

02.

Z N A N S T V E N I S K U P
M E T O D O L O G I J A I A R H E O M E T R I J A
Zagreb, 4. - 5. prosinca 2014.

ODSJEK ZA ARHEOLOGIJU
Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
www.ffzg.unizg.hr/metarh/

IMPRESUM

NAKLADNIK

Hrvatsko arheološko društvo

ZA NAKLADNIKA

Jacqueline Balen

ORGANIZATOR

Odsjek za arheologiju

Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

UREDNICIA

Ina Miloglav

OBLIKOVANJE I GRAFIČKA PRIPREMA ZA TISAK

Srećko Škrinjarić

OBLIKOVANJE NASLOVNICE

Maja Ukas

TISAK

Tiskara Zelina

NAKLADA

100 primjeraka

ISBN: 978-953-6335-06-0

CIP zapis dostupan u računalnome katalogu

Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 892240

ODRŽAVANJE SKUPA FINACIJSKI SU POTPOMOGLI:

Hrvatsko arheološko društvo,

Odsjek za arheologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

02.

Z N A N S T V E N I S K U P
M E T O D O L O G I J A I A R H E O M E T R I J A

Zagreb, 4. - 5. prosinca 2014.



Uvodna riječ	7
Abecedni popis i adresar sudionika	9
Raspored predavanja	15
Sažeci predavanja	21
Bilješke	41
Navigacija i korisne informacije	47

Odsjek za arheologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pokrenuo je 2013. godine održavanje znanstvenog skupa **Metodologija i arheometrija** kojemu je cilj poticanje interdisciplinarnosti, kritičkog promišljanja, novih spoznaja i pristupa, te teoretskih okvira u suvremenoj arheološkoj znanosti. Pokrivanje širokog spektra tema i znanstvenih disciplina rezultiralo je radovima i raspravama koje promiču znanstvenu problematiku iz područja metodologije, dokumentiranja i interpretacije arheoloških podataka.

Interdisciplinarni karakter skupa na jednom mjestu okuplja arheologe i istraživače ostalih znanstvenih disciplina s kojima arheolozi blisko surađuju, a koji svojim radom, projektima i idejama promiču nove spoznaje o interpretaciji ljudskog života u prošlosti.

Tematske cjeline

Naziv skupa **Metodologija i arheometrija** pokriva dvije tematske cjeline koje su uvijek aktualne s obzirom na prirodu arheološkog posla gdje se svakodnevno susrećemo s tematikom i problematikom dokumentiranja, metodološkog pristupa i interpretacije otkopane građe.

Sadržaj tematske cjeline Metodologija

Metodologija i dokumentacija, iako postavljene na jasnim pravilima i smjernicama, u velikoj mjeri ovise o suvremenim tehnološkim dostignućima koja nam maksimalno olakšavaju i ubrzavaju rad na terenu, te obradu, transparentnost i manipulaciju prostornih podataka. Primjena suvremenih tehnika dokumentiranja omogućava nam kvalitetniju analizu i interpretaciju kako samog arheološkog lokaliteta tako i krajolika koji ga okružuje.

Tema ovogodišnjeg skupa, osim klasičnog arheološkog istraživanja, obuhvaća metodologiju i problematiku zaštite i prezentacije kulturne baštine.

Sadržaj tematske cjeline Arheometrija

Važnost multidisciplinarnosti, odnosno suradnja s drugim znanstvenim disciplinama od neprocjenjive je važnosti za arheologe jer stavlja nove izazove i pred nas arheologe i pred kolege iz prirodnih i tehničkih disciplina. Gledajući na materijalne ostatke prošlosti iz nekog drugog ugla učimo jedni od drugih i pokušavamo postaviti što više pitanja na koja bi mogli dobiti odgovore kada je riječ o nepreglednom broju informacija koje u sebi krije jedan nalaz ili uzorak.

Identifikacija, analiza i interpretacija arheoloških ostataka, te korištenje prikladnih analitičkih tehnika i metoda teme su koje će pokriti ovaj dio skupa.

ABECEDNI POPIS I ADRESAR SUDIONIKA

BALEN JACQUELINE

Arheološki muzej u Zagrebu
Trg Nikole Šubića Zrinskog 19, 10000 Zagreb, Hrvatska
jbalen@amz.hr

BERGER-PAVIĆ IZIDA

Gallitzinstr. 77, Wien Austria
izida.pavic@web.de

BIKIĆ VESNA

Arheološki institut Beograd
Kneza Mihaila 35/IV, 11000 Beograd, Srbija
vesna.bikic@gmail.com

BURIĆ MARCEL

Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Ivana Lučića 3, 10000 Zagreb, Hrvatska
mburic@ffzg.hr

CRNOBRNJA ADAM

Narodni muzej u Beogradu
Trg Republike 1a, 11000 Beograd, Srbija
ancrnbrnja@gmail.com

ČREŠNAR MATIJA

Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani
Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenija
matija.cresnar@ff.uni-lj.si

DEBONO SPITERI CYNTHIANNE

Eberhard Karls Univesität Tübingen, Philosophische Fakultät,
Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters
Geschwister-Scholl-Platz, 72074 Tübingen, Deutschland
cynthianne.debono-spiteri@uni-tuebingen.de

FRANJIĆ ANA

Wardens Cottage, Littlegate Street Oxford
OX1 1RL, United Kingdom
a.franjic@yahoo.com

FUNDURULIĆ ANA

Archeological Material Sciences, Masters Program, Sapienza Universita di Roma
Piazzale Aldo Moro, 5, 00185 Roma, Italia
anafundurulic@gmail.com

GAJSKI DUBRAVKO

Zavod za fotogrametriju i daljinska istraživanja, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska
dgajski@gmail.com

GRZUNOV ADRIANA

Ogrizovićeva 5, 10000 Zagreb, Hrvatska
adriana.grzunov@gmail.com

HULINA MATEJA

Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Ivana Lučića 3, 10000 Zagreb, Hrvatska
mateja.hulina@gmail.com

JELINČIĆ VUČKOVIĆ KRISTINA

Institut za arheologiju
Ljudevita Gaja 32, 10000 Zagreb, Hrvatska
kristina.jelincic@iarh.hr

KUDELIĆ ANDREJA

Institut za arheologiju
Ljudevita Gaja 32, 10000 Zagreb, Hrvatska
andreja.kudelic@iarh.hr

MAVROVIĆ MOKOS JANJA

Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Ivana Lučića 3, 10000 Zagreb, Hrvatska
jmavrovi@ffzg.hr

MEDARIČ IGOR

Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani
Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenija
igormedo@gmail.com

MELE MARK

Universalmuseum Joanneum
Mariahilferstrasse 2-4, 8020 Graz, Austria
mele@museum-joanneum.at

MILEUSNIĆ MARTA

Zavod za mineralogiju petrologiju i mineralne sirovine,
Rudarsko geološko naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Hrvatska
mmileus@rgn.hr

MILOGLAV INA

Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Ivana Lučića 3 – 10000 Zagreb, Hrvatska
imilogla@ffzg.hr

MIRACLE PRESTON

Department of Archaeology and Anthropology, University of Cambridge
Downing Street, Cambridge CB2 3DZ, United Kingdom
ptm21@cam.ac.uk

MIŠE MAJA

Odsjek za povijest umjetnosti, Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu
Hrvojeva 8, 21000 Split, Hrvatska
mmise@ffst.hr

MLEKUŽ DIMITRIJ

Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani
Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenija
dimitrij.mlekuz@ff.uni-lj.si

MORI MATJAZH

Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani
Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenija
matjaz.mori@gmail.com

MUŠIČ BRANKO

Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani
Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenija
branko.music@ff.uni-lj.si

OROS SRŠEN ANKICA

Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti
Ante Kovačića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska
aos@hazu.hr

OTTNER FRANZ

Universität für Bodenkultur Wien
Peter Jordan Str. 70A, 1190 Vienna, Austria
franz.ottner@boku.ac.at

OŽANIĆ ROGULJIĆ IVANA

Institut za arheologiju
Ljudevita Gaja 32, 10000 Zagreb, Hrvatska
iozanic@iarh.hr

POPOVIĆ SARA

Oddelek za arheologiju, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani
Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenija
sara.popovic@outlook.com

POSILOVIĆ HRVOJE

Hrvatski geološki institut
Sachsova 2, 10000 Zagreb, Hrvatska
h_posilovic@yahoo.com

POTREBICA HRVOJE

Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Ivana Lučića 3 – 10000 Zagreb, Hrvatska
hpotrebi@ffzg.hr

RADIOJEVIĆ MILJANA

UCL Institute of Archaeology
31-34 Gordon Square London WC1H 0PY, United Kingdom
m.radivojevic@ucl.ac.uk

RADOVIĆ SINIŠA

Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti
Ante Kovačića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska
sradovic@hazu.hr

ROKSANDIĆ DANIJELA

Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Ivana Lučića 3, 10000 Zagreb, Hrvatska
daroksan@ffzg.hr

SOLTER ANA

Arheološki muzej u Zagrebu
Trg Nikole Šubića Zrinskog 19, 10000 Zagreb, Hrvatska
asolter@amz.hr

ŠIMIĆ KANAET-ZRINKA

Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Ivana Lučića 3, 10000 Zagreb, Hrvatska
zsivic@ffzg.hr

ŠOŠIĆ KLINDŽIĆ RAJNA

Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Ivana Lučića 3, 10000 Zagreb, Hrvatska
rsosic@ffzg.hr

ŠOŠTARIĆ RENATA

Biološki Odsjek, Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Marulićev trg 20/II, 10000 Zagreb, Hrvatska
rsostar@biol.pmf.hr

TRESIĆ PAVIČIĆ DINKO

Kaducej d.o.o.
Papandopulova 27, 21 000 Split, Hrvatska
dtresic@gmail.com

VINAZZA MANCA

Oddelek za arheologiju, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani
Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenija
manca.vinazza@gmail.com

VITEZOVIĆ SELENA

Arheološki institut Beograd
Kneza Mihaila 35/IV, 11000 Beograd, Srbija
selenavitezovic@gmail.com

VUKOVIĆ JASNA

Odeljenje za arheologiju, Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu
Čika Ljubina 18-20, Beograd, Srbija
jvukovic@f.bg.ac.rs

VUKOVIĆ MIROSLAV

Lupercal d.o.o.
Istarska 10, 10 000 Zagreb, Hrvatska
vukovic_zg@hotmail.com

VULIĆ HRVOJE

Gradski muzej Vinkovci,
Trg bana Josipa Šokčevića 16, 32000 Vinkovci, Hrvatska
hrvoje@muzejvk.hr

WRIESSNIG KARIN

Universität für Bodenkultur Wien
Peter Jordan Str. 70A, 1190 Vienna, Austria
karin.wriessnig@boku.ac.at

Četvrtak, 4. 12. 2014.

9:00 – 9:15h

Pozdravna riječ i otvaranje skupa

9:15 – 9:20h

Ana Solter

#DoveTales, Vučedolska golubica putuje s Vama**Predavanja**

9:20 – 9:40

Dubravko Gajski, Ana Solter

Mogućnosti visokoautomatiziranih fotogrametrijskih postupaka u izradi 3D-modela arheoloških artefakata

9:40 – 10:00

Miroslav Vuković

Fotogrametrijski 3D modeli (*Image-Based Models*) kao alat za arheološku dokumentaciju

10:00 – 10:20

Dinko Tresić Pavičić

Dokumentiranje arheoloških nalazišta primjenom digitalne fotogrametrijske 3D izmjere

10:20 – 10:40

Igor Medarič, Janja Mavrović Mokos

Arheološka i geofizička istraživanja na lokalitetu Alilovci Lipje

10:40 – 10:50

RASPRAVA

10:50 – 11:05

PAUZA

11:05 – 11:25

Matija Črešnar, Branko Mušič, Dimitrij Mlekuž, Marko Mele,
Igor Medarič, Matjaž Mori, Manca Vinazza

Integracija arheoloških istraživanja kao ključ do cjelovite interpretacije arheoloških lokaliteta i povijesnog krajolika

11:25 – 11:45

Branko Mušič, Matija Črešnar, Hrvoje Potrebeca, Igor Medarič,
Matjaž Mori, Manca Vinazza

Rezultati, problemi i perspektiva geofizičkih istraživanja prapovijesnih lokaliteta na primjerima projekata *Tradicija i inovativnost u prapovijesti, Entrans i BorderArch*.

11:45 – 12:05

Adam Crnobrnja

Uporedna geofizička i arheološka istraživanja na lokalitetu Crkvine-Stubline (Srbija)

12:05 – 12:25

Hrvoje Vulić, Branko Mušič

Neinvazivne metode – primjeri dobre i loše prakse na lokalitetu Kamenica u Vinkovcima

12:25 – 12:35

RASPRAVA

12:35 – 12:50

PAUZA

12:50 – 13:10

Sara Popović

Hrvatski kulturni krajolici – što s njima?

13:10 – 13:30

Izida Berger - Pavić, Zrinka Šimić-Kanaet, Danijela Roksandić

Digitalizacija podataka u obradi rimske keramike - web aplikacija za fabrikate

13:30 – 13:50

Jasna Vuković

Upotrebni vek i dugovečnost keramičkog posuđa: kako interpretirati podatke dobijene statističkim analizama?

13:50 – 14:10

Rajna Šošić Klindžić, Boris Olujić

Izgubljeni na paralelnim kolosijecima – stranputice interdisciplinarnosti u povijesnim znanostima

14:10 – 14:20

ZAVRŠNA RASPRAVA

14:20 – 15:00

PAUZA

15:00

Predstavljane knjige: *Biba Teržan & Matija Črešnar: Absolutno datiranje bronaste in železne dobe na Slovenskem. Absolute Dating of the Bronze and Iron Ages in Slovenia*
Univerza v Ljubljani, Narodni muzej Slovenije, Ljubljana, 2014.

POSLIJEPODNEVNI PROGRAM

18:00

Stručno vodstvo kroz konzervatorsko-preparatorsku radionicu Arheološkog muzeja u Zagrebu i muzejski depo

19:00

Otvorenje izložbe
“Frankopanski kaštel Novigrad na Dobri”
u Arheološkom muzeju u Zagrebu

Petak, 5. 12. 2014.

9:00 – 9:20

Marcel Burić, Hrvoje Posililović

***Into the Fire*: struktura i termodinamika kasnoneolitičke kupolaste peći iz Bapske**

9:20 – 9:40

Adriana Grzunov, Andreja Kudelić, Marta Mileusnić, Karin Wriessnig, Franz Ottner
Arheometrija brončanodobne keramike na području Turopolja i Podravine i njihova komparativna analiza

9:40 – 10:00

Ina Miloglav, Jacqueline Balen

Arheološki biomarkeri u keramičkim posudama – kako ih interpretirati?

10:00 – 10:20

Mateja Hulina, Cynthia Debono Spiteri

Analize organskih ostataka s keramičkog posuđa: metode i primjeri s ranoneolitičkih lokaliteta Pokrovnik i Konjevrate kod Šibenika

10:20 – 10:30

RASPRAVA

10:30 – 10:45

PAUZA

10:45 – 11:05

Maja Miše

Arheometrijske analize helenističke keramike na Jadranu

11:05 – 11:25

Vesna Bikić

**Primena arheometrije u izučavanju keramike novog doba:
primer Beogradske tvrđave**

11:25 – 11:45

Ana Fundurulić

**Infracrvena spektroskopija s Fourierovom transformacijom (FTIR)
– uloga nedestruktivnih metoda pri analizi arheoloških objekata**

11:45 – 12:05

Ana Franjić

Spektrometrijska analiza japodskih staklenih perli i oglavlja

12:05 – 12:15

RASPRAVA

12:15 – 12:30

PAUZA

12:30 – 12:50

Miljana Radivojević

Cooking met(al): rekonstrukcija najstarije metalurgije na svetu

12:50 – 13:10

Kristina Jelinčić Vučković, Renata Šoštarić, Siniša Radović, Ivana Ožanić Roguljić

Prehrana u panonskom rimskom selu – multidisciplinarna interpretacija

13:10 – 13:30

Siniša Radović, Ankica Oros Sršen, Preston T. Miracle

Sustav kodiranja u analizama faune

13:30 – 13:50

Selena Vitezović

**Koštane sirovine u prehistoriji: fizičko-hemijska i mehanička svojstva
i modeli eksploatacije**

13:50 – 14:00

ZAVRŠNA RASPRAVA

14.15

Ručak za sve predavače Skupa

Sažeci
predavanja

Dubravko Gajski¹ & Ana Solter²

¹Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; ²Arheološki muzej u Zagrebu

Mogućnosti visokoautomatiziranih fotogrametrijskih postupaka u izradi 3D-modela arheoloških artefakata

Zadnjih godina na tržištu su se pojavili fotogrametrijski softveri, koji implementiraju visokoautomatizirane fotogrametrijske postupke u izmjeri i rekonstrukciji prostornih modela. Jednostavnost primjene i visoka efikasnost omogućuje afirmaciju i primjenu fotogrametrijskih metoda u svim strukama koje imaju potrebu za rekonstrukcijom prostornih modela, a profesionalno se ne bave fotogrametrijom. Posebno veliki interes vlada u arheologiji za izmjeru arheoloških artefakata. Stoga se u ovom radu uspoređuju visokoautomatizirane fotogrametrijske metode izrade 3D-modela arheoloških artefakata sa modelima dobivenim klasičnim skeniranjem, te dali po pitanju točnosti 3D-modela ovakve metode mogu zadovoljiti za izradu suvremene arheološke dokumentacije. U radu će se predstaviti rezultati dobiveni korištenjem softvera Agisoft stereoscan i laserskog skenera Minolota VIVID 9i primjenjeni na modeliranje nekoliko karakterističnih artefakata A kategorije iz fundusa Arheološkog muzeja u Zagrebu.

Miroslav Vuković

Lupercal d.o.o, Zagreb

Fotogrametrijski 3D modeli (*Image-Based Models*) kao alat za arheološku dokumentaciju

Arheološka dokumentacija je jedno od najbitnijih područja arheologije. Ona direktno utječe na interpretaciju i uz njenu pomoć možemo rekonstruirati situaciju na terenu koja je neizbježno uništena arheološkim iskopavanjima. Razvojem novih tehno-

logija, pogotovo na području softvera, danas je moguće uz vrlo precizne SfM (*Structure from Motion*) algoritme generirati trodimenzionalne modele lokaliteta, predmeta ili čitavih područja.

Na raspolaganju su nam mnoga različita softverska rješenja, neka pripadaju u sferu *open-source* programa, dok su druga komercijalne naravi. Kroz testiranja arheologa i geodeta sa svih strana svijeta pokazalo se da agisoftov PhotoScan daje najbolje rezultate. Upotrebom naprednih SfM algoritama ovaj program za modeliranje uspoređuje niz odabranih fotografija kako bi na njima pronašao zajedničke točke iz kojih se generira trodimenzionalni model. Sam model je prilikom postupka izrade moguće i georeferencirati, te on tada postaje i u potpunosti mjerljiv. Zahvaljujući nužno kvalitetnim i detaljnim fotografijama moguće je ekstrapolirati teksture sa fotografija na sami model. Iz teksturiranog modela tada lako možemo selekcionirati različite poglede i presjeke za iscrtavanje nacrtu lokaliteta.

Razvojem sve naprednijih softverskih rješenja modeliranje iz fotografija polako postaje standard na arheološkim iskopavanjima. Danas je moguće na taj način zabilježiti sve stratigrafske slojeve unutar sonde, te kasnije izvršiti virtualno iskopavanje i na taj način reintrepetirati arheološke podatke.

Dinko Tresić Pavičić

Kaducej d.o.o., Split

Dokumentiranje arheoloških nalazišta primjenom digitalne fotogrametrijske 3D izmjere

Metode fotogrametrijske 3D izmjere su do unazad par godina uglavnom koristili usko specijalizirani stručnjaci u okviru geodezije i geografije. Razvojem modernih softverskih rješenja digitalna fotogrametrijska 3D izmjera postaje široko dostupna. Relativno pristupačne cijene automatiziranih softvera, mogućnost korištenja svih tipova digitalnih fotoaparata, te minimalno poznavanje fotogrametrije predstavljaju veliki potencijal za korištenje te tehnologije u različitim strukama, pa tako i u arheologiji. Kako značajni dio dokumentacije s istraživanja arheoloških nalazišta čine različite vrste fotografija te mjerni podaci, digitalna se fotogrametrijska 3D izmjera nameće ne samo kao nadopuna, već i kao detaljnija zamjena za postojeće načine arheološkog dokumentiranja.

Na temelju rezultata digitalnih fotogrametrijskih 3D izmjera izvedenih na četiri arheološka nalazišta različitog tipa, autor predstavlja mogućnosti upotrebe dobivenih podataka za izradu nacrtu arheoloških tvorevina te dokumentiranje morfoloških značajki nalazišta. Predstavljeni pristup daljnjim razvojem tehnologije ima potencijal postati standardni dio arheološke dokumentacije.

Igor Medarič¹ & Janja Mavrović Mokos²

¹*Oddelek za arheologiju, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani;*

²*Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*

Arheološka i geofizička istraživanja na lokalitetu Alilovci Lipje

Unazad šest godina provode se arheološka istraživanja lokaliteta Alilovci Lipje. Istražena su dva poluukopana stambena objekta s nadzemnom drvenom konstrukcijom, na što ukazuju velike količine kućnog lijepa kojim je drvo bilo premazano. Prvi istraženi objekt u sondi A je dimenzija 13,5 X 6,5 m, dok je drugi znatno manji 5 X 2,5 m. Osim izuzetno kvalitetnog keramičkog materijala pronađena su i dva vrlo vrijedna nalaza, *Brotlaibidol* i jantarna perla, koji govore o živim putovima komunikacije i trgovine u vrijeme početka srednjega brončanoga doba.

Kao pomoć pri definiranju granica srednjebrončanodobnog naselja, na području ranijih istraživanja i u neposrednoj okolini, uvedena je magnetska geofizička metoda kako bi se utvrdila njezina korisnost u određenom prirodnom i arheološkom kontekstu. Magnetogram je pokazao dva opća klastera anomalija različitih oblika i veličina u dva odvojena područja. Neke od odabranih anomalija iskopavanjima su potvrđene kao kuće, a druge kao jame. Razumijevanje tih anomalija je kasnije aplicirano na cijelokupnu površinu. Tijekom iskopavanja s otkrivenih arheoloških struktura uzeta su mjerenja suceptibiliteta za stvaranje 2D magnetskih modela, koji su uvedeni za još pouzdanije tumačenje izmjerenih anomalija.

Matija Črešnar¹, Branko Mušič², Dimitrij Mlekuž³, Marko Mele⁴, Igor Medarič⁵, Matjaž Mori⁶ & Manca Vinazza⁷

^{1,2,3,5,6,7} Oddelek za arheologiju, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani; ⁴ Universalmuseum Joanneum, Graz

Integracija arheoloških istraživanja kao ključ do cjelovite interpretacije arheoloških lokaliteta i povijesnog krajolika

Posljednjih godina su arheološka istraživanja napredovala neslućenom brzinom i brojni koraci su napravljeni u smjeru povezivanja arheologije sa saznanjima brojnih drugih znanosti od kojih je arheologija »posudila« i za svoje potrebe preradila njihove metode.

Metode kao što su lidarska snimanja i geofizička istraživanja koristili smo u projektu *Tradicija i inovativnost u prapovijesti*, a nastavljamo i u projektima u tijeku: *Entrans i BorderArch Steiermark*. Ove metode integrirane su u sada već skoro standardiziran postupak istraživanja, koji uključuje prije svega nedestruktivne, a samo u ograničenom obimu i nisko destruktivne metode. Na ovaj način pokušavamo što je moguće priciznije istražiti i shvatiti pojedine arheološke lokalitete s užom i širom okolinom, dok se pri tome služimo i različitim analizama sa GIS alatima.

Pomoću iskustava stečenih istraživanjima na arheološkom kompleksu Poštela kod Maribora, u 2014. godini smo istraživanja uspješno proširili i na dva, do sada slabije poznata arheološka lokaliteta: Novine i Plački vrh kod Šentilja u Slovenskim goricama na Slovensko-Austrijskoj granici.

Naša su istraživanja usmjerena prije svega na lokalitete iz vremena starijeg željeznog doba, te donose i značajne informacije za zaštitu kulturnog dobra i planiranje srodnih istraživanja u budućnosti.

Branko Mušič¹, Matija Črešnar², Hrvoje Potrebica³, Igor Medarič⁴, Matjaž Mori⁵ & Manca Vinazza⁶

^{1,2,4,5,6} Oddelek za arheologiju, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani; ³ Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Rezultati, problemi i perspektiva geofizičkih istraživanja prapovijesnih lokaliteta na primjerima projekata *Tradicija i inovativnost u prapovijesti*, *Entrans* i *BorderArch*.

Put do arheološko korisnih informacija dobivenih geofizičkom metodom na prapovijesnim lokalitetima je još uvijek dosta nerazrađen pa time i nesiguran. Najznačajniji razlog su raznovrsni šumovi, kako u geofizici nazivamo sve vrste nepoželjnih smetnji, koje se »talože« na arheološko bitan dio informacije, pa je time koristan dio zapisa teško čitljiv ili potpuno nerazumljiv.

Primjena geofizike na prapovijesnim lokalitetima se u najvećoj mjeri ograničava na korištenje magnetske metode. Magnetska svojstva arheoloških struktura, koje se po mineralnom sastavu često samo malo razlikuju od bliže okoline u kojoj se nalaze, su danas naime mjerljive iako su za faktor 1000 i više slabije od materijala, koje iz iskustva znamo kao nosioce magnetskog polja. Tek na ovoj točki tehnološkog razvoja su se otvorile mogućnosti za stvarno djelotvornu upotrebu magnetske metode u istraživanjima prapovijesnih lokaliteta.

Kod magnetske prospekcije na prapovijesnim lokalitetima su najefikasnija mjerenja promjena u gustoći protoka totalnog magnetskog polja na gradientni način. U okviru projekata u tijeku testiramo i mogućnosti mjerenja totalnog magnetskog polja na jednom senzoru sa kalibracijom putem korištenja baznog senzora za praćenje lokalnih promjena u magnetskom polju Zemlje. Magnetska prospekcija je popraćena s mjerenjima magnetskog susceptibiliteta u plitkim bušotinama i probnim sondama za dopunske informacije nužne kod stvaranja 2D arheo-fizičkih modela konkretnih arheoloških objekata.

Ostale se geofizičke tehnike koriste uglavnom na površinama izabranim na osnovu pozitivnih rezultata magnetske metode za dobivanje komplementarnih podataka o konkretnim arheološkim objektima i/ili sredini u kojoj se nalaze. Naprednom obradom rezultata georadarske metode, metode geoelektričnog kartiranja i u zadnje vrijeme elektromagnetske metode niskih frekvencija, dobivamo značajne, arheološki relevantne informacije na površinama odabranim na osnovu arheološki čitljivih informacija magnetske metode.

Adam Crnobrnja*Narodni muzej u Beogradu***Uporedna geofizička i arheološka istraživanja na lokalitetu Crkvine-Stubline (Srbija)**

U izlaganju će biti izneta iskustva stečena tokom sistematskih istraživanja poznoneolitskog naselja Crkвина kod sela Stubline (Srbija). Tokom devet sezona istraživanja (2006-2014) pređen je put od "praznog polja" do prvog publikovanog plana na kome je vidljiva organizacija jedog poznoneolitskog – vinčanskog naselja. Ukratko će biti izložena primenjena metodologija istraživanja: od detaljnog površinskog pregleda, preko geofizičkih ispitivanja (geomagnetskih i geoelektričnih) do samih iskopavanja. Poseban akcenat biće stavljen na korišćenje rezultata prethodnih nedestruktivnih istraživanja prilikom planiranja samih iskopavanja. Takođe, biće izneta i iskustva o korelaciji podataka dobijenih geofizičkim ispitivanjima sa rezultatima iskopavanja više različitih vrsta poznoneolitskih objekata.

Hrvoje Vulić¹ & Branko Mušić²¹*Gradski muzej Vinkovci;*²*Oddelek za arheologiju, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani***Neinvazivne metode – primjeri dobre i loše prakse na lokalitetu Kamenica u Vinkovcima**

Geofizička istraživanja na lokalitetu Kamenica u Vinkovcima prvi su puta izvršena 2012. godine. Snimanje je vršila tvrtka GEOARHEO d.o.o. Snimke su pokazale izvrsno očuvan ranokršćanski kompleks s jasno vidljivim tlocrtnim odnosima i dubinom zidova i temelja od preko 2 metra. Na temelju tih snimki 2013. godine izvršena su probna istraživanja koja se nisu u potpunosti podudarala sa snimkama. Zbog razlike u snimkama i istraženim situacijama Ministarstvo kulture, koje je financiralo i prvo snimanje, pristalo je financirati novo snimanje koje je u kolovozu 2014. godine izvršila tvrtka GEARH. Nove snimke su pokazale puno bolju korelaciju s istraženim situacijama. Namjera nam je prikazati kako još uvijek ima prostora za napredak u pobolšanju snimanja i interpretaciji geofizičkih snimki, ali i da su uz korištenje dobre prakse i povratnih informacija geofizička istraživanja nužna u gotovo svim slučajevima arheoloških istraživanja, a pogotovo sustavnih.

Sara Popović*Oddelek za arheologiju, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani***Hrvatski kulturni krajolici – što s njima?**

Sve češća i intenzivnija degradacija stanja krajolika aktualizirala je u zadnjih nekoliko desetljeća ovu temu u krugovima zaštite kulturne i prirodne baštine. Mnogobrojne međunarodne konvencije i preporuke načinjene su kao iskorak s ciljem zaštite, upravljanja i planiranja cjelovitosti krajobraznih vrijednosti prepoznajući ih kao zajedničko nasljeđe Europe.

U legislativnom okviru Republike Hrvatske kulturni krajolik prepoznat je kao problemska cjelina no istovremeno, zbog mnogobrojnih prirodnih i kulturnih komponenata koje ga konstituiraju, ostao je temom studija različitih disciplina. Definiranje kulturnih krajolika, a ujedno i donošenje propisa za njihovu zaštitu, nalazi se u zakonskim aktima, nacionalnim strategijama i akcijskim planovima u nadležnosti različitih državnih resora, a samim time i njihova provedba dio je djelokruga više tijela državne uprave. Iako su pojedini kulturni krajolici tema mnogih istraživanja, nedostatak razrade kriterija za donošenje standardiziranih postupaka u njihovoj identifikaciji, proučavanju, valorizaciji te dokumentaciji doveo je do njihove nedovoljne formalne, a time i praktične zaštite.

Izida Berger - Pavić¹, Zrinka Šimić-Kanaet² & Danijela Roksandić³¹*Gallitzinstr. 77, Wien*^{2,3}*Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu***Digitalizacija podataka u obradi rimske keramike - web aplikacija za fabrikate**

Unutar osnovne digitalne baze podataka za rimsku keramiku **Arheo baze** prezentirane na Skupu „Metodologija i arheometrija – stanje i smjernice“ u organizaciji Odsjeka za arheologiju Filozofskog Fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 2013. godine izdvojena je web aplikacija za fabrikate. Zajednička baza služila bi prvo u svrhu određivanja fabrikata, a zatim za stvaranje preglednih karata rasprostiranja antičke keramike, kao centralnog mjesta za pohranu podataka na području rimskih provincija Dalmacije, Panonije kao i dijela X italske regije koja je danas na području Republike Hrvatske. Kako bi podaci o fabrikatu imali iste parametre potrebno je utvrditi zajedničke kriterije prema dogovorenim i već prakticiranim standardima za mikroskopske analize. Stvaranje digitalne baze podataka s arheoloških lokaliteta prema ujednačenim kriterijima pridonijela bi točnijoj i bržoj analizi rimske keramike. Web-aplikacija za fabrikate ubrzala bi protok informacija o porijeklu, proizvodnji i trgovini keramike u antici.

Jasna Vuković

Odeljenje za arheologiju, Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Upotrebnost i dugovečnost keramičkog posuđa: kako interpretirati podatke dobijene statističkim analizama?

Osnovna klasifikacija keramičkog materijala i bazična "obrada" grnčarije zasnovana na unošenju kodiranih opisa određenih atributa u baze podataka, najčešće se završavaju jednostavnim statističkim proračunima u kojima se kao osnovni rezultat ističe dominacija određenih formi, tipova ili klasa. U interpretaciji, međutim, često dolazi do pogrešaka, pre svega zbog toga što se učestalost pojedinačnih tipova/klasa izjednačava sa učestalošću određenih aktivnosti koje se za njih vezuju. U takvim tumačenjima se ne uzima u obzir da posude prolaze kroz veoma dinamičan "upotrebnost", učestvuju u nizu interakcija i ulaze u arheološki zapis pod različitim okolnostima i iz različitih razloga. Cilj analize je, stoga, i utvrđivanje i razumevanje faktora koji određuju odnos između grnčarije u realnoj upotrebi u prošlosti i one koja čini asemblaž definisan na osnovu arheoloških iskopavanja. Na primerima će biti razmotreni tzv. principi dugovečnosti grnčarije, u kojima centralno mesto imaju način i učestalost upotrebe, ali i ponovna i sekundarna upotreba i recikliranje.

Rajna Šošić Klindžić¹ & Boris Olujić²

¹*Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu;*

²*Odsjek za povijest, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*

Izgubljeni na paralelnim kolosijecima

– stranputice interdisciplinarnosti u povijesnim znanostima

Arheologija koristi znanstvene metode kao ispomoć pri interpretaciji arheološke građe, međutim neovisno o mjeri u kojoj se te metode koriste, konačni cilj arheološkog istraživanja je uvijek historijski – stjecanje znanja o prošlosti i/ili rekonstrukcija događaja i pojava iz prošlosti. Taj cilj je zajednički i povjesničarima i arheolozima. I dok povjesničari i arheolozi surađuju na rješavanju partikularnih problema pri donošenju zaključaka o određenom povijesno/arheološkom pitanju, u nedovoljnoj mjeri se oslanjaju jedni na druge u suočavanjima s elementarnim problemima svojih struka i njihovim teorijskim temeljima. U fokusu interesa istraživača obje discipline je način pribavljanja podataka umjesto pronalaženja adekvatne metodologije za interpretaciju tih podataka. Pitanje vjerodostojnosti uzorka temeljem kojeg se donose zaključci također je zajednički problem obje discipline. Bez obzira na koju se vrstu građe istraživač oslanja, ta je građa prošla kroz nekoliko procesa selekcije od trenutka njenog nastanka

do danas stoga mi baratamo vrlo limitiranim podacima o bilo kojem razdoblju naše prošlosti. U posljednjih stotinu godina i arheologija i povijest su se okretale drugim disciplinama i koristile njihove metode. Postojali su pravci u obje discipline s predznakom „nova“ u okvirima kojih se pokušalo „poznastveniti“ interpretacije koristeći prirodno-znanstvene i kvantitativne metode. Vjerovalo se da se korištenjem tih metoda može riješiti najteži problem svake povijesne znanosti što je vjerodostojno tumačenje. Ti su se pravci pokazali nedovoljno adekvatnima za odgovore na postavljena pitanja, stoga se počelo posezati za drugačijim epistemološko metodološkim okvirima, prikladnijim za analizu, interpretaciju te tumačenje građe iz prošlosti. Ovaj rad donosi usporedni pregled škola i pravaca 20. stoljeća koji su pokušali riješiti pitanja metodologije, objektivnosti i pronalaženja možebitnih zakonitosti na temelju kojih bi se stvorili okviri za tumačenje arheološke i povijesne građe. Također raspravlja se o potencijalima naracije koja se posljednja dva desetljeća u okvirima obje struke ističe kao legitimni oblik prezentacije historiografske/arheološke zbilje.

Marcel Burić¹ & Hrvoje Posilović²

¹*Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu;*

²*Hrvatski geološki institut, Zagreb*

Into the Fire: struktura i termodinamika kasnoneolitičke kupolaste peći iz Bapske

Peći u neolitiku relativno su čest nalaz, međutim rijetko su temeljito analizirane interdisciplinarnim pristupima da bi kao zatvorene arheološke cjeline poslužile za interpretaciju svakodnevnog života kućanstva. Rad donosi prikaz dosadašnjih spoznaja na jednom takvom interdisciplinarnom istraživanju nalaza kupolaste peći iz razdoblja kasnog neolitika. Na peći su obavljene strukturalne, mineraloške i kemijske analize materijala iz podnice i oplata. Strukturna analiza napravljena je pod optičkim mikroskopom. Mineralni sastav materijala određen je u preparatima pod polarizacijskim mikroskopom i rendgenskom difrakcijom, a materijal je također kemijski analiziran klasičnim kemijskim metodama te plamenom spektrofotometrijom. Dodatno su određene toplinske vodljivosti materijala. Temeljem dosadašnje analize sastava i strukture materijala može se zaključiti da je podnica peći napravljena ciljano da izdrži nagle temperaturne promjene. Sitni kvarcni pijesak i prah predstavlja odličan vatrostalni materijal koji se pri izradi peći koristi i danas. Oplata peći napravljena je tako da je glina s pljevom nanošena na konstrukciju napravljenu od granja i šiblja. Iz ranijih nalaza (ponajprije analogijom sa istovremenim naseljem Belo Brdo u Vinči), poznato je da ovaj tip peći ima zaravnjen vrh kupole (koji nije sačuvan), stoga ako bi zaravnjenje na kupoli bilo napravljeno od nekog drugog materijala s većom toplinskom vodljivošću, toplinski fluks bio bi usmjeren u to područje.

Na osnovu dobivenih rezultata biti će raspravljeno o metodi gradnje, izboru materijala i termodinamičkoj funkcionalnosti peći. Peć je otkrivena u sklopu zaštitnih i znanstvenih istraživanja višeslojnog naselja na lokalitetu Gradac kod Bapske.

**Adriana Grzunov¹, Andreja Kudelić², Marta Mileusnić³, Karin Wriessnig⁴
& Franz Ottner⁵**

¹ Ogrizovićeva 5, Zagreb; ² Institut za arheologiju, Zagreb; ³ Rudarsko geološko naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu; ^{4,5} Universität für Bodenkultur Wien

Arheometrija brončanodobne keramike na području Turopolja i Podravine i njihova komparativna analiza

Predmeti izrađeni od keramike predstavljaju jedan od najznačajnijih arheoloških nalaza te imaju značajnu ulogu u interpretaciji kulturnog, socijalnog, ekonomskog, prostornog i kronološkog konteksta. Arheometrija keramike, odnosno primjena znanstvenih analitičkih metoda omogućava nam utvrditi fizikalna i kemijska svojstva keramike koja su bitna za određivanje: (1) tehnologije izrade; (2) mjesta proizvodnje; (3) vremena nastanka te (4) funkcije keramičkih predmeta. Osnovna sirovina za izradu keramike je glina te se usporedbom rezultata analiza ulomaka keramike i analiza uzoraka gline kao potencijalne sirovine može odrediti podrijetlo sirovine za izradu keramičkih predmeta. Cilj istraživanja prikazanog u ovom izlaganju je utvrđivanje potencijalnih sirovina za izradu brončanodobne keramike te opis tehnološkog postupka izrade i pečenja keramike. Predmet istraživanja su keramički ulomci koji pripadaju ostacima dvaju naselja s područja Turopolja (lokaliteti Kurilovec-Belinščica i Selnica Ščitarjevska) i nekoliko nalazišta na području gornje Podravine. Uzorci keramike i uzorci potencijalnih sirovina analizirani su rendgenskom difrakcijskom analizom na prahu te je interpretacijom dobivenih difraktograma dobiven mineralni sastav analiziranih uzoraka. Ulomci keramike analizirani su i optičkom mikroskopijom. Mikroskopskom analizom opisana je boja uzoraka, tekstura i dvolom matriksa, mineralni sastav, određeno je prisustvo litoklasta i keramoklasta, mikrostruktura i mikrotekstura te su opisane pore. Mineralni sastav keramike je uspoređen s mineralnim sastavom uzoraka glina kako bi se odredile potencijalne sirovine za izradu keramike. Na temelju rezultata analize određen je način izrade glinovite smjese i oblikovanje posuda te uvjeti pečenja.

Ina Miloglav¹ & Jacqueline Balen²

¹Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu;

²Arheološki muzej u Zagrebu

Arheološki biomarkeri u keramičkim posudama – kako ih interpretirati?

Analiza organskih ostataka u keramičkim posudama postala je vrlo raširena disciplina u arheologiji u proteklih dvadesetak godina. Mnoge su analize i eksperimenti napravljeni na keramičkom materijalu kako bi se utvrdili ostaci arheoloških biomarkera, odnosno supstance u organskim ostacima koje nam pružaju informacije vezane za ljudsku aktivnost u prošlosti. Jedna od najčešće korištenih metoda za analizu molekularnih struktura organskih ostataka je metoda Plinske kromatografije - Masene spektrometrije (*Gas Chromatography - Mass Spectrometry*). Korištenje ove metode pri analizi arheoloških keramičkih artefakata omogućilo je rastavljanje i detaljno analiziranje molekularnih komponenti biološkog materijala. Informacije koje se dobiju ovom vrstom analize mogu nam pružiti odgovore na pitanja koja su vezana za funkciju posude, lokalnu ili regionalnu ekonomiju, te tehnološka postignuća.

Bitno je naglasiti da kod interpretacije podataka dobivenih metodom GC-MS treba imati na umu da su neke od posuda služile i za višenamjensku upotrebu, a da je kod nekih posuda riječ o rezultatima zadnje upotrebe („*last-use-only*“ results). Stoga se dobivene informacije ne smiju i ne mogu interpretirati samostalno. Tek usporedbom svih dobivenih podataka i analiziranih parametara možemo donositi konkretne zaključke o funkciji posude. To uključuje analizu formacijskih procesa, kontekst odlaganja, osteološku i arheobotaničku analizu, analizu cjelokupnog keramičkog asamblaža i parametara koji su bitni za funkciju posude, mehaničkih i termalnih oštećenja na posudi, te analizu gline i primjesa. Također, treba voditi računa o uzorkovanju jer koncentracija lipida u različitim dijelovima posude (otvor, tijelo, dno) ima veliku ulogu u određivanju funkcije posude jer akumulacija lipida na različitim dijelovima posude može sugerirati različitu funkciju (za kuhanje ili pečenje). Zbog svega navedenoga vrlo je važno da se kemijske analize provode ciljano i planirano kao sastavni dio arheološkog iskopavanja.

Mateja Hulina¹ & Cynthianne Debono Spiteri²

¹Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; ²Eberhard Karls Universität Tübingen, Philosophische Fakultät

Analize organskih ostataka s keramičkog posuđa: metode i primjeri s ranoneolitičkih lokaliteta Pokrovnik i Konjevrate kod Šibenika

Kemijske analize organskih ostataka iz keramike mogu nam otkriti tvari koje su se sačuvale u keramičkoj matrici, a drugim metodama, naročito tradicionalnim arheološkim, ostale bi skrivene i nedostupne. Jedna od takvih tvari su lipidi koji su sastavni dio životinjskih i biljnih masti i najčešće se sačuvaju u keramici. Oni nam mogu dati odgovore na pitanja kao što su što se kuhalo, pripremalo ili čuvalo u tim posudama, a samim time dopuniti saznanja o prehrani neke arheološke populacije. Također nam daju podatke o funkciji pojedinih tipova posuda. Ovdje ćemo na primjeru preliminarnih rezultata analize keramike s dva lokaliteta ranog neolitika (*impresso*-keramika) na području Šibenika – Pokrovnika i Konjevrate pokazati mogućnosti primjene ovih analiza u arheologiji.

Analizirana su 22 ulomka keramike, 10 iz Pokrovnika i 12 iz Konjevrate. Najveći dio posuda činile su polukuglaste zdjele i lonci, no za neke nije bilo moguće detaljnije utvrditi tipove ili veličine zbog malih dimenzija ulomaka. Metode koje smo koristili su ekstrakcija lipida kiselinom te analiza uzoraka metodom plinske kromatografije - masene spektrometrije. Preliminarnom analizom rezultata (u programu *OpenChrom*) utvrđeni su ostatci masnih kiselina najvjerojatnije životinjskog podrijetla na nekoliko ulomaka.

Maja Miše

Odsjek za povijest umjetnosti, Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu

Arheometrijske analize helenističke keramike na Jadranu

Posljednih godina arheometrijske analize postale su integralan dio studija antičke keramičke produkcije. S obzirom na prirodu arheometrijskih analiza, u koje su uključene različite metode iz različitih polja znanosti (prirodnih i humanističkih), interdisciplinarni pristup ovoj problematici je nužan. Informacije i podatci koji se mogu dobiti preko različitih metoda arheometrijskim analiza mogu ponuditi odgovore o antičkoj keramičkoj aktivnosti; od procesa vađenja gline kao sirovog materijala, oblikovanja posuda/proizvoda, funkcije posuda, provenijencije, distribucije do rekonstrukcije antičkog okoliša. Jasno određeni ciljevi, kojima arheološke metode (stislke i morfološke analize) ne mogu dati jasne odgovore, postaju temelj svakoj ozbiljnijoj arheometrijskoj analizi.

Interpretacija rezultata arheometrijskih analiza je podijeljena na tri faze: 1. na statističku interpretaciju rezultata, 2. arheološku interpretaciju rezultata i rekonstrukciju arheološkog i povijesnog konteksta, te 3. usporedba rezultata s ostalim geografskim područjima. Posljednja faza i dalje ostaje izazov, s obzirom da dosadašnje arheometrijske analize (s područja istočne i zapadne jadranske obale) nisu integrirane, što bi podrazumijevalo isti metodološki pristup, iste metode interpretacije rezultata te kreiranje jedinstvene i dostupne baze potaka.

U poslijenih nekoliko godina arheometrijske analize helenističke keramike su provedene ili se trenutno provode na obje jadranske obale. Dosadašnji rezultati tih analiza će biti predstavljeni u izlaganju kao i nužnost njihove integracije u jedinstvenu bazu podataka.

Vesna Bikić

Arheološki institut, Beograd

Primena arheometrije u izučavanju keramike novog doba: primer Beogradske tvrđave

Izučavanje arheoloških konteksta iz osmansko-austrijskog doba (16-19. vek) odvija se u okviru Naučno-istraživačkog projekta za Beogradsku tvrđavu skoro 40 godina. Uz obimna terenska istraživanja i analizu arhitektonskih kompleksa, značajan segment rada ovog projekta predstavlja analiza keramike, zasnovana na obradi materijala po stratigrafskim jedinicama. Naročit značaj ove građe proističe iz specifičnog položaja tvrđave, koja se u naznačenom periodu nalazila na granici između dva carstva, što je istovremeno podrazumevalo prepitanje balkanske, srednjoevropske i orijentalne keramičke tradicije u veoma dinamičnom okolinostima. Iz toga proizilaze brojna pitanja u vezi sa tehnologijom keramike koja zahtevaju multidisciplinarni pristup.

Nedavno pokrenuta arheometrijska ispitivanja keramike novog doba odvijaju se u okviru dva programa, obuhvatajući s jedne strane keramiku osmanskog doba, a s druge strane keramiku iz vremena austrijske uprave. Pored petrografije, rađene su neke od standardnih fizičko-hemijskih metoda: metoda skenirajućeg elektronskog mikroskopa sa energetske disperzivnim spektrom (EDS-SEM), rendgenska fluorescencija (XRF), infracrvena spektroskopija sa Furijeovom transformacijom (FTIR), analiza osnovnih elemenata (PCA) idiskriminantna analiza (DA). Iako na početku, dobijeni su vredni rezultati u vezi sa poreklom i sastavom keramike i sastavom pigmenata i glazura korišćenih za ukrašavanje posuda, koji značajno dopunjuju arheološka saznanja o procesima izrade, organizaciji proizvodnje, distribuciji, potrošnji i upotrebi keramičkog posuđa.

Ana Fundurulić*Archeological Material Sciences Masters Program, Sapienza Universita di Roma***Infracrvena spektroskopija s Fourierovom transformacijom (FTIR)
– uloga nedestruktivnih metoda pri analizi arheoloških objekata**

Arheološki materijal zbog svoje jedinstvenosti posjeduje materijalnu ali i iznimnu kulturološku vrijednost. Analiza materijala nužna je pri arheološkoj interpretaciji, te kao izvor podataka za uspješnu konzervaciju predmeta. Ipak, uzimajući u obzir iznimnu vrijednost arheoloških objekata, trebalo bi težiti nedestruktivnim metodama istraživanja koje su danas dovoljno razvijene i dostupne za primjenu na kulturnom dobru.

Uz ostale nedestruktivne metode koje se primjenjuju za analizu kulturnog nasljeđa u širokoj je primjeni i Infracrvena spektroskopija s Fourierovom transformacijom (FT-IR). FT-IR je nedestruktivna i lako primjenjiva analitička metoda. Karakteristične vrpce i njihov intenzitet u dobivenom IR spektru daju podatke o sastavu i količini pojedine kemijske vrste u analiziranom uzorku. Obično se promatra apsorpcija u ovisnosti o valnoj duljini. Međutim, atomi i molekule u uzorku moraju titrati (titranje električnog dipolnog momenta) s frekvencijama u IR dijelu elektromagnetskog spektra. Kako atomi u metalu nemaju takvih dipolnih oscilacija, metoda se ne koristi za metale, ali je uvelike korisna kod analize organskih i anorganskih materijala. Kod "Fouriertransform" spektrometara, sve frekvencije se mjere istovremeno i dobiveni interferogram se kompjuterski obrađuje da bi se dobilo traženo frekventno područje.

FT-IR analiza pokazala se iznimno korisnom u detekciji i identifikaciji ugljikohidrata, proteina, smola i masti koje se mogu pronaći kao ostaci u keramici kao i organskih premaza koji keramici daju vodonepropusna svojstva. Ova metoda korištena je za karakterizaciju jantarnih predmeta, stanja očuvanosti te porijeklo materijala. Također, metoda je korisna i za karakterizaciju drva, papira i tkanina.

S obzirom da se radi o relativno jednostavnoj, brznoj i nedestruktivnoj (ili minimalno invazivnoj) metodi uvelike se koristi pri analizi umjetničkih djela i arheoloških objekata, posebno organskog podrijetla.

Ana Franjić*Wardens Cottage, Littlegate Street, Oxford***Spektrometrijska analiza japodskih staklenih perli i ogavlja**

Uizlaganju će biti predstavljeni rezultati analize japodskih staklenih perli i metalnih ogavlja, analiziranih EPMA (mikroanaliza elektronskom sondom) i prijenosnim XRF (rentgenska fluorescencija) instrumentima, te proučenih pod metalografskim mikroskopom.

Znanstvena analiza kemijskog sastava, mikrostrukture i načina izrade ovih predmeta nudi nove spoznaje o njihovim karakteristikama, te o japodskoj materijalnoj kulturi općenito - kvantitativni podatci ove studije omogućuju uvid u stanje tehnologije u japodskom društvu; moguće obrasce trgovine, proizvodnje, standardizacije i recikliranja predmeta i materijala, te fluktuacije sirovina i znanja.

Rezultati dobiveni analizom na mikroskopskoj razini pobijaju dosadašnje pretpostavke o tehnologiji izrade staklenih perli, te otkrivaju kulturne preferencije i sklonosti prema određenim poželjnim karakteristikama u metalnim artefaktima, iz čega se može iščitati da su japodski tehnološki izbori bili oblikovani ne samo utilitarnim, već i društvenim konvencijama, uvjerenjima, te estetskim i kulturnim zahtjevima toga naroda. Dakle, nove spoznaje navode nas do mogućih ideja na kojima su počivali procesi izrade predmeta, što doprinosi širenju našeg razumijevanja društvenih odnosa i praksi pretpovijesnih društava.

Miljana Radivojević*UCL Institute of Archaeology***Cooking met(al): rekonstrukcija najstarije metalurgije na svetu**

Uzorci metalurške zguze i keramike prekrivene zgurom pronađeni na lokalitetu vinčanske kulture Belovode u istočnoj Srbiji su datovani na sam početak 5. milenijuma pne i predstavljaju najstariji dokumentovani nalaz metalurške aktivnosti na svetu. Dok strukturalne i hemijske analize ukazuju na recept pravljenja metala pre 7000 godina, analize porekla dokazale su lokalno poreklo topljenih ruda. Ipak, količina tehnološkog otpada metalurške aktivnosti iz ovog perioda je značajno manja u odnosu na oko 4.7t metalnih artefakata koji kruže regionom tokom 5. milenijuma pne, i naše znanje o uslovima pravljenja metala, tipu peći, duvaljki ili goriva je ograničeno.

Generalno je mišljenje da se ostaci metalurških aktivnosti iz halkolitskog perioda ne mogu naći na arheološkim istraživanjima zbog njihove trošne prirode. Kontribucija ovom pitanju je pokušaj da se rekonstruiše najstarija metalurgija na svetu sa 12 kontrolisanih eksperimenata u 10 različito dizajniranih instalacija-peći. Korišćene su rude sa Rudne Glave i Ždrele, kao potencijalni lokalni izvori, od kojih su uspešno proizvedeni zgura i metal. Sav materijal koji je proizveden ovom prilikom je dokumentovan, kao i ostaci instalacija nakon topljenja, što je poslužilo kao osnova za upoređivanje sa sličnim arheološkim nalazima iz vinčanske kulture, na mikro i makro nivou analiza.

Ovaj pionirski pokušaj rekonstrukcije najranije metalurgije predstavlja značajnu kontribuciju za razumevanje ovog procesa i pomaže interpretaciji organizacije metalurške produkcije u njenoj najstarijoj fazi.

Kristina Jelinčić Vučković¹, Renata Šoštarić², Siniša Radović³, Ivana Ožanić Roguljić⁴

^{1,4} *Institut za arheologiju, Zagreb;* ² *Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu;* ³ *Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara, HAZU*

Prehrana u panonskom rimskom selu – multidisciplinarna interpretacija

Analizom arheoloških, arheobotaničkih i arheozooloških nalaza iz rimskog sela Virovitica Kiškorija jug i njihovom usporedbom s antičkim pisanim izvorima te objavljenim podacima iz suvremenih mjesta u ovoj regiji dobiva se uvid u prehrambene navike bivših stanovnika, kao i u svakodnevni život u ovom selu. Arheobotaničke i arheozoološke analize udružene s kvalitetno razrađenom tipologijom posuđa predstavile su pravu smočnicu rimskog razdoblja na lokalitetu Kiškorija jug. Prema tim analizama znamo sa sigurnošću da se skladištilo i pripremalo žitarice, grahorice, voće te mesne, ali i mliječne prerađevine. U ovom radu predstaviti ćemo rezultate suradnje arheologa, arheobotaničara i arheozoologa u interpretaciji jednog segmenta seoskog života u rimskodobnoj Panoniji.

Siniša Radović¹, Ankica Oros Sršen² & Preston T. Miracle³

^{1,2} *Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara, HAZU;* ³ *Department of Archaeology and Anthropology, University of Cambridge*

Sustav kodiranja u analizama faune

Životinjski ostaci česti su na arheološkim nalazištima a u pojedinim slučajevima predstavljaju i najbrojniju skupinu nalaza. Stručnjaci koji se bave analizom životinjskih ostataka različitih su vokacija i rade u različitim institucijama. Složenost arheozooloških analiza i količina informacija koje se bilježe znatno usporavaju rad, a opisni podaci su teško uskladivi i često subjektivni. Stoga svi koriste određene sustave za popunjavanje baze podataka, čija je osnovna funkcija brzina bilježenja informacija, ujednačenost i svrhovitost prikupljenih podataka. Ovaj rad predstavlja modificirani oblik sustava kodiranja *bonecode*, izvorno razvijenog 70-ih godina prošlog stoljeća na višeslojnim arheološkim nalazištima na Bliskom istoku. Sustav kao predložak koristi proračunsku tablicu iz *Microsoft Excel* programa s unaprijed određenim brojem stupaca koji predstavljaju različite kategorije kojima su obuhvaćene sve relevantne informacije o anatomiji, taksonomiji i tafonomiji, kao i metrijske vrijednosti. Podaci se upisuju u obliku brojčanih kodova ili šifri. Iako je njihovo značenje unaprijed određeno i nepromijenjivo, moguće je dodavati nove kategorije i nove šifre čime je ovaj sustav dovoljno fleksibilan da se može prilagođavati potrebama analize materijala s različitih nalazišta.

Selena Vitezović

Arheološki institut, Beograd

Koštane sirovine u prehistoriji: fizičko-hemijska i mehanička svojstva i modeli eksploatacije

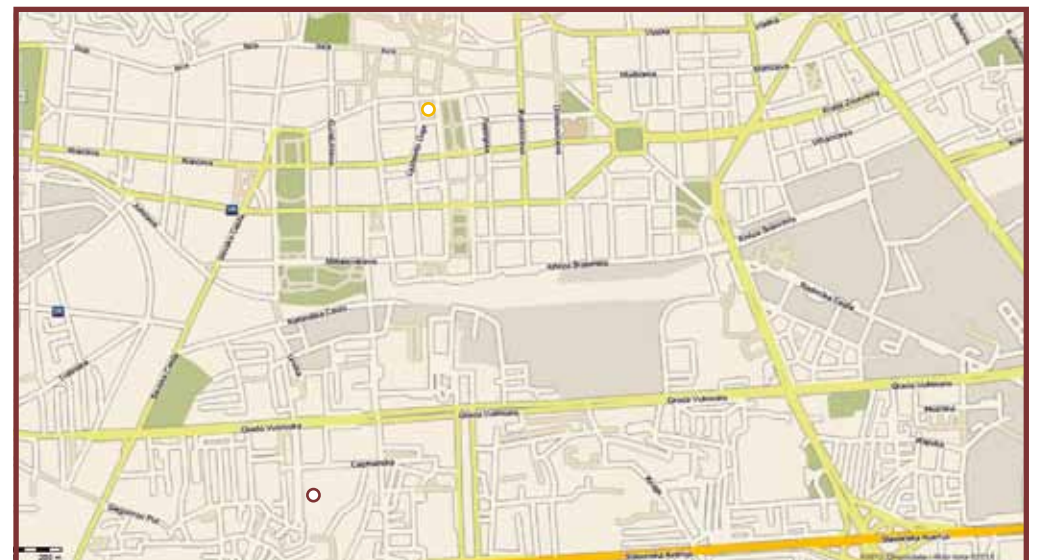
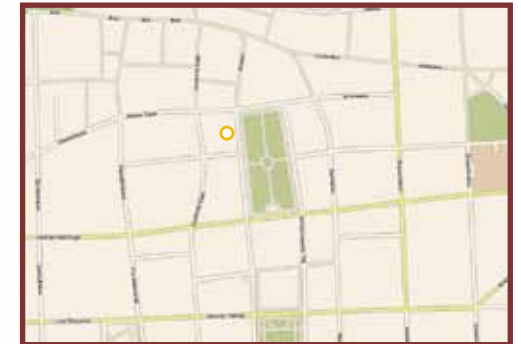
Koštane sirovine u širem smislu obuhvaćaju sve tvrde sirovine životinjskog porijekla: kost, rog, ljuštore mekušaca, zube, bjelokost, pa čak i ljuske jajeta, koje su također korištene u pojedinim dijelovima svijeta. Njihova je zajednička odlika kombinirani organski i neorganski sustav, koji im daje elasticitet, ali i otpornost. Upotreba koštanih sirovina tijesno je povezana sa njihovim specifičnim fizičko-hemijskim i mehaničkim svojstvima, raspoloživošću, ali i kulturnim izborima. Prilagođenost sirovine predmetu svjedoči o tehnološkom znanju majstora. Mada većinom lako dostupne, koštane sirovine su uglavnom pažljivo i sustavno prikupljane, birane i izdvajane, te modeli eksploatacije daju podatke i o drugim, povezanim, ekonomskim aktivnostima.

U radu će biti dat pregled dosadašnjih analiza mehaničkih svojstava i biće analizirani modeli nabavke i eksploatacije na primjerima iz neolitika i eneolitika Balkana.

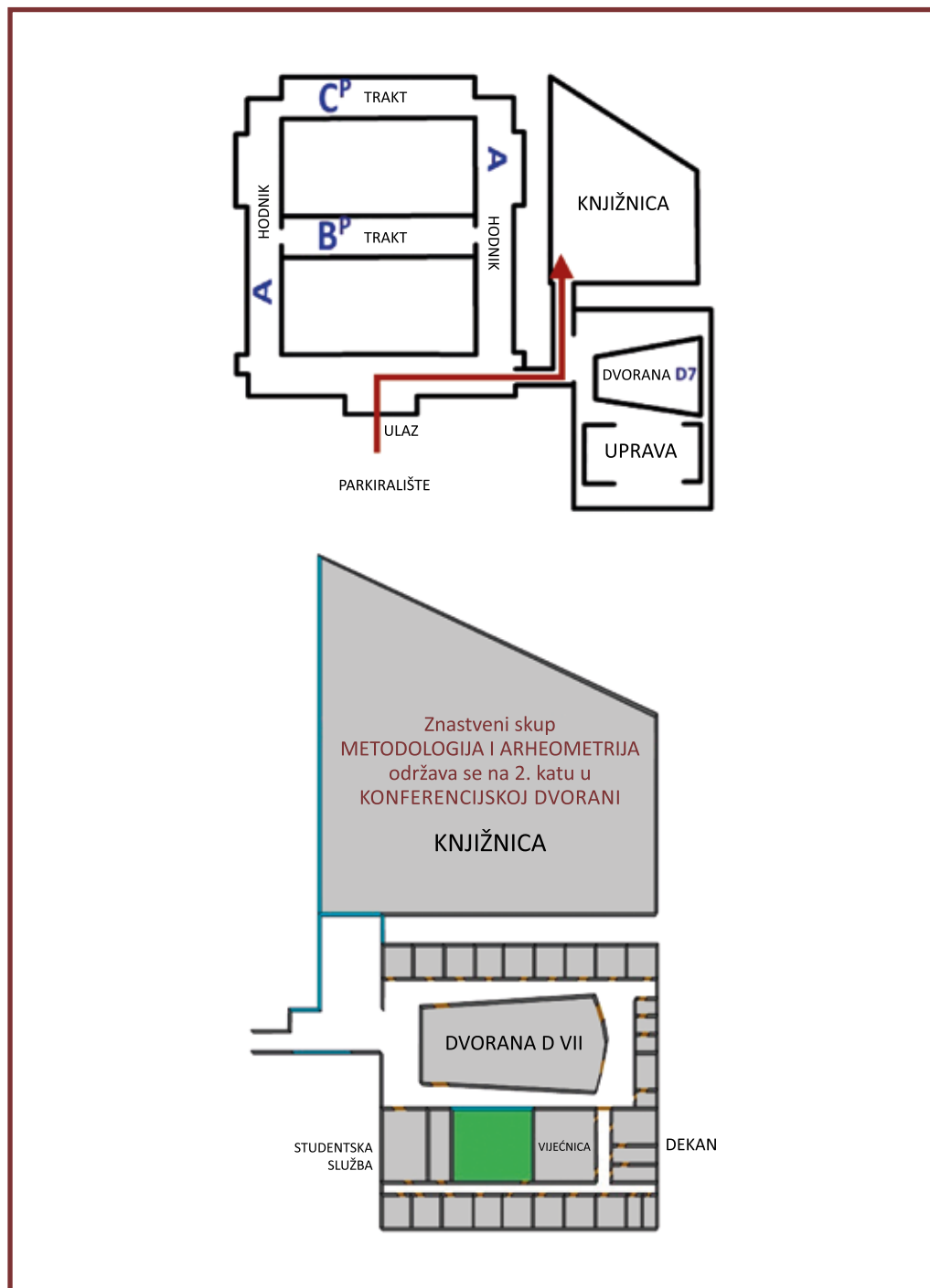
NAVIGACIJA

○ **ODSJEK ZA ARHEOLOGIJU FF SVEUČILIŠTA U ZAGREBU**
 Ivana Lučića 3
www.ffzg.unizg.hr/arheo/

○ **ARHEOLOŠKI MUZEJ U ZAGREBU**
 Trg Nikole Šubića Zrinskog 19
www.amz.hr



TLOCRT PRIZEMLJA ZGRADE FILOZOFSKOG FAKULTETA U ZAGREBU S KNJIŽNJICOM

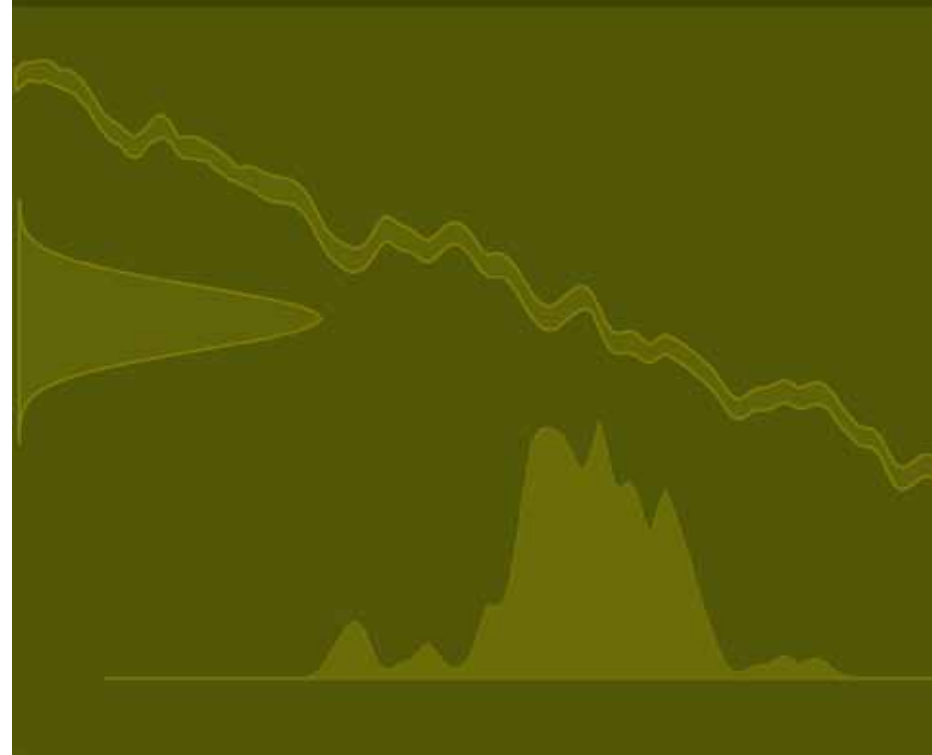


KATALOGI IN MONOGRAFIJE / CATALOGI ET MONOGRAPHIAE 40

ABSOLUTNO DATIRANJE BRONASTE IN ŽELEZNE
DOBE NA SLOVENSKEM

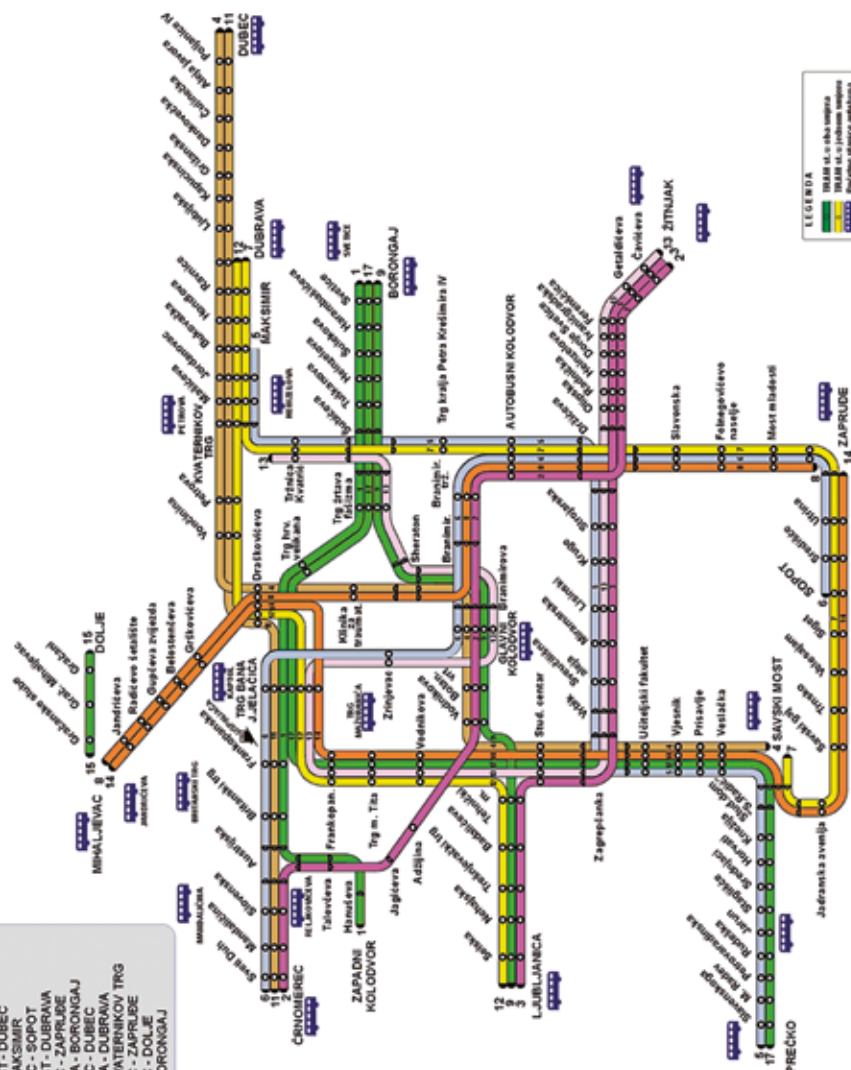
ABSOLUTE DATING OF THE BRONZE AND IRON
AGES IN SLOVENIA

BIBA TERŽAN, MATIJA ČREŠNAR





MREŽA ZAGREBAČKOG TRAMVAJSKOG PROMETA



VOZNI RED ZAGREBAČKOG ELEKTRIČNOG TRAMVAJA

BR. LIN.	TERMINAL	VRIJEME POLASKA								
		RADNI DAN			SUBOTA			NEDJELJA I BLAGDAN		
		PRVI	ZADNJI	SLIJED	PRVI	ZADNJI	SLIJED	PRVI	ZADNJI	SLIJED
1	Zapadni kolodvor Borongaj	4:42 4:51	23:29 23:20	12 - 19 min	ne prometuje			ne prometuje		
2	Črnomerec Savišće	4:42 4:44	23:20 23:30	8 - 13 min	4:44 4:49	23:15 23:32	10 - 16 min	5:33 5:40	23:29 23:37	15 - 20 min
3	Ljubljaniica Savišće	4:03 4:50	23:30 00:16	12 - 16 min	ne prometuje			ne prometuje		
4	Savski most Dubec	4:49 4:38	23:26 23:26	9 - 14 min	4:52 4:30	23:43 23:20	9 - 15 min	5:41 5:42	23:29 23:11	12 - 19 min
5	Prečko Maksimir	4:48 4:51	23:28 23:31	10 - 15 min	4:55 4:56	23:21 23:22	11 - 15 min	5:46 5:39	23:18 23:11	12 - 16 min
6	Črnomerec Sopot	4:44 4:49	23:30 23:29	6 - 13 min	4:44 4:48	23:23 23:28	8 - 13 min	5:40 5:47	23:24 23:14	9 - 17 min
7	Savski most Dubrava	4:49 3:56	00:19 23:26	7 - 12 min	4:48 3:57	00:12 23:20	9 - 15 min	5:47 4:56	00:11 23:21	11 - 16 min
8	Mihaljevac Zaprude	4:42 4:42	23:20 23:20	15 - 17 min	ne prometuje			ne prometuje		
9	Ljubljaniica Borongaj	4:07 4:41	23:25 23:57	8 - 14 min	4:09 4:43	23:26 00:00	9 - 17 min	5:06 5:40	23:30 00:05	10 - 17 min
11	Črnomerec Dubec	4:38 4:43	23:38 23:18	6 - 12 min	4:45 4:45	23:21 23:25	8 - 17 min	5:39 5:40	23:23 23:22	11 - 17 min
12	Ljubljaniica Dubrava	3:56 4:39	23:28 00:12	7 - 11 min	4:02 4:46	23:20 00:04	8 - 15 min	5:02 5:46	23:16 00:00	9 - 17 min
13	Žitnjak Kvaternikov trg	4:52 4:32	23:53 23:35	12 - 19 min	4:41 4:52	23:24 23:23	11 - 22 min	5:45 5:45	23:21 23:22	12 - 18 min
14	Mihaljevac Zaprude	4:40 4:37	23:30 23:33	8 - 14 min	4:40 4:45	23:20 23:19	7 - 12 min	5:40 5:45	23:32 23:07	8 - 12 min
15	Mihaljevac Dolje	4:30 4:41	23:23 23:34	11 - 12 min	4:30 4:41	23:23 23:34	11 - 12 min	5:38 5:50	23:23 23:34	11 - 12 min
17	Prečko Borongaj	4:46 4:43	23:15 23:23	7 - 12 min	4:45 4:53	23:17 23:25	9 - 15 min	5:42 5:50	23:18 23:26	9 - 15 min

02.

Z N A N S T V E N I S K U P
M E T O D O L O G I J A I A R H E O M E T R I J A
Zagreb, 4. - 5. prosinca 2014.

