boka do prve bokoštitnice, koji je zbog činjenice da je bio naslonjen na drvenu konstrukciju operativne obale očuvao svoj originalni oblik uzvoja. Desni je bok popustio pod teretom teškog kamenja, ali se zbog toga očuvao u većoj visini. Na taj je način omogućeno da se pomoću računala podigne desni bok, prateći originalni oblik lijevog boka. Prije same rekonstrukcije pristupilo se analizi već rekonstruiranih rimskih brodova, uzimajući u obzir datiranje, veličinu i brodograđevnu tradiciju u okviru koje su bili izgrađeni.

Sukladno tome, uzeti su u obzir rimski brodovi iz 1. stoljeća prije Krista i 2. stoljeća po Kristu, brodovi manji od 25 m dužine i brodovi izgrađeni tehnikom spajanja platica sistemom utora i jezičaca. Osim toga, u analizu su uključeni i brodovi datirani izvan navedenog perioda, ukoliko su njihove brodske linije bile rekonstruirane na zadovoljavajući način, potom brodovi ravnog dna s velikom gustoćom rebara i brodovi na kojima se očuvalo nekoliko bokoštitnica. Na taj način u obzir je uzeto 13 brodova iz određenoga vremenskog razdoblja; šest brodova uključeno je na osnovi rekonstruiranih brodskih linija; osam brodova imalo je uzastopne, gusto postavljene rebrenice, a sedam brodova imalo je višestruke bokoštitnice.<sup>16</sup>

Za potrebe rekonstrukcije originalnog izgleda broda u program Rhinoceros učitana je Agisoft PhotoScan 3D model bez proveza. Potom su napravljeni brojni presjeci upotpunjeni položajem spojeva među pojedinim vojevima, a nakon toga sve su linije presjeka upotpunjene pretpostavljenom debljinom svakoga pojedinog elementa (kobilica = 10 cm, platice = 2,5 cm, bokoštitnice = 4 cm). Na svakom presjeku desna je strana broda zrcalno preslikana na njegovu lijevu stranu, a potom je, koristeći se linijama spojeva među vojevima, podignuta u uspravan položaj slijedeći uzvoj lijevog boka (sl. 18). Za svaki presjek lijeva i desna strana broda ujedinjene su u jedan crtež kako bi se dobio potpuni presjek broda, potom je konačan model dobiven obradom u programu Rhinoceros i njegovim dodatcima (sl. 19). Kako bi se odredio podmorski dio volumena broda i izračunala istisnina na osnovi variranja njegova gaza, virtualno je izrađen granični okvir oko čvrstog dijela broskog trupa. S obzirom da se na osnovi rimske ikonografije može zaključiti kako se najniža bokoštitnica uvijek nalazila iznad vodne linije, čak i kada su brodovi bili potpuno nakrcati teretom, a bokoštitnica broda Trstenik 1 nalazi se 0,95 m iznad kobilice, pretpostavljena vodna linija postavljena je na 0,9 m, što je prihvatljiv gaz za plike obale Kaštelanskog zaljeva. Na taj način dobivena je istisnina od 25,1 t.

Kako bi se na osnovi dobivenog modela u programu Rhinoceros generirao set brodskih linija, pomoću alata Grasshopper napravljene su krivulje presjeka. Iako su prikazane krivulje na jednakoj međusobnoj udaljenosti, takvim je postupkom moguće prikazati krivulje na udaljenostima na kojima se to želi učiniti. Brodske linije prikazane su na sl. 20.

<sup>15</sup> J.-M. Gassend *et al.* 1984, str. 104.

<sup>16</sup> D. G. Ruff 2020, str. 213-239.



#### 4. Datiranje nalaza

Analiza radioaktivnog izotopa ugljika C14 napravljena je na tri uzorka drveta. Prvi je uzorak bio komad brodskog rebra datiran 2007. godine. Rezultati analize datirali su uzorak u vrijeme između 60. godine prije Krista i 70. godine po Kristu sa 63,9 % vjerojatnosti.<sup>17</sup> Drugi uzorak bio je ulomak kobilice izrađene od drveta bukve, a treći mala javorova grana zarobljena između proveze S21 i komponente rebra F48.11, u desnoj polovici trupa, koja se vjerojatno ondje našla kao zaštita brodskog trupa od teškog tereta. Iako su drugi i treći uzorak odabrani kao potencijalno najstariji i najmlađi drveni elementi na brodu, analize su pokazale gotovo identičan rezultat, smjestivši uzorke u vremenski raspon  $2\sigma$  (95,4 %) od 24. do 134. godine po Kristu.<sup>18</sup>

Sudeći prema dobivenim rezultatima, brod je vjerojatno izgrađen početkom 1. stoljeća po Kristu, a do njegova potapanja moglo je doći oko sredine istog stoljeća. Taj je datum predložen na osnovi nalaza potpuno očuvane uljanice pod kamenjem u brodskom trupu, koja pripada tipu Loeschcke X / Iványi XVII,<sup>19</sup> datirane upravo u to vrijeme. Usprkos tome, do potapanja broda moglo je doći i kasnije jer se predmet mogao još desetljećima zadržati u brodu.

#### 5. Zaključak

Izgrađen tehnikom prvo ljuska, spajanjem platica sistemom utora i jezičaca, te s rebrima pričvršćenim za oplatu pomoću drvenih čavala ubačenih s vanjske strane trupa, brod pronađen na Trsteniku bio je očigledno, prije potapanja, jako dobro iskorišten. Ravno dno i gusto orebrenje upućuju na činjenicu da je riječ o teretnom brodu, osmišljenom za prijevoz teških tereta i manevriranje u plitkim obalnim prostorima Kaštelanskog zaljeva. Iako

ne postoje čvrsti dokazi o njegovoj prvobitnoj namjeni, intenzivno vađenje kamena u bračkim kamenolomima i živahna graditeljska aktivnost na širem prostoru antičke Salone upućuju na mogućnost da je služio za prijevoz kamena. Osim toga, mogao se koristiti i za prijevoz soli, ribljih proizvoda, ulja ili vina jer je riječ o namirnicama koje su također zahtijevale čvrste brodove, prikladne za plitke morske krajolike.

Neki elementi brodske konstrukcije nisu se očuvali, prije svega zbog njihova uklanjanja prije potapanja broda, ali su preostali elementi bili dovoljni za pokušaj rekonstrukcije njegova izvornog oblika. Za sada možemo reći da je brod imao najmanje tri bokoštitnice, dok mu je oplata bila izrađena od najmanje 16 vojeva.

Sudeći prema rezultatima analize radioaktivnog izotopa ugljika C14, podržanima nalazom potpuno očuvane uljanice, brod je plovio tijekom 1. stoljeća po Kristu, nakon čega je poslužio za učvršćenje operativne obale gospodarskog imanja nastalog u razdoblju gospodarskog procvata rimske provincije Dalmacije u rano carsko doba. Njegova krajnja sudbina, zajedno s još dva novootkrivena broda, podsjeća na situaciju u uvali Caski na otoku Pagu,<sup>20</sup> gdje su dosadašnjim sustavnim istraživanjima također otkrivena tri namjerno potopljena broda iskorištena za učvršćenje molova i ostalih priobalnih konstrukcija.

Podmorsko nalazište na Trsteniku izrazito je zanimljivo u kontekstu proučavanja gospodarskih kompleksa u neposrednoj blizini antičke Salone koji su eksploatirali obilne prirodne resurse Kaštelanskog zaljeva tijekom prvih stoljeća Rimskog Carstva. Iako je riječ tek o primorskom dijelu daleko većeg imanja, on je do danas uglavnom odolio devastaciji pa bi nastavak sustavnog istraživanja na tom prostoru mogao značajno pridonijeti spoznajama o gospodarskim imanjima u salonitanskom ageru.

17 Analiza radioaktivnog izotopa ugljika C14 provedena je u Zavodu za mjerenje niskih aktivnosti Instituta Ruđer Bošković u Zagrebu, pod šifrom Z-3787. U okviru pogreške  $1\sigma$ , određen je na osnovi dendrokronološke kalibracijske krivulje IntCal04 (Reimer & al., Radiocarbon 46, 2004, p.1029-1058) pomoću programa OxCal (Bronk-Ramsey, Radiocarbon, 37, 1995, p.425-430 i <http://www.rlaha.ox.ac.uk/orau/oxcal.html>, inačica 3.10 iz 2005.).

18 Analizu je proveo Center for Applied Isotope Studies of the University of Georgia. Kalibracija je napravljena uz pomoć Calib v.6.1.0 s kalibracijskim setom podataka intcal09.14c

19 S. Loeschcke 1919; D. Iványi 1935.

20 I. Radić Rossi – G. Boetto 2020.

## Literatura

- G. Boetto 2005 Giulia Boetto, *Il relitto Napoli A*, u: Daniela Giampaola et al, *La Scoperta del Porto di Neapolis: dalla ricostruzione topografica allo scavo e al recupero dei relitti*, *Archaeologia Maritima Mediterranea* 2, Pisa – Roma 2005, 67-69.
- D. Delić 1994 Dragan Delić, *Prilozi topografiji villae rusticae u K. Sućurcu*, *Kaštelanski zbornik* 4, Kaštela 1994, 165-167.
- D. Delić 1995 Dragan Delić, *Villae rusticae Kaštel Sućurca (2). Vila Tišić – Barbarinac*, *Sućurački Muzealac* 28, Kaštel Sućurac 1995.
- J.-M. Gassend et al. 1984 Jean-Marie Gassend – Bernard Liou – Serge Ximénès, *Lépave 2 de l'Anse des Laurons (Martigues, Bouches-du-Rhone)*, *Archaeonautica* 4, Aix-en-Provence 1984, 75-105.
- D. Ivány 1935 Dóra Ivány, *Die Pannonische Lampen*, *Dissertationes Pannonicae* 2.2, Budapest 1935.
- D. Kečkemet 1978 Duško Kečkemet, *Kaštel – Sućurac*, Split 1978.
- S. Loeschke 1909 Siegfried Loeschcke, *Keramische Funde aus Haltern*, *Mitteilungen Altertumskommission Westfalen* 5, Münster 1909, 103-322.
- E. McKee 1983 Eric McKee, *Working Boats of Britain. Their Shape and Purpose*, London 1983.
- I. Radić Rossi 2006 Irena Radić Rossi, *Prošupljeni doliji – osebujni nalazi iz hrvatskog podmorja*, *Histria antiqua* 14, Pula 2006, 83-94.
- I. Radić Rossi 2008a Irena Radić Rossi, *Kaštel Sućurac – Trstenik*, *Hrvatski arheološki godišnjak* 4/2007, Zagreb 2008, 456-458.
- I. Radić Rossi 2008b Irena Radić Rossi, *Arheološka baština u podmorju Kaštelanskog zaljeva*, *Archaeologia Adriatica* 2/2, Zadar 2008, 489-506.
- I. Radić Rossi 2008c Irena Radić Rossi, *I doli forati. Nuove testimonianze dell'economia marinara in Dalmazia*, u: Franca Lugli – Alessandra Assunta Stoppiello (ur.), *Atti del III Convegno Nazionale di Ethnoarcheologia = Proceedings of the 3rd Italian Congress of Ethnoarchaeology*, Oxford 2008, 214-221.
- I. Radić Rossi 2009 Irena Radić Rossi, *Il fenomeno dei dolia forati lungo il litorale croato*, u: Stefania Pesavento Mattioli – Marie-Brigitte Carre (ur.), *Olio e pesce in epoca romana. Produzione e commercio nelle regioni dell'alto Adriatico*, *Atti del convegno* (Padova, 16 febbraio 2007), Roma 2009, 121-132.
- I. Radić Rossi – N. Lete 2013 Irena Radić Rossi – Neven Lete, *Kaštel Sućurac – Trstenik*, *Hrvatski arheološki godišnjak* 9/2012, Zagreb 2013, 718-721.
- I. Radić Rossi – D. Ruff 2016 Irena Radić Rossi – David Ruff, *Kaštel Sućurac – Trstenik*, *Hrvatski arheološki godišnjak* 12/2015, Zagreb 2016, 677-679.

- I. Radić Rossi – D. Ruff 2020 Irena Radić Rossi – David Ruff, *Roman Ship in the Ager of Ancient Salona: Preliminary Results*, u: Ivanka Kamenjarin – Domagoj Tončinić (ur.), *Okolica Kaštelanskog zaljeva u prošlosti*, Izdanja Hrvatskog arheološkog društva 33/2019, Zagreb – Kaštel Lukšić 2020, 145-155.
- D. G. Ruff 2020 David G. Ruff, *A Roman ship scuttled near Salona in the Gulf of Kaštela, Croatia: excavation, reconstruction and analysis*, (dissertation), College Station 2020.
- D. Ruff – I. Radić Rossi 2015 David Ruff – Irena Radić Rossi, *Excavating an Early Roman Imperial ship at Trstenik in the Gulf of Kaštela, Croatia*, *The INA Quarterly* 42/4, College Station 2015, 10-17.
- R. J. Steffy 1994 Richard J. Steffy, *Wooden Ship Building and the Interpretation of Shipwrecks*, College Station 1994.

## Summary

Irena Radić Rossi – David G. Ruff

### **Roman ship on Trstenik in Kaštel Sućurac**

Keywords: ship, Trstenik, Gulf of Kaštela, Salona, *villa rustica*, operational waterfront

At the Trstenik site on the east side of Kaštel Sućurac (Fig. 1), the existence of a Roman economical complex was assumed on the basis of chance finds. In 2002, the competent service for the protection of cultural heritage was warned of the existence of a completely preserved perforated dolium in the shallow sea at Trstenik (Fig. 2), which was recovered the same year, and stored in the Croatian Maritime Museum in Split (Fig. 3). At the same time, two groups of Hispanic globular amphorae of the Dressel 20 type were observed at the site, which were partially explored in the following years. The continuation of research also confirmed the existence of a linear structure made of planks and wooden poles, which extends parallel to the coast in the length of over 50 m, and in the western part of the site turns to the north. These are the remains of an operational waterfront from which, probably, a small pier protruded in the middle, accessed by a walking surface, laid on wooden poles (Fig. 4). The pier was made by a number of Dressel 20 amphorae, which were also fastened by wooden poles from the eastern and western sides (Figs. 2, 5).

In 2006, along the southwestern end of the linear structure, the remains of a ship, filled with large rocks and scuttled with the aim of securing the operational waterfront were discovered (Fig. 2). A pilot survey was conducted in 2007 in order to determine the extent to which the ship was preserved, and the systematic survey followed in 2012, 2015, and 2020. During the research in 2020, the remains of two more scuttled ships were discovered (Fig. 2), one of which oriented in the east-west direction and located on the east side of the researched ship, while the other oriented in the north-south direction and located on its western side.

A survey conducted in 2015, funded by the Institute of Nautical Archaeology through the Claude Duthuit grant, fully uncovered and documented the ship's structure (Figs. 7, 8). At the four-day interval, photographs were taken necessary to make two photogrammetric models: the first with stringers in the original location within the ship's structure (Fig. 9), and the second without stringers, which were removed in order to facilitate the study of

planking and framing (Fig. 10). The site plan was done based on photogrammetric models (Fig. 12). Among the movable finds, a fully preserved ceramic oil lamp from the Early Roman Imperial period stands out, found next to the planking, between the frames, between two stringers on the port side of the ship (Fig. 11).

The ship lay on the seabed in an upright position, completely filled with large rocks, intended to secure the operational waterfront. It has been preserved in a length of about 12 m and a width of about 5 m. The orientation of the ship's hull follows the orientation of the coast, extending in the east-west direction, with the bow to the east. The ship is characterized by a flat bottom and dense framing (Fig. 15). A total of 69 frames have been preserved, composed of 214 elements. Most frames consisted of a floor timber and one, two or three futtocks on each side. Only the frames F77, F78 and F79 in the bow and F11 and F12 in the stern consisted of two half-frames each. Although some frames have disappeared over time, we can estimate with certainty that 90 % of the original framing have been preserved.

The proposed reconstruction of the ship was based, first of all, on the excellent preservation of its left side to the first wale, which due to the fact that it leaned on the wooden structure of the operational waterfront, preserved its original turn of the bilge. The right side ceased under the weight of heavy rocks, but consequently it was preserved at a much higher height. In this way, it was possible to use the computer to raise the starboard side, following the original shape of the port (Figs. 18, 19), and to try to reconstruct the original hull lines (Fig. 20).

Judging by the results of radiocarbon analyses, the ship was probably built at the beginning of the 1<sup>st</sup> century AD, and its sinking could have taken place around the middle of the same century. Built in the shell-first technique, applying the mortise-and-tenon joints, and with frames attached to the planking by wooden nails inserted from the outside of the hull, the ship found at Trstenik was obviously very well used. The flat bottom and dense framing point to a cargo ship, designed to transport heavy cargos and manoeuvre in the shallow coastal areas of the Gulf of Kaštela. Although there is no solid evidence of its original purpose, intensive quarrying in quarries at the nearby island of Brač, and lively construction activity in the wider area of the ancient Salona, suggest the possibility that it was used to transport stone. It could also had served for the transport of salt, fish products, oil or wine, as these were the products that required solid ships, suitable for shallow seascapes. The continuation of research in this area could significantly contribute to our knowledge on the economical complexes in the ager of ancient Salona.

Translated by Irena Radić Rossi



