

# Sirovina, tehnike i upotreba brončanodobne lončarije s nalazišta Dugiš u Otoku kod Sinja

---

**Kudelić, Andreja; Kliškić, Damir; Neral, Natali; Marijan, Mia**

*Source / Izvornik:* **Annales Instituti Archaeologici, 2024, XX, 9 - 24**

**Journal article, Published version**

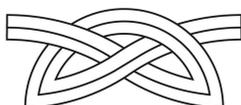
**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

<https://doi.org/10.33254/aia.20.1.1>

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:291:103062>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-19**



INSTITUT ZA  
ARHEOLOGIJU

*Repository / Repozitorij:*

[RIARH - Repository of the Institute of archaeology](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Annales  
Instituti  
Archeologici

Godišnjak  
Instituta za  
arheologiju

XX - 2024

UDK 902/904  
ISSN: 1848 6363



Glavna i odgovorna urednica / Editor in chief  
**Katarina Botić**

Tehnički urednici / Technical editors  
**Katarina Botić**  
**Marko Dizdar**

Uredništvo / Editorial board  
**Marko Dizdar**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Hrvoje Kalafatić**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Ana Konestra**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Siniša Krznar**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Andreja Kudelić**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Bartul Šiljeg**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Asja Tonc**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Marina Ugarković**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Mario Gavranović**, Austrian Archaeological Institute, Austrian Academy of Sciences, Vienna, Austria  
**Boštjan Laharnar**, Narodni muzej Slovenije, Ljubljana, Slovenija  
**Alenka Tomaž**, Fakulteta za humanistične studije, Univerza na Primorskem, Koper, Slovenija  
**Vesna Bikić**, Arheološki institut, Beograd, Srbija  
**Perica Špehar**, Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija  
**Miklós Takács**, BTK Institute of Archaeology, Research Centre for the Humanities ELKH, Budapest, Hungary

Izdavački savjet / Editorial committee

**Juraj Belaj**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Saša Kovačević**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Goranka Lipovac Vrkljan**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Daria Ložnjak Dizdar**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Branka Migotti**, Zagreb, Hrvatska  
**Ivana Ožanić Roguljić**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Ante Rendić-Miočević**, Zagreb, Hrvatska  
**Tajana Sekelj Ivančan**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Tihomila Težak-Gregl**, Zagreb, Hrvatska  
**Tatjana Tkalčec**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska  
**Željko Tomičić**, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, Hrvatska  
**Ante Uglešić**, Sveučilište u Zadru, Odjel za arheologiju, Zadar, Hrvatska  
**Snježana Vrdoljak**, Institut za arheologiju, Zagreb, Hrvatska

Prijevod na engleski / English translation  
**Marko Maras i autori**

Lektura / Language editor  
**Katarina Botić i autori (hrvatski jezik/Croatian)**  
**Marko Maras (engleski jezik/English)**

Nakladnik / Publisher  
**Institut za Arheologiju**  
**Institute of Archaeology**

Adresa uredništva / Editor's office address

**Institut za arheologiju**  
**/ Institute of Archaeology**  
**Jurjevska ulica 15**  
**HR-10000 Zagreb**  
**tel 385 (0) 1 615 0250**  
**fax 385 (0) 1 605 5806**  
**e-mail: iarh@iarh.hr**  
**web: http://www.iarh.hr**

Dizajn / Design  
**Umjetnička organizacija OAZA**

Korektura / Proofreaders  
**Katarina Botić**

Računalni slog / Layout  
**Hrvoje Jambrek**

Annales Instituti Archaeologici uključeni su u indekse: Clarivate Analytics services – Emerging Sources Citation Index, SciVerse Scopus – Elsevier, Amsterdam. / Annales Instituti Archaeologici are included in the indexes: Clarivate Analytics services – Emerging Sources Citation Index, SciVerse Scopus – Elsevier, Amsterdam.

Izrađeno uz financijsku potporu Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih Republike Hrvatske. / Made with the financial support of the Ministry of Science, Education and Youth of the Republic of Croatia.

E-izdanja. Publikacija je dostupna u digitalnom obliku i otvorenom pristupu na <https://hrcak.srce.hr/en/aia> / E-edition. The publication is available in digital and open access form at <https://hrcak.srce.hr/en/aia>

Ovaj rad licenciran je pod Creative Commons Attribution By 4.0 međunarodnom licencom. / This work is licenced under a Creative Commons Attribution By 4.0 International Licence.

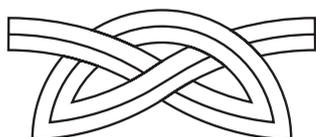
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



DOI 10.33254

Annales  
Instituti  
Archeologici

Godišnjak  
Instituta za  
arheologiju



## SADRŽAJ – CONTENTS

6

Uvodna riječ  
Introduction

## Prethodna priopćenja Preliminary reports

9–24

**Andreja Kudelić**  
**Damir Kliškić**  
**Natali Neral**  
**Mia Marijan**

Sirovina, tehnike i upotreba brončanodobne lončarije s nalazišta Dugiš u Otoku kod Sinja  
Raw materials, techniques, and use of Bronze Age pottery from Dugiš site in Otok near Sinj

25–33

**Marinko Tomasović †**

Arhajski i početni faroški proizvodni tip Korint B amfore s gradinskog lokaliteta Sveti Petar u Makarskoj  
The Archaic and early Pharos production type of Corinthian B amphora from the hillfort site of Sveti Petar in Makarska

34–53

**Domagoj Perkić**  
**Marko Dizdar**  
**Hrvoje Potrebica**

Rezultati istraživanja nalazišta Zakotorac – Gomile 2021. godine  
Results of the 2021 excavations at the Zakotorac – Gomile site

54–64

**Tomislav Bilić**  
**Ivan Mirnik**  
**Hrvoje Potrebica**

Posthumous drachm of Alexander III from Kaptol – Gradca (south-central Pannonia)  
Posthumno kovana drahma Aleksandra III. s lokaliteta Kaptol – Gradca (središnja južna Panonija)

65–78

**Hrvoje Potrebica**  
**Ivana Ožanić Roguljić**  
**Sanda Hančević**  
**Marta Kalebota**

Lumbarda – Sutivan, nalaz keramike tipa Crecchio  
Lumbarda – Sutivan, Crecchio-type pottery find

79–106

**Pio Domines Peter**  
**Ana Konestra**

Arheološki nalazi s položaja ulica Mile Magdića 8 u Senju i nove spoznaje o topografiji kasnoantičkog i srednjovjekovnog Senja  
Archaeological finds from the site at Mile Magdića Street 8 in Senj and new insights into the topography of late Roman and medieval Senj

107–125

**Igor Kulenović**

Arheologija krajolika Novaljskog polja  
Archaeology of the landscape of Novaljsko Polje

126–151

**Ana Konestra**

O još jednom srednjovjekovnom groblju Vinodola: prvi podaci s istraživanja lokaliteta Bribir – Štale  
Another medieval cemetery in Vinodol: first data from the Bribir – Štale excavations

152–164

**Tatjana Tkalčec**  
**Ivan Valent**

Novootkriveno visinsko gradište Lepavina – Gradina i memorija o kaštelu Vina  
The newly discovered hilltop site of Lepavina – Gradina and the memory of the kaštel Vina

165–180

**Pio Domines Peter**

Karakterizacija suhozidnog krajolika brda Mačjak kod Prtljuga (otok Ugljan)  
Characterizing the dry stone walled landscape of Mačjak Hill near Prtljug (Island of Ugljan)

## Pregledni radovi Review articles

181–193

**Snježana Vrdoljak**

Zoomorfna figura iz kasnobrončanodobnog  
naselja Kalnik – Igrišče

Zoomorphic figurine from the Late Bronze Age  
settlement of Kalnik – Igrišče

194–217

**Šiniša Krznar**

**Željko Krnčević**

**Kristina Turkalj**

Luguše i Eraci – dva ranosrednjovjekovna groblja  
na rubu Danilskog polja

Luguše and Eraci – two early medieval cemeteries  
on the edge of Danilsko Polje

## Kratko priopćenje Short communication

218–224

**Juraj Belaj**

**Tea Kokotović**

**Sebastijan Stingl**

Arheološka istraživanja lokaliteta Gradišče kod  
Margečana 2023. godine

Archaeological excavations of the Gradišče site  
near Margečan in 2023

225–228

**Upute autorima**

Guidelines for Contributors

# Dvadeset godina časopisa Annales Instituti Archaeologici Twenty years of the Annales Instituti Archaeologici journal

Nakon ratnih razaranja zadnjeg desetljeća 20. stoljeća, započela su veća ulaganja u infrastrukturnu izgradnju, posebno većih prometnica, čime je započelo razdoblje velikih zaštitnih arheoloških istraživanja. Paralelno je započelo znatnije ulaganje u razvoj kulture i znanosti, te posljedično i jačanje djelatnost Instituta za arheologiju. Vrlo brzo se javila ideja o objedinjavanju kraćih godišnjih izvješća terenskih istraživanja Instituta u jednu publikaciju, no format znanstvenog časopisa Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu nije odgovarao takvim potrebama. Stoga je 2005. godine utemeljen novi časopis pod nazivom Annales Instituti Archaeologici – AIA (Godišnjak Instituta za arheologiju) koji od samog početka izlazi jednom godišnje (jedan volumen, jedan broj).

Prvi volumen časopisa (I/2005) izdan je 2005. godine i objedinio je 13 radova. Osim tiskanog izdanja (ISSN 1845-4046), časopis je vrlo brzo počeo izlaziti i u elektroničkom izdanju (ISSN 1848-6363) na centralnom portalu znanstvenih i stručnih časopisa Hrčak (<https://hrcak.srce.hr/aia>). Radovi u idućem volumenu (II/2006) bili su recenzirani, no ta praksa nije nastavljena. Do volumena VIII/2012 časopis je izlazio u oba formata, ali je zbog nedostatka sredstava do danas zadržano samo elektroničko izdanje. Od volumena X/2014 do XVII/2021 u časopisu je objavljivana i ostala djelatnost Instituta koja je od 2022. godine izdvojena u posebno godišnje izvješće

Following the war-ravaged final decade of the 20th century, substantial investments were initiated in the construction of infrastructure, particularly in major roads, thereby initiating a period of extensive rescue archaeological research. Simultaneously, significant investments were initiated in the advancement of culture and science, resulting in the enhancement of the Institute of Archaeology's activities. The idea of combining the Institute's shorter annual field research reports into one publication quickly emerged, but the format of the scientific journal Prilozi Instituta za arheologija in Zagreb did not meet such needs. As a result, in 2005, a new journal was founded under the name Annales Instituti Archaeologici – AIA (Annual of the Institute of Archaeology), which has been published annually (one volume, one issue) since its inception. The first volume of the journal (I/2005) was published in 2005 and included 13 papers. In addition to the printed edition (ISSN 1845-4046), the journal soon commenced publication in electronic format (ISSN 1848-6363) on the central portal for scientific and professional journals Hrčak (<https://hrcak.srce.hr/aia>). The papers in the next volume (II/2006) were peer-reviewed, however, this practice was not continued. Until volume VIII/2012, the journal was published in both formats, but due to lack of funds, only the electronic edition has been retained to this day. From volumes X/2014 to XVII/2021, the journal

Instituta dostupno na mrežnoj stranici (<https://www.iarh.hr/hr/institut/godisnje-izvjesce-instituta/>).

Posustajanjem velikih infrastrukturnih radova, sve jačim tržišnim natjecanjem te promjenom sustava financiranja znanstvene djelatnosti, dugogodišnja forma terenskih izvješća više nije bila pogodna za objavljivanje aktivnosti koje su provodene u sklopu pojedinih znanstvenih projekata, pa je u časopis uvedeno više promjena. Umjesto objava isključivo terenskih izvješća djelatnika Instituta, 2020. godine uveden je recenzentski postupak te je časopis počeo objavljivati sve kategorije radova, osim izvornih znanstvenih, otvarajući se pri tome širem krugu autora. Uvedena je forma proširenog sažetka na stranom jeziku kako bi međunarodna vidljivost radova bila što veća, a zadržana je objava na hrvatskom jeziku, te uvedena mogućnost objave radova na stranom jeziku za strane autore uz prošireni sažetak na hrvatskom jeziku. Zatim je 2021. (Vol. XVII) izmijenjen dizajn naslovnice, a 2022. godine (Vol. XVII) i unutrašnji izgled časopisa. Od volumena XIX/2023 za sve znanstvene radove uvedeno je korištenje doi identifikatora (10.33254/aia). Uvođenjem ovih promjena i podizanjem kvalitete radova, časopis je stekao uvjete za indeksiranje u međunarodnim bazama (Web of Science i Scopus).

U dvadeset godina izlaženja, časopis je vodilo troje glavnih urednika: Željko Tomičić (Vol. I/2005 – VIII/2012), Marko Dizdar (Vol. XIX/2013 – XVI/2020) i Katarina Botić (od Vol. XVII/2021).

Dinamičnost promjena u sadržaju i uredničkoj politici časopisa u stopu je pratila razvoj u znanosti, visokom obrazovanju, kulturi i društvu općenito. Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju 2013. godine stvoreni su uvjeti stabilnijeg financiranja znanstvene djelatnosti, time i izmještanja fokusa sa stručnih na znanstvene teme. No, tek su događaji 2020. godine, obilježene pandemijom koronavirusa i potresima, potaknuli bržu transformaciju sadržaja časopisa i uredničke politike. Društvene promjene koje su uslijedile 2023. godine već nagovještaju smjer daljnjeg razvoja časopisa, ali to ostavljamo za iduće brojeve.

also published other activities of the Institute, which from 2022 have been separated into a special annual report of the Institute available on the website (<https://www.iarh.hr/hr/institut/godisnje-izvjesce-instituta/>).

With the slowing down of large-scale infrastructure works, increasing market competition, and changes in the system of financing scientific activities, the long-standing form of field reports was no longer suitable for publishing activities carried out as part of individual scientific projects, so several changes were introduced to the journal. Instead of publishing only field reports by Institute employees, in 2020 a peer-review process was introduced and the journal began publishing all categories of papers, except for original scientific papers, opening up to a wider circle of authors. The form of an extended abstract in a foreign language was introduced to increase the international visibility of the papers, while publication in Croatian was retained, and the possibility of publishing papers in a foreign language for foreign authors with an extended abstract in Croatian was introduced. Then, in 2021 (Vol. XVII), the cover design was changed, and in 2022 (Vol. XVII) the internal layout of the journal followed. From volume XIX/2023, the use of DOI identifier (10.33254/aia) was introduced for all scientific papers. By introducing these changes and improving the quality of the papers, the journal has gained the conditions for indexing in international databases (Web of Science and Scopus).

In its twenty years of publication, the journal has been led by three editors-in-chief: Željko Tomičić (Vol. I/2005 – VIII/2012), Marko Dizdar (Vol. XIX/2013 – XVI/2020) and Katarina Botić (from Vol. XVII/2021).

The dynamics of changes in the journal's content and editorial policy have kept pace with developments in science, higher education, culture and society in general. The accession of the Republic of Croatia to the European Union in 2013 created conditions for more stable financing of scientific activities, thus shifting the focus from professional to scientific topics. However, it was only the events of 2020, marked by the coronavirus pandemic and earthquakes, that prompted a more rapid transformation of the journal's content

Na kraju, bez autora, a posebno anonimnih recenzenata koji uvijek spremno odvajaju svoje vrijeme, kvaliteta sadržaja i opstanak časopisa Annales Instituti Archaeologici ne bi bili mogući. Zato svima hvala na uloženom trudu.

Katarina Botić

and editorial policy. The social changes that followed in 2023 already hint at the direction of the journal's further development, but we will leave that for future issues.

Finally, without the authors, and especially the anonymous reviewers who always willingly give of their time, the quality of the content and the survival of the journal Annales Instituti Archaeologici would not be possible. Therefore, thank you all for your hard work.

## Dosadašnji brojevi časopisa Annales Instituti Archaeologici / Previous issues of the journal Annales Instituti Archaeologici

Godina izdanja / Year of publication	Godište broja / Year of issue	Broj (volumen) / Number (volume)	Format izdanja / Publication format	Ukupan broj radova / Total number of papers	Ukupan broj stranica / Total number of pages
2006	2005	I	tiskano i elektroničko / printed and electronic	13	86
2007	2006	II	tiskano i elektroničko / printed and electronic	18	101
2007	2007	III	tiskano i elektroničko / printed and electronic	19	98
2009	2008	IV	tiskano i elektroničko / printed and electronic	21	115
2010	2009	V	tiskano i elektroničko / printed and electronic	31	150
2011	2011	VI	tiskano i elektroničko / printed and electronic	22	121
2012	2011	VII	tiskano i elektroničko / printed and electronic	26	121
2013	2012	VIII	tiskano i elektroničko / printed and electronic	26	156
2013	2013	IX	elektroničko / electronic	27	194
2014	2014	X	elektroničko / electronic	35	215 (228)
2015	2015	XI	elektroničko / electronic	25	141 (148)
2016	2016	XII	elektroničko / electronic	36	222 (234)
2017	2017	XIII	elektroničko / electronic	29	181 (190)
2018	2018	XIV	elektroničko / electronic	24	160 (173)
2019	2019	XV	elektroničko / electronic	28	238 (251)
2020	2020	XVI	elektroničko / electronic	23	301 (314)
2021	2021	XVII	elektroničko / electronic	24	258 (268)
2022	2022	XVIII	elektroničko / electronic	16	222
2023	2023	XIX	elektroničko / electronic	11	151

# Sirovina, tehnike i upotreba brončanodobne lončarije s nalazišta Dugiš u Otoku kod Sinja

## Raw materials, techniques, and use of Bronze Age pottery from Dugiš site in Otok near Sinj

Prethodno priopćenje >  
Prapovijesna arheologija  
Preliminary report >  
Prehistoric archaeology

Andreja Kudelić<sup>1</sup>  
Damir Kliškić<sup>2</sup>  
Natali Neral<sup>1</sup>  
Mia Marijan<sup>3</sup>

(1) Institut za arheologiju  
Jurjevska ulica 15  
HR-10000 Zagreb  
andreja.kudelic@iarh.hr  
ORCID: 0000-0003-2598-1653  
natali.neral@iarh.hr  
ORCID: 0000-0003-0329-2259

(2) Arheološki muzej u Splitu  
Ulica Zrinsko-Frankopanska 25  
HR-21000 Split  
damir.kliskic@armus.hr

(3) Heritage 993  
obrt za istraživanja i usluge  
Pod Kosom 47  
HR-21000 Split  
mia.marijan@gmail.com  
ORCID: 0000-0001-8101-8517

Primljeno Received 29. 09. 2024.  
Prihvaćeno Accepted 27. 12. 2024.  
doi.org/10.33254/aia.20.11

Ključne riječi: zaleđe srednje Dalmacije, brončano doba, petrografija keramike, lončarska receptura, tehnike izrade, tragovi trošenja

Key words: hinterland of central Dalmatia, Bronze Age, ceramic petrography, pottery recipes, manufacturing techniques, use-alteration

U radu se razmatraju sirovina, tehnike i upotreba brončanodobne lončarije s nalazišta Dugiš u Otoku kod Sinja istraženog pedesetih godina 20. stoljeća. Na dijelu građe (kvadrat XIII) provedena je mineraloško-petrografska analiza keramike sa svrhom karakterizacije lončarske smjese. Dodatno, provedena je i analiza tehnika izrade i kategorizacija tragova nastalih tijekom gradnje i obrade površine keramičkih posuda. Cilj je utvrditi karakteristike korištenih sirovina za izradu keramičkih posuda na nalazištu Dugiš, te usporediti lončarske recepture i tehnike izrade s tradicijama na širem području Dalmacije. Također, provedena je analiza tragova trošenja posuda, kako bi se bolje razumjelo njihovo korištenje u svakodnevnim aktivnostima. Preliminarni rezultati upućuju na visoku razinu homogenosti u proizvodnji keramike brončanog doba na nalazištu Dugiš, s naglaskom na upotrebu lokalno dostupnih sirovina i primjenu specifičnih tehnika izrade i metoda pečenja. Takva homogenost u lončarskoj proizvodnji rezultat je dobro organiziranih zajednica koje su mogle osigurati učinkovitu koordinaciju između majstora, resursa i potreba. Osim toga, lončarija sadrži brojne tragove trošenja, što ukazuje na učestalu upotrebu posuda, uključujući termičku obradu hrane i fermentaciju sadržaja koji je u njima bio pohranjen.

This paper investigates the raw materials, techniques, and use of Bronze Age pottery from the Dugiš site in Otok near Sinj, Croatia, which was excavated in the 1950s. It includes a mineralogical and petrographic analysis of ceramics from one part of the collection (quadrant XIII) to characterize the clay paste. The study also encompasses an examination of manufacturing techniques and a categorization of traces of forming and surface treatment of ceramic vessels. The objective is to identify the characteristics of the raw materials used for pottery production at the Dugiš site and to compare these with pottery recipes and production techniques in the broader Dalmatian region. Furthermore, use-wear traces on the vessels were analysed in order to better understand their use in everyday activities. Preliminary results indicate a high degree of homogeneity in the production of Bronze Age ceramics at the Dugiš site, with an emphasis on the use of locally available raw materials and the application of specific production techniques and firing methods. This homogeneity in pottery production reflects the presence of well-organized communities capable of effectively coordinating craftsmen, resources, and needs. Additionally, the pottery exhibits numerous use-wear traces, suggesting frequent use of the vessels in activities such as thermal processing of food and fermentation of their stored contents.



Copyright © Autor(i)  
The Author(s) 2024

Open Access This work is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) which permits unrestricted re-use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.  
Open Access Ovaj rad dijeli se prema odredbama i uvjetima licence Creative Commons Attribution 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), koja dopušta neograničenu ponovnu upotrebu, dijeljenje i reprodukciju u bilo kojem mediju, pod uvjetom da je izvorno djelo ispravno citirano.

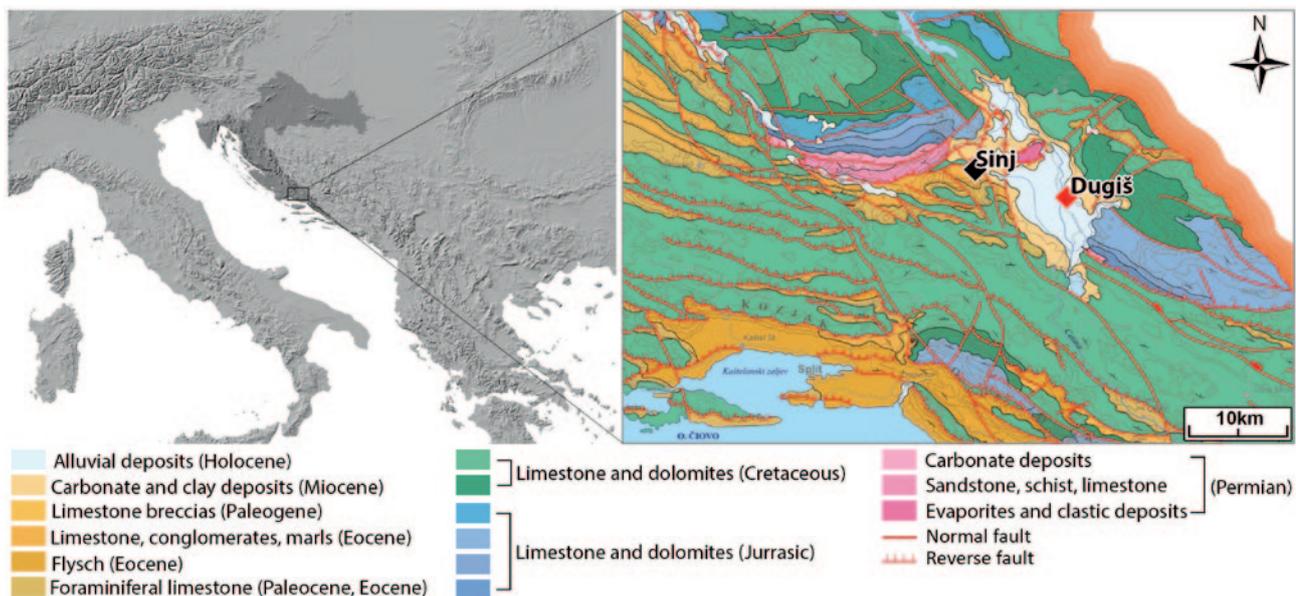
## Uvod

O naseljavanju, načinu života i gospodarstvu resursima na području Dalmatinske zagore i doline rijeke Neretve tijekom brončanog doba i dalje se ne zna mnogo, unatoč brojnim dokumentiranim nalazištima (Batović 1983; Marović 2002; Kliškić 2003; Šuta 2010; 2021) i slučajnim nalazima (Marović 1981; Milošević 1998; 2017; Kliškić 2004; Tomasović 2011) koji upućuju na postojanje razvijenih i dobro organiziranih zajednica, osobito onih iz posljednje faze brončanog doba. Glavnina podataka proizlazi iz slučajnih, pretežno metalnih nalaza dok je lončarija uglavnom zapostavljena čemu doprinosi i nedostatak sustavnih iskopavanja (Barbarić 2009: 312). Takvo stanje rezultiralo je selektivnim informacijama o opsegu lončarske produkcije brončanog doba čime je arheološka znanost zakinuta za cjelovite informacije o svakodnevnom životu populacije, prehrani, tehnološkoj tradiciji i distribuciji keramičkih posuda, važnim pokazateljima društveno-gospodarskih odnosa (Rice 1987; Tite 1999; Gosselain, Livingstone-Smith 1995; Sillar, Tite 2000, Albero Santacreu 2014). Stoga, ovom se studijom nastoje prikupiti podaci o sirovini, tehnikama i načinu upotrebe keramičkih posuda u prošlosti kako bi se doprinijelo boljem razumijevanju tehnoloških izbora i njihove povezanosti s obrascima upotrebe i distribucijom proizvoda. Pritom je ključno da istraživački pristup bude odmaknut od strogo kulturno-povijesnog okvira i usmjeren na metode koje omogućuju šire razumijevanje tehnologije i njezine uloge u oblikovanju društveno-ekonomskih odnosa.

Kao studija slučaja odabrana je skupina nalaza pronađena unutar kvadrata XIII, istraženog 1956. godine na nalazištu Dugiš, čime se omogućuje detaljnija analiza keramičke proizvodnje i njene uloge u svakodnevnom životu brončanodobnih zajednica na

tom području. Kvadrat XIII je jedan od četiri označena dijela veće sonde veličine 10 x 10 m koja je bila podijeljena na 4 kvadrata veličine 5x5 m. (III, IV, XIII i XIV).

Arheološko nalazište Dugiš poznato je višeperiodno nalazište smješteno na otočiću rijeke Cetine pored mjesta Otok, istočno od Sinja (sl. 1). Područje je to Cetinske krajine, odnosno dio je šireg područja Dalmatinske zagore, poznato po brojnim prapovijesnim nalazištima i nalazima (Milošević 1998; 2017). Uz rijeku Cetinu nalazi se još niz sojeničkih naselja, koja su činila okosnicu društveno-gospodarskog života brončanog doba, a među njima, Dugiš se ističe kao jedno od rijetkih na kojemu su provedena opsežnija arheološka istraživanja. Iskopavanja su provedena pedesetih godina prošlog stoljeća, čime su na lijevoj obali rijeke otkriveni ostaci sojeničkog naselja iz brončanog doba. Osim najbrojnijih brončanodobnih nalaza, na istom su mjestu otkriveni i ostaci naseljavanja iz željeznog te kasnijeg rimskog perioda, no iako je prikupljen velik broj pokretnih nalaza, samo je manji dio objavljen (Marović 2002; Kliškić 2023). Datiranje nalazišta temeljeno je na tipološko-kronološkoj metodi koja sugerira da je brončanodobno naselje osnovano početkom srednjeg brončanog doba te da je moglo trajati do otprilike kraja 2. tisućljeća pr. Kr. (Marović 2002). Ostaci drvenih nosivih konstrukcija prapovijesnih objekata, kao i brojni pokretni nalazi pronađeni iskopavanjem, čine jedinstvenu grupu dokaza o značajkama materijalne kulture i načinu života zajednica koje su živjele na području Cetinske krajine. Stoga, ovi nalazi predstavljaju izuzetno važan doprinos proučavanju brončanodobnih zajednica na širem području Dalmatinske zagore čiji puni istraživački potencijal još nije u potpunosti iskorišten. Zbog toga je lončarija s ovog nalazišta odabrana kao studija slučaja. Prikupljeni nalazi pohranjeni su u prapovijesnom depou Arheološkog muzeja u



Sl. 1 Položaj nalazišta Dugiš (a. podloga: EU-DEM – realizacija programa Copernicus koji financira Europska unija, izradila: N. Neral) i detalj geološke karte područja istraživanja (b. modificirala: N. Neral, prema: Hrvatski geološki institut, 2009)

Fig. 1 Location of the Dugiš site (a. base: EU-DEM – realization of the Copernicus program financed by the European Union, made by: N. Neral) and a detail of the geological map of the study area (b. modified by: N. Neral, after: Croatian Geological Survey, 2009)

Splitu, gdje se posljednjih godina sustavno obrađuju keramički nalazi i restauriraju keramičke posude. Za ulomke keramičkih posuda odabrane za analizu poznati su podaci o lokaciji nalaza (kvadrat) i dubini iskopa, pa su ulomci grupirani prema približnoj dubini na kojoj su pronađeni. Većina ulomaka dijeli zajedničke tehnološke značajke, kao što su boja i struktura, vizualno utvrđeni tijekom obrade, što upućuje na pretpostavku da potječu iz istog proizvodnog miljea i pripadaju istom vremenskom okviru.

Uz značaj keramike kao kulturno-kronološkog markera, ovaj rad stavlja naglasak na odabir lončarske sirovine, način pripreme smjese i tehnike izrade. Cilj je utvrditi karakteristike korištenih sirovina za izradu keramičkih posuda na nalazištu Dugiš te usporediti lončarske recepture i tehnike izrade s tradicijama na širem području Dalmacije. Dugoročno, cilj je razumjeti potencijalnu varijabilnost lončarskih praksi na lokalnoj i regionalnoj razini, što će omogućiti razmatranje čimbenika koji utječu na formiranje lokalnih/regionalnih tehnoloških tradicija.

U ovom radu predstavljeni su preliminarni rezultati petrografske analize keramike i karakterizacija lončarske sirovine. Također, analizirani su tragovi upotrebe na pojedinim posudama kako bi se bolje razumjelo njihovo korištenje u svakodnevnim aktivnostima unutar brončanodobnih domaćinstava.

## Značajke obrađene keramike i pregled analitičkih metoda

### Standardna obrada keramike

Tijekom obrade lončarije s nalazišta Dugiš, koja je provedena u Arheološkom muzeju u Splitu iz konteksta kvadrata XIII analizirano je ukupno 1.634 ulomaka keramičkih posuda, od čega je 11,4 % ulomaka uspješno spojeno s drugim ulomcima, čime se njihov broj nakon spajanja smanjio na 1.448. Udio dijagnostičkih ulomaka iznosi 32,6 %, što je relativno visok udio. Takav postotak može biti posljedica selekcije materijala tijekom ili neposredno nakon iskopavanja.

Tijekom analize keramičkog materijala, identificirane su tri različite strukture, koje su klasificirane prema debljini stijenki i završnoj obradi površine, što potencijalno ukazuje na tehnike izrade, funkciju ili veličinu posuda. Grubu keramiku karakteriziraju stijenke debljine između 0,5 i 2 cm te nahrenavljena vanjska površina s visokim udjelom primjesa vidljivih u presjeku. Ova skupina čini 33 % ukupnog broja ulomaka. Srednje fina keramika ima debljinu stijenki između 0,5 i 1,8 cm, površine su zaglađene ili glačane, dok su primjese vidljive u presjeku. Ova kategorija je najbrojnija, sa zastupljenošću od 48 %. Fina keramika ima stijenke između 0,4 i 0,8 cm debljine, a površine su glačane ili sjajne, s manjim udjelom vidljivih primjesa u presjeku. Ova skupina je najmanje zastupljena i čini 19 % ukupnog broja ulomaka.

Dubina iskopa obrađene keramike kreće

se u rasponu od 1,70 do 3,70 m. Analiza udjela ulomaka prema dubinskom rasponu iskopa pokazuje da je glavnina lončarije pronađena na dubini između 2 i 2,80 m (88 %). Ovaj podatak može upućivati na koncentraciju određenih aktivnosti ili faza naseljavanja unutar ovog dubinskog intervala, što dodatno sugerira značaj te razine u kontekstu stratigrafskih odnosa unutar nalazišta.

## Petrografija keramike

Izdvojeno je deset ulomaka različitih brončanodobnih posuda (tab. 1), čije su fizičke karakteristike tipične za većinu prapovijesne keramike obuhvaćene ovim istraživanjem. Među izdvojenim uzorcima nalazi se pet ulomaka fine strukture, koji potječu od posuda tankih stijenki (0,5–0,6 cm) i manjih dimenzija, te pet ulomaka srednje fine strukture, koji pripadaju posudama debljih stijenki (0,7–1,1 cm).<sup>1</sup> Za potrebe daljnje analize izrađeni su tanki izbrusci tih ulomaka, omogućujući dublju studiju njihovih materijalnih svojstava i tehnoloških karakteristika. Ovi preparati analizirani su pomoću petrografskog mikroskopa s polarizacijskim svjetlom (Zeiss Axiolab 5) u Institutu za arheologiju. Riječ je o osnovnoj analitičkoj metodi koja se koristi za karakterizaciju sastavnih elemenata lončarske smjese, uključujući glinoviti matriks, mineralne čestice kao prirodne sastavnice glinovitog materijala te neplastične primjese koje su lončari dodavali glini. Postupak analize mikroskopskih preparata uključuje opis boje, strukture i optičke aktivnosti matriksa, određivanje mineralnog sastava, prisutnosti prirodnih i antropogenih inkluzija te analiza pora i praznina u matriksu, sukladno zadanim smjernicama (Quinn 2013; PCRG 2010). Određivanje primjesa kao dodanog materijala temelji se na vrsti, veličini, obliku i bimodalnoj raspodjeli zrna u matriksu. Temeljem opisane analitičke metode, cilj je prikupiti informacije o vrsti i podrijetlu sirovinskog materijala korištenog za izradu keramičkih predmeta, kao i podatke o načinu pripreme lončarske smjese, tehnikama izrade te uvjetima pečenja.

### Analiza tehnika izrade

Analiza tehnika izrade temelji se na unaprijed definiranim kriterijima za kategorizaciju tragova nastalih tijekom gradnje obrade površine keramičkih posuda (Rye 1981: 58–65; Gibson, Woods 1990: 36–44), a ti tragovi vidljivi su golim okom. Dokazi o primijenjenim tehnikama izrade posuda nisu uvijek dobro sačuvani i vidljivi su na pojedinim ulomcima.

### Analiza tragova trošenja

Analiza tragova trošenja posuda također se provodi vizualno, bez upotrebe posebnih instrumenata. Tijekom standardne obrade nalaza

<sup>1</sup> Uzorci grube strukture nisu analizirani u ovoj fazi istraživanja.

Nalazište <i>Site</i>	Broj uzorka / <i>Sample num.</i>	Kontekst / <i>Context</i>	Oblik posude / <i>Vessel shape</i>	Debljina stijenke / <i>Wall thickness (cm)</i>	Obrada vanjske površine / <i>Outer surface treatment</i>	Obrada unutarnje površine / <i>Inner surface treatment</i>	Boja vanjske površine / <i>Outer surface colour</i>	Boja unutarnje površine / <i>Inner surface colour</i>	Boja jezgre / <i>Core colour</i>
Dugiš u Otoku kod Sinja	222	kv.XIII, v.2.20-2.40	-	0.6	BU	SM	GR	GR	GR
	223	kv.XIV, v.2.30-2.50	-	0.6	BU	SM	GR	GR	GR
	224	kv.XIII, v.2.00-2.10	Zdjela Bowl	0.6	BU	SM	GR	GR	GR
	225	kv.XIII, v.2.50-2.70	Zdjela Bowl	0.5	BU	SM	GR	GR	GR
	226	kv.XIII, v.2.60-2.90	-	0.6	SM	SM	GR	B/GR	GR
	227	kv.XIII, v.2.20-2.40	-	1	BU	SM	GR	GR	GR
	228	kv.XIII, v.2.25-2.50	Zdjela Bowl	0.7	BU	SM	DGR	GR	GR
	229	kv.XIII, v.2.50-2.70	-	1.1	BU	SM	DGR	DGR	DGR
	230	kv.XIII, v.2.20-2.40	-	1	BU	SM	GR	GR	GR
	231	kv.XIII, v.2.00-2.10	-	1.1	SM	SM	GR	LGR	GR

Tab. 1 Popis uzoraka lončarije s opisom konteksta pronalaska i osnovnim fizičkim karakteristikama (SM: zagladena, BU: glačana, GR: siva; B: crna; DGR: tamnosiva, LGR: svijetlo siva; - nepoznato) (izradi: A. Kudelić)

Tab. 1 List of pottery samples with a description of the context of the find and basic physical characteristics (SM: smoothed, BU: burnished, GR: gray; B: black; DGR: dark gray, LGR: light gray; - unknown) (made by: A. Kudelić)

iz kvadrata XIII, tragovi trošenja dokumentirani su fotografijom. Primijećeno je da su tragovi upotrebe prisutni na određenim tipovima posuda, uglavnom na zdjelama odnosno loncima s dvije ručke, pa je dio tih posuda i nacrtan. Ova zapažanja temelje se na ranije uspostavljenoj metodologiji (Hally 1983, 1986; Skibo 1992). Izdvojene posude imaju jednostavan oblik, S profilirano tijelo, spljošten trbuh i trakastu ručku (najmanje jednu) ovalnog presjeka koja povezuje vrat i trbuh posude. Zapremnina posuda procijenjena je na između 0,5 i 3 litre tekućine. Zbog nedostatka istraženosti istovremenih nalazišta u zaleđu srednje Dalmacije i rijetko objavljene keramičke građe, ove posude nije moguće precizno datirati primjenom tipološko-kronološke metode. Međutim, najsličniji primjerci nalaze se na maritimnom nalazištu Ričul (Čelhar et al. 2017: T. 4: 3; 8: 3), dok se prema tipologiji lončarije s područja Dalmacije ovi oblici dubokih zdjela mogu povezati s tipom C 4.2 (prema Barbarić 2011: Gunjača 1976: T1: 1). Među izdvojenim posudama s Dugiša je i ulomak lonca s horizontalno zaravnatim rubom oboda, izduženim vratom i zaobljenim tijelom, no bez kronološki indikativnih stilsko-morfoloških karakteristika. Preliminarni rezultati obrade keramičke građe s Dugiša (Kliškić 2023) sugeriraju da keramički materijal pronađen na dubinama od 1,80 do 2,20 m datira iz kasnog

brončanog doba, dok je za primjerke na dubinama od 2,20 do 3,20 m predloženo datiranje unutar srednjeg brončanog doba. Relativna datacija temelji se na brojnim analogijama, a prema dostupnim podacima o relativnoj i apsolutnoj kronologiji brončanog doba Dalmacije (Barbarić 2009; Arena et al. 2020a; 2020b), pretpostavlja se da ovdje obrađena skupina nalaza pripada razdoblju kraja srednjeg i kasnog brončanog doba, odnosno vremenu između 1300. i 1000. g. pr. Kr.

### Osvrt na geologiju područja istraživanja

Geološki gledano, Cetinska krajina pripada Vanjskim Dinaridima, dijelu šireg Dinarskog planinskog sustava koji je formiran tijekom alpske orogeneze. Ovaj geološki proces započeo je u mezozoiku prije otprilike 200 milijuna godina i trajao je sve do miocena prije 5–10 milijuna godina. Kao i duž cijele istočne jadranske obale, područje je pretežno prekriveno karbonatnim stijenama, uključujući vapnence i dolomite kredne starosti (145–66 milijuna godina), koji su obilježeni brojnim ponikvama, špiljama i vrtačama. Uz to, na području Cetinske krajine, sporadično su prisutne i Liburnijske naslage, sastavljene od tankopločastih vapnenaca bogatih fosilima puževa, školjkaša, ostrakoda i

sličnih organizama, te foraminiferski vapnenci iz razdoblja paleocena (66–56 milijuna godina). Najmlađe naslage holocenske starosti, na kojima se nalazi arheološko nalazište Dugiš, čine šljunčani, pješčani i glinoviti sedimenti rijeke Cetine (Hrvatski geološki institut 2009; Velić, Vlahović 2009), koja je prije otprilike 5 milijuna godina započela s erozijom krških stijena i oblikovanjem toka (sl. 1).

### Rezultati mineraloško-petrografske analize i izbor lončarskih sirovina

Mineraloško-petrografskom analizom tankih izbrusaka (tab. 2) utvrđene su dvije grupe strukture keramike odnosno dvije različite vrste glinovitog materijala korištenog za izradu lončarije. Mineralni sastav prve i najbrojnije grupe (8 uzoraka) čine vrlo fini (< 0,1 mm) kristaloklasti kvarca, feldspata, tinjaca i kalcita zastupljenosti između 25 i 40 % koji su vrlo dobro razvrstani u matriksu (sl. 2: a–c, f). Mineralni sastav druge grupe je gotovo isti, no zastupljenost kristaloklasta je nešto manja te iznosi između 15 i 20 % (sl. 2: d–e). Osim kristaloklasta, u matriksu su mjestimično prisutne i zaobljene, neprozirne željezovite granule (sl. 2: e). U gotovo svim

uzorcima nalaze se glinoviti peleti (ARF), odnosno neprozirne, zaobljene i djelomično ugate inkluzije s oštrim i difuznim rubovima (sl. 3: a). U većini uzoraka rijetko su prisutni i fragmenti školjaka (sl. 3: b).

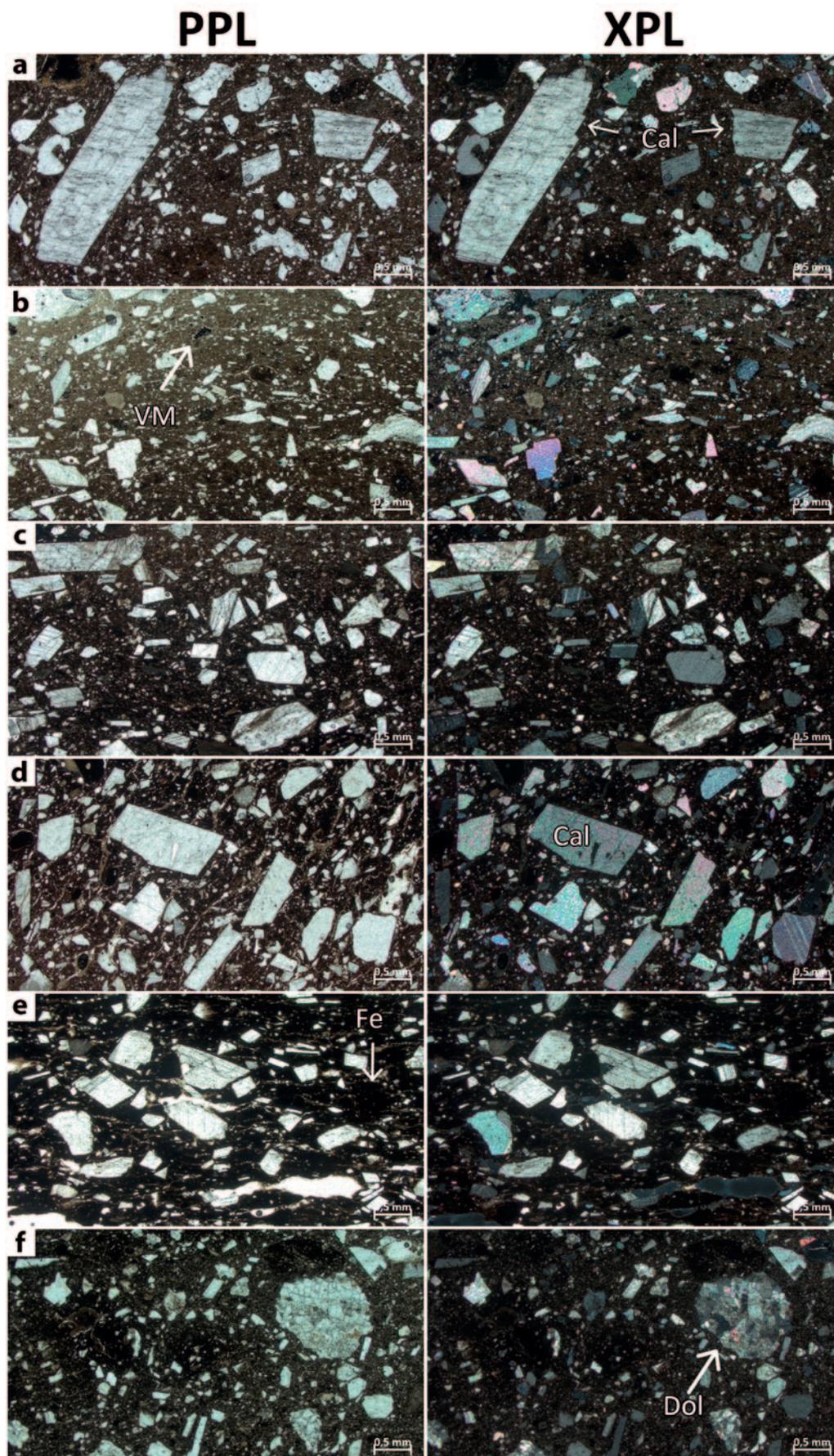
U svim uzorcima prisutno je između 20 do 40 % kalcita i fragmenata sedimentnih stijena. Prevladavaju fina do gruba (0,1–3 mm) kalcitna zrna, djelomično ugate do ugate te uglavnom loše razvrstana u matriksu. Djelomično zaobljeni, srednji do grubi fragmenti sedimentnih stijena, vapnenca i dolomita surjeđe zastupljeni (sl. 2: f), a u dva uzorka primijećeni su i rožnjaci (uzorci 225 i 228). Kalcit, te rjeđe zastupljeni fragmenti stijena namjerno su dodani glini kao lončarska primjesa, na što nas upućuje veličina, oblik i polimodalna distribucija zrna (sl. 2: a, d).

Preliminarna analiza tankih izbrusaka lončarije s nalazišta Dugiš ukazuje da su brončanodobni lončari glinovitu sirovinu vrlo vjerojatno nabavljali u neposrednoj blizini naselja, uz tok rijeke Cetine gdje se s obzirom na geološku građu područja nalazi najveća koncentracija lako dostupnog glinovitog materijala. Lončarskoj glini potom su dodavali kalcit, sirovinu koja se također vrlo lako nalazi u okolnom krajoliku. Kristali kalcita prisutni su u vapnenačkim stijenama u manjim

Nalazište / Site	Broj uzorka / Sample number	Matriks / Matrix							Primjese / Temper material							Željezovite granule / Iron nodules	Mekušci / Molluscs	Biljni materijal / Vegetal material	Grupe struktura keramike / Fabric groups
		Optička aktivnost / Optical activity	VFC (%)	FC (%)	Kvarc / Quartz	Feldspati / Feldspars	Muskovit / Muscovite	Biotit / Biotite	Količina / Amount (%) Cal	Veličina / Size Cal	Razvrstanost / Sorting Cal	Zaobljenost / Roundness Cal	Metamorfni fragmenti / Metamorphic	Karbonatni fragmenti / Carbonates					
Dugiš u Otoku kod Sinja	222	MH	30	-	+	+	+	+	25	F/C	PS	VA	-	+	+	-	-	1	
	223	MH	40	5	+	+	+	-	20	F/C	PS	VA	-	-	+	+	-		
	224	MH	25	-	+	+	+	+	25	F/C	MS	A	-	+	+	-	+		
	225	MH	25	-	+	+	+	-	30	F/C	MS	VA	+	+	+	+	+		
	226	MH	40	-	+	+	+	-	35	F/C	PS	VA	-	+	-	+	-		
	227	MH	40	5	+	+	+	-	25	F/C	PS	VA	-	-	+	+	+		
	230	MH	40	-	+	+	+	-	25	F/C	PS	VA	-	+	+	+	-		
	231	MH	40	-	+	+	+	-	30	F/C	MS	A	-	+	+	+	+		
	228	MH	20	5	+	+	+	-	30	F/C	PS	VA	-	+	+	+	-		2
229	L	15	-	+	+	+	-	25	F/C	PS	VA	-	+	+	+	-			

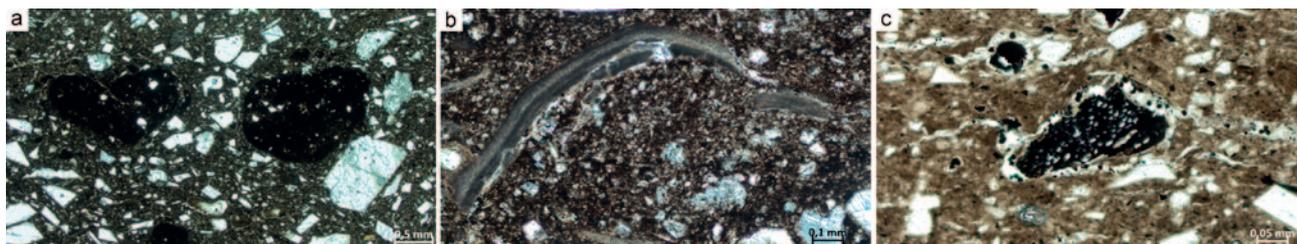
Tab. 2 Rezultati mineraloško-petrografske analize provedene na uzorcima keramike s nalazišta Dugiš (VFC – vrlo fini kristaloklasti; FC – fini kristaloklasti; Cal – kalcit; L – nizak; MH – umjereno visok; F – fini; C – grubi; PS – loše razvrstano; MS – umjereno razvrstano; A – ugate; VA – vrlo ugate) (izradili: N. Neral, A. Kudelić)

Tab. 2 Results of mineralogical-petrographic analysis carried out on ceramic samples from the Dugiš site (VFC – Very fine crystalloclasts; FC – Fine crystalloclasts; Cal – calcite; L – low; MH – moderately high; F – fine; C – coarse; PS – poorly sorted; MS – moderately sorted; A – angular; VA – very angular) (made by: N. Neral, A. Kudelić)



Sl. 2 Mikrofotografije uzoraka s nalazišta Dugiš: 222 (a); 225 (b), 227 (c), 228 (d) 229 (e) 231 (f) (PPL: snimak bez analizatora; XPL: snimak s uključenim analizatorom; Cal – kalcit; Fe – željezovita granula; VM – biljni materijal; Dol – dolomit) (snimila i izradila: N. Neral)

Fig. 2 Photomicrographs of samples from Dugiš: 222 (a); 225 (b), 227 (c), 228 (d) 229 (e) 231 (f) (PPL: photographs taken in plane polarized light; XPL: photographs taken in cross polarized light; Cal – calcite; Fe – iron granule; VM – vegetal material; Dol – dolomite) (photo and made by: N. Neral)



Sl. 3 Mikrofotografije inkluzija: uzorak 223, glinoviti pelet oštrog rubova (a), uzorak 227, fragment školjke (b), uzorak 225, biljni materijal očuvan u praznini (c) (snimak bez uključenog analizatora) (snimila i izradila: N. Neral)

Fig. 3 Photomicrographs of inclusions: sample 223, clay pellet with sharp edges (a), sample 227, shell fragment (b), sample 225, vegetal material preserved in the void (c) (photographs taken in plane polarized light) (photo and made by: N. Neral)

ili većim žilama,<sup>2</sup> a kalcit u kristaliziranom obliku lako se usitnjava te se takav miješao s glinom.

Nadalje, analiza je pokazala da nema razlike u pripremi smjese za izradu posuda tankih stijenki i manjih dimenzija u odnosu na posude debljih stijenki što upućuje na postojanje određene standardizacije u proizvodnji. Takva uniformnost u recepturi može ukazivati na uhodanu proizvodnu praksu. Slični rezultati dobiveni su i analizama lončarskih sirovina u srednjoj Dalmaciji, pri čemu je pjeskovita glina s drobljenim kalcitom tipična za lončarsku praksu kasnog brončanog i ranog željeznog doba (Kudelić et al. 2023).

Slična praksa upotrebe kalcita dokumentirana je i u tradicionalnom lončarstvu istočno jadranske obale i njenog zaleđa, kao i na širem području Balkanskog poluotoka. Ova tradicija se zadržala do današnjih dana, posebice na području Potravlja u Cetinskoj krajini (Petrić 1979; Carlton 2014; Vojnović-Traživuk 2009).

## Tehnike izrade

Na temelju pregleda ulomaka keramike iz kvadrata XIII zaključuje se da je lončarija oblikovana ručno, bez primjene rotacije, koristeći tehnike modeliranja. Najučestalija tehnika izrade je gradnja širokim trakama ili plohamo što je vidljivo prema obrascima lomljenja (sl. 4). Takve trake ili plohe horizontalno su spajane metodom jezičca i utora, što je uglavnom zabilježeno kod posuda debljih stijenki, srednjih i većih dimenzija. Posude se obično razlome namjestima duž horizontalne osi, a kod većih posuda lomovi se pretežno pojavljuju u više horizontalnih zona, što je zabilježeno i na lončariji s Dugiša (sl. 4: a; T. 1: 1). Ovakav obrazac lomljenja može ukazivati na to da su posude izrađivane u nekoliko faza, slično kao kod brojnih primjeraka prapovijesne lončarije (Vuković 2014; Kudelić 2020; 2021; Kudelić, Sirovica 2022).

Međutim, na površini pojedinih ulomaka uočeni su dokazi o primjeni karakterističnih tehnika. Primjerice, na posudi malih dimenzija vidljiva su

blaga udubljenja i ovalne fasete distribuirane po vanjskoj stijenki posude (sl. 4: b). Takvi tragovi mogu ukazivati na primjenu sekundarne tehnike oblikovanja posude udaranjem (engl. *beating*). Ova tehnika koristi pretežno jednu alatku (engl. *beater*) kojom se pritisak vrši na vanjsku stijenku posude kako bi se izvršile manje modifikacije oblika te dodatno učvrstili zidovi posude (Rye 1981: 84).

Mikroskopiranjem tankih izbrusaka keramike, raspored mineralnih čestica ili primjesa kao i orijentacija praznina i pora u keramičkom matriksu pokazatelj su načina pripreme lončarske smjese i načina oblikovanja posude (Quinn 2013: 191). Primjerice, orijentacija čestica i pora u odnosu na orijentaciju stijenke posude, ukazuju na smjer sile koja se na površinu vrši pri oblikovanju posude ili obradi površine. U uzorcima analizirane keramike pore su rijetke, no kod dva preparata posuda tanjih stijenki zabilježene su tanke, paralelne, orijentirane i djelomično orijentirane pore (225 i 226). Veće, izdužene, te paralelne gusto raspoređene pore i jednako orijentirane primjese mineralnih zrna prisutne su kod dva uzorka debljih stijenki (228 i 229; sl. 2: d–e). Takve pore mogle su nastati tijekom sušenja gline, ali i uslijed izrazitijeg pritiska na stijenku posude prilikom oblikovanja (Rye 1981: 85; Quinn 2013: 61, 188, Figs. 3.38, 6.43). Pretpostavlja se da je takav pritisak mogao nastati tijekom završne faze oblikovanja posude tehnikom udaranja.

Dodatno, ovalne i izdužene te nepravilne praznine prisutne su kod četiri uzorka, a unutar pojedinih praznina nalaze se ostaci karboniziranog biljnog materijala, ili praznine imaju tamne rubove koji također mogu ukazivati na izgorjeli biljni materijal (sl. 3: c). U dva slučaja, biljni materijal nalazi se u okrugloj praznini, što sugerira da je riječ o ostacima sjemenke. Sporadična prisutnost biljnog materijala upućuje na to da su posude izrađivane u prostoru gdje je lončarska smjesa bila u kontaktu s biljnim materijalom.

Nepravilnosti na površini posuda nastale uslijed primjene tehnika gradnje ili sekundarnih tehnika oblikovanja posuda tretirane su različitim tehnikama završne obrade površine. Površina većine pregledanih posuda je mat i glatka, s povremenim tragovima gustih paralelnih linija, koji su vjerojatno rezultat završne obrade posuda tekstilnom krpicom, rukom ili nekim drugim mekim

<sup>2</sup> U radu I. Marovića (2002: 259) napominje se da je kalcit najčešće prikupljan u špiljama, no dokaze za to nismo pronašli u uzorcima brončanodobne keramike, budući da po površini kalcita nisu vidljive strukture koje bi odgovarale speleotemima, sekundarnim mineralnim ležištima koja nastaju u špiljama.



Sl. 4 Obrasci lomljenja keramičkih posuda s nalazišta Dugiš (a); udubljenja i fasete na vanjskoj stijenci posude otisci su alata korištenog za udaranje površine (b) (snimile: A. Kudelić, M. Marijan; obradila: A. Kudelić)

Fig. 4 Breakage patterns of ceramic vessels from the Dugiš site (a); depressions and facets on the exterior left by the flat beater (b) (photo by: A. Kudelić, and M. Marijan; made by: A. Kudelić)

materijalom (sl. 5: b). Visok udio zaglađivanja sugerira da je tehnika prvenstveno korištena za finalno oblikovanje površine i za zatvaranje pora odnosno postizanje nepropusnosti posude (Rice 1987: 149; Roux 2019). Istovremeno, primjećuje se vrlo rijetka primjena tehnike glačanja tvrdim alatima (sl. 5: a), koja obično rezultira sjajnom površinom.

Metoda pečenja posuda ukazuje na pretežno redukcijsku atmosferu, što je vidljivo prema potpuno sivom ili tamnosivom presjeku stijenci posuda. Rjeđe je zabilježena atmosfera redukcije s kratkotrajnim oksidacijskim uvjetima, pri čemu je površina vanjske i/ili unutarnje stijenske poprimila svjetlije nijanse poput oker, narančaste ili bež.

Mikroskopiranjem tankih izbrusaka keramike prikupljeni su i podaci o procijenjenoj temperaturi pečenja bilježenjem optičke aktivnosti matriksa. Kod svih uzoraka zabilježen je srednje visok dvolom matriksa, što je uz prisutnost kalcita koji se raspada na temperaturama iznad 700–800 °C (Cultrone et al. 2001) pokazatelj niže temperature pečenja koja nije prelazila 800 °C (Quinn 2013: 191).

### Analiza tragova trošenja i način upotrebe

Podaci o načinu upotrebe keramičkih posuda, koji indirektno otkrivaju informacije o prehranbenim navikama stanovništva drevnih

naselja, mogu se iščitati iz oblika i veličine posude, njihovih tehnoloških karakteristika te tragova trošenja nastalih tijekom upotrebe.<sup>3</sup>

Primijećeno je da su posude S profiliranog tijela, čija visina ne prelazi vrijednost promjera trbuha, s najviše dvije trakaste ili ovalno oblikovane ručke na vratu posude (T. 1–3) i prosječne debljine stijenske od 1 cm, osim morfološko-tehnoloških dijele i druge zajedničke karakteristike koje ukazuju na određenu funkciju. Relativno debele stijenske osiguravaju posudi stabilnost, ali i stalnu temperaturu (Rice 1987: 422), primjerice, tekućeg sadržaja, a debljina stijenske imat će utjecaj i na prijenos topline pri njegovoj termičkoj obradi (Rice 1987: 424; Henrickson, McDonald 1983: 637).

Kod posuda za termičku obradu hrane, razina otpornosti na termički stres je također ključna, a ta se otpornost poboljšava modifikacijom lončarske smjese dodavanjem neplastičnih primjesa glini (Rye 1981: 27; Rice 1987: 229; Velde, Druc 1999: 116), što je u slučaju keramike s Dugiša postignuto dodavanjem kalcita. Uz to, oblik posude također utječe na toplinska svojstva; stoga je pri prijenosu topline na tijelo posude s blago zakrivljenim obrisima,

<sup>3</sup> Značajan pokazatelj upotrebe su ostaci hrane apsorbirane i očuvane u stijenci posude, a analiza takvih organskih ostataka provodi se metodom plinske kromatografije i masene spektrometrije koja omogućuje analiziranje bioloških materijala iz keramike (Eerkens, Barnard 2007).



Sl. 5 Obrada površine posuda tvrdim alatom (a) i tekstilom (b); otisci prstiju na površini ručke (c) (snimila: A. Kudelić)  
Fig. 5 Surface treatment with a hard tool (a) and a textile (b); fingerprints on the surface of the handle (c) (photo by: A. Kudelić)

poput onih s Dugiša, termički stres manje izražen nego kod posuda s oštrim obrisima (Rice 1987: 422). U konačnici, na takvim je posudama uočen i depozit ugljika (engl. *fireclouds*), tragovi čađe te ponekad oksidirana vanjska površina (sl. 6). Crne mrlje na analiziranim se primjerima javljaju uglavnom na donjem dijelu posude, te ukazuju na mjesta izravnog kontakta s gorivom (Hally 1983: 10). Ovi tragovi upućuju na to da su opisane posude korištene na vatri, za termičku obradu sadržaja, pri čemu je toplina direktno prenesena na stijenke posude.

Tragovi trošenja unutrašnje stijenke posuda zabilježeni su na ulomcima različitih tipova keramičkih posuda s Dugiša i najčešće su vidljivi u obliku nepravilnih ili ovalnih rupica (engl. *pitting*) i erozije površine (engl. *surface erosion*) uglavnom kao posljedica neabrazivnih procesa (sl. 7) (Hally 1983; Skibo 1992). Takvi tragovi trošenja zabilježeni su na 14,3 % od ukupnog broja ulomaka, od čega je 86 % dokumentirano na unutarnjoj stijenki posuda. Takva oštećenja, njihov oblik, distribucija i intenzitet dobar su pokazatelj načina na koji je posuda korištena, a mogu ukazivati i na vrstu sadržaja koja je u posudama držana.

Slična oštećenja može uzrokovati hrana koja fermentira, kao što su žitarice ili mliječni proizvodi (Arthur 2002: 339). Takav proces fermentacije različitih vrsta namirnica (biljne vrste, voće, mliječni proizvodi) rezultira povećanom kiselosti

što uslijed dugotrajnog izlaganja uzrokuje eroziju površine posude (Hally 1986: 286; Arthur 2002). Slična oštećenja zabilježena su i u arheološkim izvorima (Kudelić, Sirovica 2022: 174), a primjerice na neolitičkoj keramici povezuju se s dugotrajnim utjecajem vjerojatno fermentiranih mliječnih proizvoda (Vuković 2009: 33, Fig. 3).

Slično se može pretpostaviti i za podrijetlo tragova trošenja na lončariji iz Dugiša. Naime, ranijom selektivnom obradom keramičke građe s nalazišta (Marović 2002) prikupljeni su podaci o pojedinim oblicima posuda koji sugeriraju i određenu funkciju, pa primjerice brojna cjedila (perforirana tijela posuda manjih dimenzija s jednom ručkom) autor povezuje s proizvodnjom sira.

## Zaključak

Mineraloško-petrografska analiza tankih izbrusaka brončanodobne keramike s nalazišta Dugiš u Otoku kod Sinja predstavlja prvo takvo istraživanje prapovijesne keramike na području zaleđa Dalmacije te čini dio serije analiza lončarskih sirovina koje se provode na području istočne jadranske obale. Analiza je pokazala da je za izradu lončarije korištena lako dostupna sirovina prikupljena iz neposrednog krajolika. Glinu su vjerojatno nabavljali u blizini naselja uz



Sl. 6 Depozit ugljika i tragovi čađe na posudama za termičku obradu sadržaja (snimile: A. Kudelić, M. Marijan; izradila: A. Kudelić)  
Fig. 6 Fireclouds and soot deposit on the vessels for thermal processing of contents (photo by: A. Kudelić, M. Marijan; made by: A. Kudelić)



Sl. 7 Različiti intenziteti erozije unutarnje površine posuda (snimila: A. Kudelić)  
 Fig. 7 Different intensities of the inner wall surface erosion (photo by: A. Kudelić)

rijeku, dok je usitnjeni kalcit obilno korišten kao lončarska primjesa. Ove karakteristike su tipične za lončarstvo kasnog brončanog i ranog željeznog doba Dalmacije (Kudelić et al. 2023), a slična praksa dodavanja kalcita zapažena je i u tradicijskom lončarstvu na širem području Balkanskog poluotoka (Carlton 2002; 2014; 2019), što ukazuje na dugotrajan kontinuitet u lončarskoj tradiciji.

Tehnike izrade posuda uključivale su ručnu gradnju pomoću traka ili većih ploha spajanih metodom jezičca i utora, dok su sekundarne tehnike oblikovanja, poput udaranja, evidentirane na nekim posudama. Površina posuda nije bila posebno tretirana već je uglavnom samo zaglađivana pretežno mekim, te rjeđe tvrdim alatima. Takvi tragovi ukazuju na specifične metode oblikovanja i završne obrade koje su karakteristične i za lončarstvo kasnog brončanog doba kontinentalnog dijela Hrvatske (Kudelić 2021). Većina posuda pečena je u redukcijskim uvjetima s povremenim kratkotrajnim dotokom zraka i na relativno niskim temperaturama koje nisu prelazile 800 °C.

Analiza tragova trošenja pokazuje da su pojedine posude korištene za termičku obradu hrane, što je podržano fizičkim i oblikovnim značajkama, te prisutnošću depozita ugljika, tragova čađe i oksidirane površine, što upućuje na izravan kontakt posuda s vatrom na ognjištu. Pojava erozije

različitog intenziteta, zabilježena na unutrašnjoj stijenci različitih posuda, indicacija je dugotrajne upotrebe, odnosno pohrane fermentiranog sadržaja.

Prikazani preliminarni rezultati upućuju na visoku razinu homogenosti u proizvodnji keramike brončanog doba na nalazištu Dugiš, s naglaskom na upotrebu lokalno dostupnih sirovina i primjenu specifičnih tehnika izrade i metoda pečenja. Takva homogenost u lončarskoj proizvodnji rezultat je dobro organiziranih zajednica koje su mogle osigurati učinkovitu koordinaciju između majstora, resursa i potreba. Visoka razina organizacije omogućava standardizaciju korištenih materijala i tehnika što doprinosi konzistentnosti u kvaliteti proizvoda, koja proizlazi iz strogo određenih normi i prijenosa znanja, što omogućava održavanje tradicije kroz generacije.

### Napomena

Ovaj rad financirala je Hrvatska zaklada za znanost projektom *Tehnološke značajke i kulturne prakse u prapovijesnim lončarskim tradicijama na području Hrvatske* (UIP-2020-02-3637, akronim: prePOT), a publiciranje je provedeno u sklopu projekta *Sinergija različitosti: Arheologija krajolika i tehnološke tradicije u kontinentalnoj i jadranskoj Hrvatskoj* (SirAkt), financiran od strane Europske unije – NextGenerationEU.

# Internetski izvor

## Internet source

EU-DEM – European Digital Elevation Model, <https://www.copernicus.eu/en/use-cases/eu-dem>

# Literatura

## Bibliography

Albero Santacreu, D. 2014, *Materiality, Techniques and Society in Pottery Production. Current Perspectives in the Technological Study of Archaeological Ceramics through Paste Analysis*, De Gruyter Open Ltd, Warsaw – Berlin.

Arena, A., Barbarić, V., Radić Rossi, I. 2020a, Vranjic (gulf of Kaštela) between the Late early and the Middle Bronze Age (19th–14th century BCE), in: *Okolica Kaštelanskog zaljeva u prošlosti*, Znanstveni skup, Kaštela, 02.-06. listopada 2017., Kamenjarin I., Tončinić D. (eds.), Izdanja Hrvatskog arheološkog društva 33 (2019), 20–37.

Arena, A., Barbarić, V., Cardarelli, A., Govedarica, B., Radić Rossi, I., Tunzi, A. M. 2020b, The Adriatic Sea and the interactions between its two shores during the late Early and Middle Bronze Age, in: *Italia tra Mediterraneo ed Europa: mobilità, interazioni e scambi*, Brea B. (ed.), Rivista di Scienze Preistoriche numero speciale LXX (S1), Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, 245–257.

Arthur, J. 2002, Pottery Use-Alteration as an Indicator of Socioeconomic Status: An Ethnoarchaeological Study of the Gamu of Ethiopia, *Journal of Archaeological Method and Theory*, Vol. 9(4), 31–355. <https://doi.org/10.1023/A:1021309616231>

Barbarić, V. 2009, Late Bronze Age in Dalmatia: state of research, in: *Dall'Egeo all'Adriatico: Organizzazioni sociali, modi di scambio e interazione in età postpalaziale (XII-XI sec. a.C.)*, Atti del Seminario internazionale, Udine, 1-2 dicembre 2006, Càssola Guida P., Borgna E. (eds.), Studi e ricerche di Protostoria mediterranea 8, Edizioni Quasar, Roma, 311–323.

Barbarić, V. 2011, *Tipologija lončarije iz kasnoga brončanoga i željeznoga doba s područja Dalmacije*, Unpublished PhD Thesis, University of Zagreb, Zagreb.

Batović, Š. 1983, Kasno brončano doba na istočnom jadranskom primorju, in: *Prahistorija jugoslavenskih zemalja. IV: Bronzano doba*, Benac A. (ed.), Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Centar za balkanološka ispitivanja, Sarajevo, 271–373.

Carlton, R. J. 2002, Exploring the role of quenching in the production of calcite-tempered pottery in the western Balkans, *The Old Potter's Almanac: Joint Newsletter of the Prehistoric Ceramic Research Group and the Ceramic Petrology Group*, Vol. 10(1), 1–6.

Carlton, R. J. 2014, Ceramic ethnoarchaeology in the western Balkans, in: *Traditional Pottery-Making from the Ethnoarchaeological Point of View. Scientific Research and Safeguarding the Intangible Heritage, Proceedings of the First International Conference*, Đorđević B. (ed.), Narodni Muzej, Belgrade, 144–165.

Carlton, R. J. 2019, Tempering Expectations: What Do West Balkan Potters Think They Are Doing?, in: *Tracing Pottery-Making Recipes in the Prehistoric Balkans 6th–4th Millennia*, Marić M., Mirković-Marić N., Radivojević M., Amicone S., Quinn P. S. (eds.), Archaeopress Publishing Ltd., Oxford, 8–24.

Cultrone, G., Rodríguez Navarro, C., Sebastián, E., Cazalla, O., De La Torre, M. J. 2001, Carbonate and silicate phase reactions during ceramic firing, *European Journal of Mineralogy*, Vol. 13(3), 621–634. <https://doi.org/10.1127/0935-1221/2001/0013-0621>

Čelhar, M., Parica, M., Ilkić, M., Vujević, D. 2017, A Bronze Age underwater site near the islet of Ričul in northern Dalmatia (Croatia), *Skyllis*, Vol. 17(1), 21–34.

Eerkens, J. W., Barnard, H. (eds.) 2007, *Theory and Practice of Archaeological Residue Analysis*, British Archaeological Reports International Series 1650, BAR Publishing, Oxford.

Gibson, A., Woods, A. 1990, *Prehistoric Pottery for the Archaeologist*, Leicester University Press, London, Washington (DC).

Gosselain, O. P., Livingstone Smith, A. 1995, The ceramics and society project: An ethnographic and experimental approach to technological choices, in: *The Aim of Laboratory Analyses of Ceramics in Archaeology*, Lindahl A., Stilborg O. (eds.), Kungliga Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien Konferenser 34, Kungliga Vetternhetsakademien, Stockholm, 147–160.

Gunjača, Z. 1976, O kontinuitetu naseljavanja na području Šibenika i najuže okolice, in: *Šibenik. Spomen zbornik o 900 obljetnici*, Grubišić S. (ed.), Muzej grada Šibenika, Šibenik, 29–58.

Hally, D. J. 1983, Use alteration of pottery vessel surfaces: an important source of evidence for the identification of vessel function, *North American Archaeologist*, Vol. 4(1), 3–26.

Hally, D. J. 1986, The Identification of Vessel Function: A Case Study from Northwest Georgia, *American Antiquity*, Vol. 51(2), 267–295. <https://doi.org/10.2307/279940>

Hrvatski geološki institut 2009, *Geološka karta Republike Hrvatske M 1:300.000*, Hrvatski geološki institut, Zavod za geologiju, Zagreb.

Henrickson, E. D., McDonald, M. M. A. 1983, Ceramic Form and Function: An Ethnographic Search and an Archeological Application, *American Anthropologist*, Vol. 85(3), 630–643.

Kliškić, D. 2003, Prapovijesno sojeničko naselje Bijeli Vir kod Metkovića, *Vjesnik za arheologiju i historiju dalmatinsku*, Vol. 95 (2002), 53–182.

Kliškić, D. 2004, Prapovijesni lokaliteti na prostoru Neorića i Sutine, in: *Zbornik o Zagori. Knjiga 7: Zbornik radova Neorić i Sutina*, Veić Z. (ed.), Matica hrvatska Ogranak Split, Split, 91–140.

Kliškić, D. 2023, *Dugiš, otok u rijeci vremena. Život u prapovijesti – sojeničko naselje kraj Otoka na Cetini*, katalog izložbe, Arheološki muzej u Splitu, Split, 7–164.

Kudelić, A. 2020, Trace Evidence of Pottery Forming Techniques: The Early Urnfield Culture Vessels, in: *Recent Developments in Archaeometry and Archaeological Methodology in South-Eastern Europe*, Miloglav I. (ed.), Cambridge Scholars Publishing, Cambridge, 58–81.

Kudelić, A. 2021, Postupak izrade posuda iz kasnog brončanog doba na nalazištu Kalnik – Igrišće, *Annales Instituti Archaeologici*, Vol. XVII, 22–32.

Kudelić, A., Neral, N., Paraman, L. 2023, Arheometrija keramike brončanog doba s trogorskog područja / Archaeometry of Bronze Age Ceramics from the Area of Trogir, *Vjesnik arheološkog muzeja u Zagrebu*, 3.s. Vol. LVI(2), 99–129. <https://doi.org/10.52064/vamz.56.21>

Kudelić, A., Sirovica, F. 2022, *Kurilovec – Belinščica. Tragom brončanodobnog Turopolja / Kurilovec – Belinščica. Tracing the Bronze Age of Turopolje*, Monographiae Instituti Archaeologici XI, Institut za arheologiju, Zagreb.

Marović, I. 1981, Prilog poznavanju brončanog doba u Dalmaciji, *Vjesnik za arheologiju i historiju dalmatinsku*, Vol. LXXV, 7–61.

Marović, I. 2002, Sojeničko naselje na Dugišu kod Otoka (Sinj), *Vjesnik za arheologiju i historiju dalmatinsku*, Vol. 94 (2001), 217–295.

Milošević, A. 1998, *Arheološka topografija Cetine*, Katalozii i monografije 3, Muzej hrvatskih arheoloških spomenika, Split.

Milošević, A. 2017, *Arheologija Sinjskog polja*, Katalozi i monografije 20, Muzej hrvatskih arheoloških spomenika, Split.

PCRG 2010, *The study of prehistoric pottery: general policies and guidelines for analysis and publication*, Occasional Papers 1–2, 3<sup>rd</sup> edition revised, Prehistoric Ceramic Research Group.

Petrić, M. 1979, Lončarska tradicija u Četinskoj krajini, in: *Zbornik Cetinske krajine: Ivan Lovrić i njegovo doba*, Čatipović M. (ed.), Kulturno društvo „Cetinjanin“, Sinj, 351–363.

Quinn, P. S. 2013, *Ceramic Petrography. The Interpretation of Archaeological Pottery and Related Artefacts in Thin Section*, Archaeopress Publishing Ltd., Oxford.

Rice, P. M. 1987, *Pottery Analysis. A Sourcebook*, The University of Chicago Press, Chicago – London.

Roux, V. 2019, *Ceramics and Society. A Technological Approach to Archaeological Assemblages*, Springer Cham, Nanterre. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-03973-8>

Rye, O. S. 1981, *Pottery Technology. Principles and Reconstruction*, Manuals on Archeology 4, Taraxacum, Washington (DC).

Sillar, B., Tite, M. S. 2000, 'The Challenge of Technological Choices' for Materials Science Approaches in Archaeology, *Archaeometry*, Vol. 42(1), 2–20. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2000.tb00863.x>

Skibo J. M. 1992, *Pottery Function- a use-alteration perspective*, Plenum Press, New York and London.

Šuta, I. 2010, Prilog poznavanju topografije prapovijesnih nalazišta na području Labina, Prgometi i Opora, in: *Zbornik Opori i Kozjak – spona priobalja i Zagore*, Botić J. (ed.), Udruga za revitalizaciju sela Opor-Botići, Kaštel Novi, 9–18.

Šuta, I. 2021, Prapovijesna gradina Znojilo (Gradac) u Prgometu, *Kaštelanski zbornik*, Vol. 14, 41–56.

Tite, M. S. 1999, Pottery Production, Distribution, and Consumption: The Contribution of the Physical Sciences, *Journal of Archaeological Method and Theory*, Vol. 6(3), 181–233. <https://doi.org/10.1023/A:1021947302609>

Tomasović, M. (ed.) 2011, *Arheološka istraživanja na trasi autoceste u Zabiokovlju i Plini*, Katalog izložbe, Gradski muzej Makarska, Makarska.

Velde, B., Druc, I. C. 1999, *Archaeological Ceramic Materials: Origin and Utilization*, Springer, New York.

Velić, I., Vlahović, I. (eds.) 2009, Tumač geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000, Hrvatski geološki institut, Zagreb.

Vojnović-Traživuk, B. 2009, Lončarska tradicija u unutrašnjosti Dalmacije, *Ethnologica Dalmatica*, Vol. 17, 101–116.

Vuković, J. 2009, Non-abrasive pottery surface attrition: Blagotin evidence, *Journal of the Serbian Archaeological Society*, Vol. 25, 25–35.

Vuković, J. 2014, Archaeological evidence of pottery forming sequence: traces of manufacture in Late Neolithic Vinča assemblage, in: *Archaeotechnology. Studying technology from prehistory to the Middle Ages*, Vitezović S., Antonović D. (eds.), Beograd, 177–198.

# Summary

## Introduction

The archaeological site of Dugiš is a multi-period site situated on a river island in the Cetina River near the village of Otok, east of Sinj, Croatia. This site is of significant importance as one of the key prehistoric locations in the Cetina region of the Dalmatian hinterland. Renowned for its wealth of prehistoric findings, the area is particularly notable for its pile-dwelling settlements, which served as socio-economic hubs during the Bronze Age. Among these, Dugiš stands out as one of the few extensively excavated sites, with major archaeological research conducted in the 1950s. These excavations uncovered the remains of a Bronze Age settlement on the river's left bank, along with evidence of habitation from the Iron Age and Roman periods. Although a substantial collection of movable artifacts was recovered, only a small portion has been published to date. Typo-chronological analyses indicate that the Bronze Age settlement at Dugiš was established in the early Middle Bronze Age and likely persisted until the end of the second millennium BCE.

The discovery of wooden structural remains, along with numerous movable artifacts, provides invaluable insights into the material culture and daily life of Bronze Age communities in the Cetina region. This paper focuses on the pottery from Dugiš as a case study, examining the selection and preparation of raw materials and the production techniques employed. The broader aim is to investigate variability in ceramic practices at both local and regional levels, contributing to a deeper understanding of the factors that shaped technological traditions in Bronze Age Dalmatia. Preliminary results from ceramic petrography and use-wear analysis shed light on the everyday practices and material choices of these prehistoric households.

## Raw materials and ceramics petrography

Petrographic analysis of ceramic thin sections indicates that the primary raw material was local clay, likely sourced near the settlement along the Cetina River. The clay was tempered with calcite, a readily available material in the surrounding limestone-rich landscape. The calcite, found in crystalline veins within the limestone, was easily crushed and mixed with the clay.

The analysis reveals no significant difference in the preparation of clay pastes for thinner-walled, smaller vessels compared to thicker-walled, larger ones, indicating a standardized production process. This uniformity suggests a well-established ceramic production tradition, consistent with findings from other Bronze Age and Early Iron Age sites in central Dalmatia. Similar practices, particularly the use of calcite temper, are also documented in traditional

pottery production along the eastern Adriatic coast and throughout the Balkans, where this tradition persists in some areas to the present day.

### Manufacturing Techniques

The pottery was hand-built using coiling and slab-building techniques. The most common method involved assembling vessels from horizontal strips or slabs joined through tongue-and-groove bonding. This technique is evident in the fracture patterns of larger vessels, which often break along horizontal zones, indicating multi-phase construction. Some vessels also show evidence of secondary shaping, such as beating, where a tool was used to modify and reinforce the vessel walls. Microscopic analysis of the ceramic matrix reveals oriented pores and mineral inclusions, suggesting that significant pressure was applied during shaping.

Surface treatment varied, with most vessels exhibiting a smooth, matte finish achieved by wiping with soft materials such as textiles or hands. Burnishing with harder tools was less common, though it produced polished surfaces in some cases. Firing conditions were primarily reductive, as indicated by dark gray cross-sections, although occasional exposure to oxidizing conditions resulted in lighter surface colors. The optical activity of the ceramic matrix, along with the presence of calcite, suggests that firing temperatures did not exceed 800°C.

### Use-Wear Analysis and Vessel Function

Analysis of use-wear traces, such as pitting, surface erosion, and carbon deposits, provides insights into vessel function. Thick-walled, S-profiled vessels with one or two handles were likely used for thermal processing, as their morphology and material composition enhanced their resistance to thermal stress. Evidence of carbon deposits and soot, primarily on the vessel bases, indicates direct contact with fire.

Internal erosion and pitting on some vessels suggest the prolonged storage of acidic or fermenting substances, such as dairy products or grains. These patterns are consistent with similar findings at other archaeological sites and support the hypothesis that some vessels were used for food preparation or fermentation. Perforated vessels (strainers) found at the site may have been used in cheese production, further highlighting the role of pottery in the daily activities of the Dugiš community.

### Conclusion

The petrographic analysis of Bronze Age pottery from Dugiš represents the first such study of prehistoric ceramics in the Dalmatian hinterland. The findings reveal a reliance on locally sourced raw materials, with the consistent use of calcite temper – a characteristic feature of Bronze Age and Early Iron Age ceramic traditions in Dalmatia. Hand-building techniques, such as coiling and slab-building, were

commonly employed, along with secondary shaping techniques like beating. Surface treatment predominantly involved smoothing, while firing conditions remained modest, with a preference for a reductive atmosphere – an environment with limited oxygen, which resulted in the dark coloration of both the surface and cross-section.

Use-wear analysis highlights the dual functionality of vessels for cooking and storage, with evidence of fire use and fermentation processes. The findings underscore the high degree of standardization and homogeneity in ceramic production at Dugiš, reflecting a shared technological tradition within the broader cultural context of the eastern Adriatic and the Balkans. These preliminary results contribute to a deeper understanding of the material culture and daily life of Bronze Age communities in the Cetina region and beyond.

### Acknowledgement

This paper was funded by the Croatian Science Foundation through the project *Technological Features and Cultural Practices in Prehistoric Pottery Traditions in Croatia* (UIP-2020-02-3637, acronym: prePOT). Publication was carried out as part of the project *Synergy of Diversity: Archaeology of Landscape and Technological Traditions in Continental and Adriatic Croatia* (SirAkt), funded by the European Union–NextGenerationEU.



T. 1 Keramičke posude s nalazišta Dugiš (izradila: A. Kudelić)  
Pl. 1 Ceramic vessels from the Dugiš site (made by: A. Kudelić)



1



2



T. 2 Keramičke posude s nalazišta Dugiš (izradila: A. Kudelić)  
Pl. 2 Ceramic vessels from the Dugiš site (made by: A. Kudelić)



T. 3 Ulomci keramičkih posuda s nalazišta Dugiš (izradila: A. Kudelić)  
Pl. 3 Fragments of ceramic vessels from the Dugiš site (made by: A. Kudelić)