



Annales

Instituti

Archaeologici

XII - 2016

Godišnjak

Instituta za

arheologiju

Nakladnik/Publisher

INSTITUT ZA ARHEOLOGIJU
INSTITUTE OF ARCHAEOLOGY

Adresa uredništva/Editor's office address

Institut za arheologiju/Institute of Archaeology
HR-10000 Zagreb, Ulica Ljudevita Gaja 32
Telefon/phone 385 (0) 1 6150250
fax 385 (0) 1 6055806
e-mail: iarh@iarh.hr
<http://www.iarh.hr>

Glavni i odgovorni urednik/Editor in chief

Marko Dizdar

Izvršne urednice/Desk editors

Asja Tonc
Marina Ugarković

Tehničke urednice/Technical editors

Asja Tonc
Marina Ugarković

Uredništvo/Editorial board

Katarina Botić, Siniša Krznar, Ivana Ožanić Roguljić, Ana Konestra, Andreja Kudelić, Asja Tonc,
Marina Ugarković

Izdavački savjet/Editorial committee

Vlasta Begović, Marko Dizdar, Dunja Glogović, Snježana Karavanić, Goranka Lipovac Vrkljan, Branka Migotti, Kornelija Minichreiter, Ante Rendić Miočević, Tajana Sekelj Ivančan, Tihomila Težak Gregl, Željko Tomičić, Ante Uglešić

Prijevod na engleski/English translation

Una Krizmanić Ožegović

Lektura/Language editor

Boris Beck (hrvatski jezik/Croatian)
Una Krizmanić Ožegović (engleski jezik/English)

Dizajn/Design

REBER DESIGN

Korektura/Proofreaders

Asja Tonc
Marina Ugarković

Računalni slog/Layout

Hrvoje Jambreč

©Institute of archaeology, Zagreb 2016.

SADRŽAJ

Arheološka istraživanja

- 10** **Daria Ložnjak Dizdar**
Marko Dizdar
Gorana Kušić

Sotin – Srednje polje i Zmajevac, istraživanja višeslojnih nalazišta u Podunavlju 2015. godine

- 14** **Tomislav Hršak**
Tino Leleković
Marko Dizdar

Rezultati istraživanja nalazišta Batina – Sredno 2015. godine

- 19** **Marko Dizdar**
Daria Ložnjak Dizdar
Marina Sečkar

Zaštitna istraživanja nalazišta AN 3B Beli Manastir – Sedmitar na trasi autoceste A5 Beli Manastir – Svilaj

- 24** **Marko Dizdar**
Daria Ložnjak Dizdar
Marina Sečkar

Jagodnjak – Napuštene njive. Zaštitno istraživanje prapovijesnog i antičkog nalazišta na trasi autoceste Osijek – Beli Manastir

- 29** **Hrvoje Kalafatić**
Mateja Hulina

Zaštitno arheološko istraživanje lokaliteta AN7B Čeminac – Vakanjac na dionici autoceste A5 Beli Manastir – Osijek 2014. i 2015. godine

- 36** **Marko Dizdar**
Asja Tonc

Zaštitna istraživanja lokaliteta AN 2 Donji Miholjac – Vrancari

- 40** **Katarina Botić**

Zaštitna arheološka istraživanja nalazišta AN 3 Donji Miholjac – Mlaka/trafostanica na južnoj obilaznici grada Donjeg Miholjca 2015. godine

- 46** **Tatjana Tkalčec**

Prapovijesna, rimska i srednjovjekovna naselja na lokalitetu Donji Miholjac – Đanovci – zaštitna arheološka istraživanja u 2015. godini

- 59** **Daria Ložnjak Dizdar**
Marko Dizdar
Asja Tonc

Donji Miholjac – Panjik – zaštitno istraživanje naselja sopotske i badenske kulture u Podravini

CONTENTS

Archaeological Excavations

- 10** **Daria Ložnjak Dizdar**
Marko Dizdar
Gorana Kušić

Sotin – Srednje polje and Zmajevac, research of multilayered sites in the Danube region in 2015

- 14** **Tomislav Hršak**
Tino Leleković
Marko Dizdar

Research results from Batina – Sredno site in 2015

- 19** **Marko Dizdar**
Daria Ložnjak Dizdar
Marina Sečkar

Rescue excavation on the AN 3B Beli Manastir – Sedmitar site on the A5 Beli Manastir – Svilaj motorway route

- 24** **Marko Dizdar**
Daria Ložnjak Dizdar
Marina Sečkar

Jagodnjak – Napuštene njive (Abandoned fields). Rescue archaeology of the Prehistoric and Antique site on the Osijek – Beli Manastir motorway route

- 29** **Hrvoje Kalafatić**
Mateja Hulina

Rescue archaeological excavation at the AN7B Čeminac-Vakanjac site along the A5 Beli Manastir – Osijek motorway in 2014 and 2015

- 36** **Marko Dizdar**
Asja Tonc

Rescue excavations of the AN 2 Donji Miholjac – Vrancari site

- 40** **Katarina Botić**

Rescue excavations of the site AN 3 Donji Miholjac – Mlaka/trafostanica on Donji Miholjac southern beltway route in 2015

- 46** **Tatjana Tkalčec**

Prehistoric, Roman, Late Antique and medieval settlements at the Donji Miholjac – Đanovci site – rescue archaeological excavations in 2015

- 59** **Daria Ložnjak Dizdar**
Marko Dizdar
Asja Tonc

Donji Miholjac – Panjik – rescue research of a Sopot and Baden culture settlement in Podravina

- 63 Zorko Marković
Katarina Botić**
Podgorač, Ražište – rezultati arheoloških istraživanja 2015. godine
Podgorač, Ražište – results of the archaeological excavations in 2015
- 71 Kornelija Minichreiter**
Slavonski Brod – Galovo, arheološka istraživanja 2015. godine
Slavonski Brod, Galovo, archaeological research in 2015
- 77 Saša Kovačević**
Istraživanja infrastrukture prapovijesnih naselja lokaliteta Nova Bukovica – Sjenjak, sezona 2015.
Research into the infrastructure of Prehistoric settlements at the Nova Bukovica – Sjenjak site, season 2015
- 82 Marko Dizdar**
Rezultati istraživanja groblja latenske kulture Zvonimirovo – Veliko polje u 2015. godini
Research results of the La Tène culture cemetery at Zvonimirovo – Veliko polje in 2015
- 86 Jadranka Boljunčić**
Rezultati istraživanja arheoloških ljudskih ostataka sa srednjovjekovnoga groblja Zvonimirovo (sjeverna Hrvatska), u kontekstu koštanoga i CT dokaza o rijetkoj infratentorialnoj – mastoidnoj trepanaciji
Research results on archaeological human remains from medieval cemetery Zvonimirovo (northern Croatia), in the context of bone and CT evidence of a rare infratentorial – mastoid trepanation
- 93 Daria Ložnjak Dizdar
Marija Mihaljević
Mario Gavranović**
Dolina – Babine grede – istraživanje kasnobrončanodobnoga naselja u Posavini 2015. godine
Babine grede in Dolina – research of a Late Bronze Age settlement in Posavina in 2015
- 99 Tatjana Tkalčec**
Kasnosrednjovjekovni arheološki kompleks Grubišno Polje – Šuma Obrovi – probna arheološka istraživanja u 2015.
Late medieval complex at Grubišno Polje – Šuma Obrovi – initial archaeological excavations in 2015
- 113 Siniša Krznar**
Torčec – Cirkvišće, arheološka istraživanja srednjovjekovnog i ranonovovjekovnog groblja 2015. godine
Torčec – Cirkvišće, archaeological research of the medieval and early modern cemetery in 2015
- 117 Snježana Karavanić
Andreja Kudelić**
Kalnik – Igrišće – rezultati arheoloških iskopavanja u 2015. godini
Kalnik – Igrišće – results of archaeological excavations in 2015
- 122 Andreja Kudelić
Branko Mušič**
Kurilovec – Belinščica – rezultati geofizičkih istraživanja
Kurilovec – Belinščica – results of geophysical research
- 127 Tatjana Tkalčec**
Burg Vrbovec u Klenovcu Humskom – arheološko konzervatorski radovi na kuli u 2015.
Vrbovec Castle in Klenovec Humski, archaeological and conservation works on the keep in 2015

- 136 Asja Tonc
Mateja Hulina**
Preliminarni rezultati zaštitnih istraživanja na prostoru prezentacijskog platoa kod špilje Vrlovke
Preliminary results of rescue excavations in the area of presentation plateau near Vrlovka cave
- 139 Bartul Šiljeg
Ana Konestra
Gaetano Benčić**
Stancija Blek (Tar), kampanja 2015. g.: nastavak arheološko-konzervatorskih istraživanja i prezentacija rezultata široj javnosti
Stancija Blek (Tar), 2015: continuation of archaeological research and conservation activities, and presentation of results to the public
- 144 Goranka Lipovac Vrklijan
Ivan Valent
Ana Konestra
Ivana Ožanić Roguljić**
Antički proizvodni keramičarski kompleks u Crikvenici – zaključna istraživanja 2015. godine
Roman pottery production complex in Crikvenica – conclusive research in 2015
- 152 Ivan Radman-Livaja
Asja Tonc**
Rezultati probnih iskopavanja na Gradini Sv. Trojice 2015. godine
Results of trial excavations on Sveta Trojica Hillfort in 2015
- 155 Kristina Turkalj
Nera Šegvić
Emmanuel Botte
Audrey Bertrand**
Brač Novo Selo Bunje 2015.
Brač Novo Selo Bunje in 2015
- 160 Marina Ugarković
Ivančica Schrunk
Vlasta Begović
Marinko Petrić**
Rimska vila u uvali Soline na otoku Sveti Klement (Pakleni otoci, Hvar) – arheološka istraživanja 2015. godine
Roman villa in Soline Bay on the Island of St. Clement (Pakleni Islands, Hvar) – archaeological investigation in 2015

Terenski pregledi

167 **Marko Dizdar**
Hrvoje Vulić

Terenski pregled i probna iskopavanja na izgradnji istočne obilaznice Vinkovaca

170 **Hrvoje Kalafatić**
Bartul Šiljeg

Terenski pregled na prostoru općina Belišće, Marijanci i Donji Miholjac u 2015. godini

173 **Daria Ložnjak Dizdar**
Marko Dizdar

Terenski pregled i arheološki nadzor na izgradnji obilaznice Donjega Miholjca

176 **Zorko Marković**
Jasna Jurković

Rezultati terenskog pregleda područja Grada Našice (naselja Granice, Polubaše i Rozmajerovac) 2015. godine

185 **Zorko Marković**
Katarina Botić
Jasna Jurković

Rezultati terenskog pregleda općina Našice i Koška 2015. godine

192 **Andreja Kudelić**
Filomena Sirovica

Prikaz rezultata druge faze sustavnog terenskog pregleda gornje Podravine

196 **Goranka Lipovac Vrkljan**
Asja Tonc
Vedrana Glavaš
Ana Konestra
Željka Molak Župan

Rezultati terenskih pregleda na području podvelebitskog Primorja i neposrednog zaleđa

201 **Goranka Lipovac Vrkljan**
Ana Konestra
Irena Radić Rossi

Rezultati aktivnosti projekta „Arheološka topografija otoka Raba“ u 2015. g.: terenski pregledi, obrada arheološke građe, popularizacija znanosti

Field Surveys

167 **Marko Dizdar**
Hrvoje Vulić

Field survey and trial excavations during the construction of the Vinkovci beltway

170 **Hrvoje Kalafatić**
Bartul Šiljeg

Field survey on the territory of Belišće, Marijanci and Donji Miholjac municipalities in 2015

173 **Daria Ložnjak Dizdar**
Marko Dizdar

Field survey and archaeological supervision during the construction of the Donji Miholjac beltway

176 **Zorko Marković**
Jasna Jurković

Results of field survey in the City of Našice area (settlements Granice, Polubaše and Rozmajerovac) in 2015

185 **Zorko Marković**
Katarina Botić
Jasna Jurković

Results of a field survey of Našice and Koška municipalities in 2015

192 **Andreja Kudelić**
Filomena Sirovica

Results of the second phase of a systematic field survey in Upper Podravina

196 **Goranka Lipovac Vrkljan**
Asja Tonc
Vedrana Glavaš
Ana Konestra
Željka Molak Župan

Results of field survey in sub-Velebit Coast and hinterland

201 **Goranka Lipovac Vrkljan**
Ana Konestra
Irena Radić Rossi

Results of the „Archaeological topography of the Island of Rab“ project in 2015: field surveys, processing of archaeological finds, popularization of science

Eksperimentalna arheologija

207 **Andreja Kudelić**

Eksperiment u arheologiji – priprema i sastav lončarske smjese

Experimental Archaeology

207 **Andreja Kudelić**

Experiment in archaeology – preparation and composition of clay paste

Zračna arheologija

213 **Bartul Šiljeg
Hrvoje Kalafatić**

Zračno rekognosciranje, Osječko-baranjska županija 2015. godine

Aerial archaeology

213 **Bartul Šiljeg
Hrvoje Kalafatić**

Aerial reconnaissance, Osječko-baranjska County in 2015

Ostala znanstvena djelatnost Instituta za arheologiju

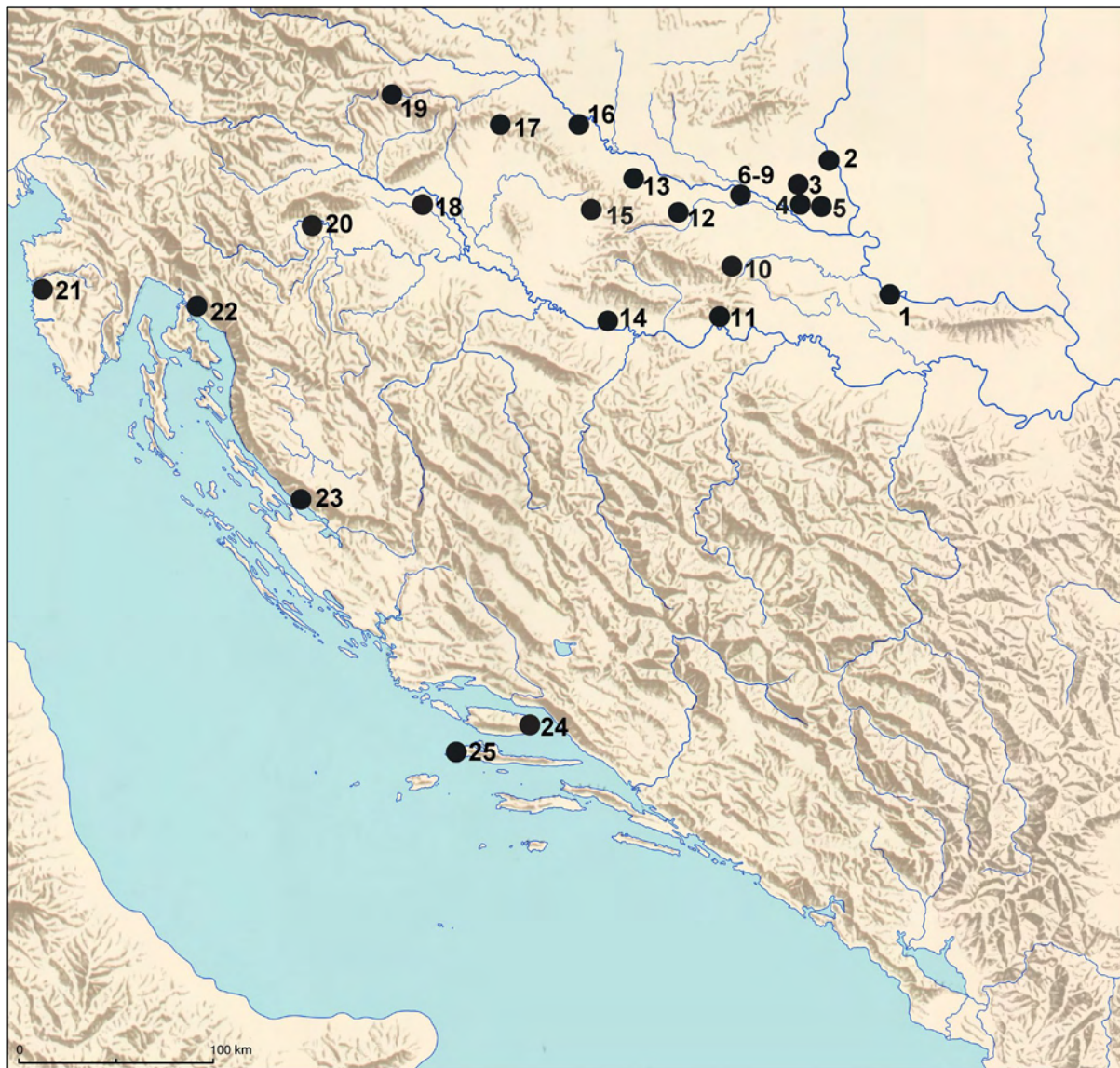
223-234

Additional scientific activity of the Institute

223-234

Arheološka istraživanja

Archaeological Excavations



- | | |
|---|---|
| 1. Sotin, Srednje polje i Zmajevac | 14. Dolina – Babine grede |
| 2. Batina – Sredno | 15. Grubišno Polje – Šuma Obrovi |
| 3. AN 3B Beli Manastir – Sedmitar | 16. Torčec – Cirkvišće |
| 4. AN 7A Jagodnjak – Napuštene njive | 17. Kalnik – Igrišće |
| 5. AN 7B Čeminac – Vakanjac | 18. Kurilovec – Belinščica |
| 6. AN 2 Donji Miholjac – Vrancari | 19. Klenovec Humski – Plemićki grad Vrbovec |
| 7. AN 3 Donji Miholjac – Mlaka/trafostanica | 20. Vrlovka |
| 8. AN 6 Donji Miholjac – Đanovci | 21. Tar – Stancija Blek |
| 9. AN 7 Donji Miholjac – Panjik | 22. Crikvenica – Igralište |
| 10. Podgorač – Ražište | 23. Gradina Sv. Trojica |
| 11. Slavonski Brod – Galovo | 24. Brač – Novo Selo Bunje |
| 12. Nova Bukovica – Sjenjak | 25. Sveti Klement – Soline |
| 13. Zvonimirovo – Veliko polje | |

Kurilovec – Belinščica – rezultati geofizičkih istraživanja

Kurilovec – Belinščica – results of geophysical research

Andreja Kudelić
Branko Mušić

Primljeno/Received: 24. 03. 2016.
Prihvaćeno/Accepted: 28. 06. 2016.

Tijekom mjeseca rujna i listopada 2015. godine u organizaciji Instituta za arheologiju provedena su geofizička istraživanja na brončanodobnom nalazištu Kurilovec – Belinščica. Program je djelomično realiziran u razdoblju od 2011. do 2013. godine kada su provedena mjerenja u svrhu izrade digitalnog modela reljefa. U jesen 2015. godine na nalazištu su provedena geofizička istraživanja (magnetska metoda) koja su obuhvatila dva položaja ukupne površine od približno 3200 m².

Ključne riječi: nedestruktivna metoda istraživanja, DMR, geofizika, magnetska metoda, Kurilovec–Belinščica, Turopolje, naselje, brončano doba

Keywords: non-invasive research method, DEM, geophysics, Magnetic method, Kurilovec-Belinščica, Turopolje, settlement, Bronze Age

U jesen 2015. godine u okviru programa „Pretpovijesno naselje Kurilovec – Belinščica“, koji je te godine financiran od strane Ministarstva kulture Republike Hrvatske, provedena su istraživanja nedestruktivnog tipa. Program je djelomično realiziran u razdoblju od 2011. do 2013. godine kada su provedena mjerenja u svrhu izrade digitalnog modela reljefa (Kudelić et al. 2013). Na položaju brončanodobnog naselja 2015. godine organizirana su geofizička istraživanja koja je proveo doc. dr. Branko Mušić iz tvrtke GEARH d.o.o. primjenom magnetske metode na gradijentni način s magnetometrom Geometrics G-858. Mjerenjima je obuhvaćena površina od približno 3200 m², a udaljenost između paralelnih profila je iznosila 0,5 metara. Mjerenja su bila obavljena sa senzorima magnetometra fiksiranima na posebnim kolicima (sl. 3). Takav način mjerenja osigurava jednaku udaljenost senzora magnetometra od površine, što je neophodno na prapovijesnim lokalitetima gdje se očekuju isključivo ukopane strukture (jame i jarci) zapunjene tlom, koje se po magnetskim svojstvima neznatno razlikuju od tla u koji su ukopane. Očekivani raspon relevantnih magnetskih anomalija u danim okolnostima poplavnih ravnica iznosi 1-5 nT/m te samo na nekim mjestima magnetske zapune s keramičkim materijalom odnosno spaljenom glinom iznose 10-20 nT/m.

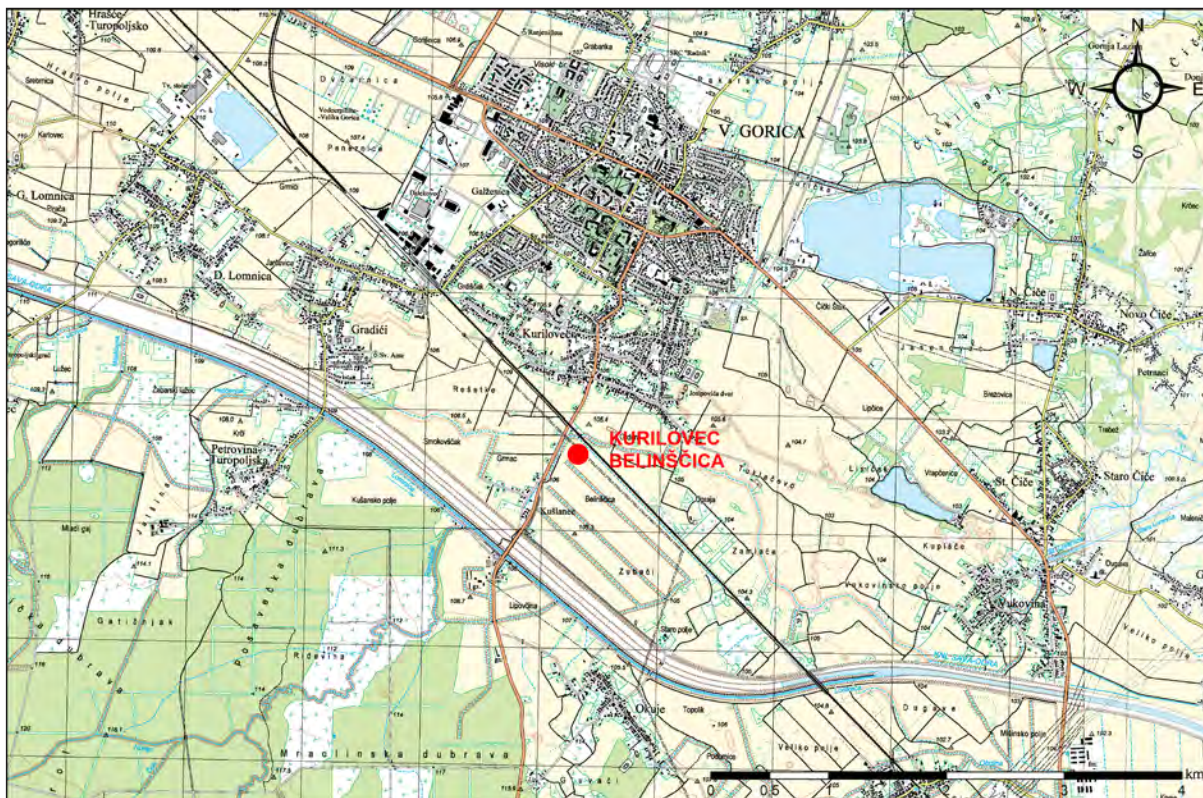
Cilj magnetskih istraživanja je nadopuniti postojeće podatke dobivene ranije provedenim nedestruktivnim istraživanjima, što se osobito odnosi na zonu ekstremno niskih i ekstremno visokih visinskih vrijednosti na nalazištu.

Rezultati dosadašnjih istraživanja provedenih na nalazištu

Arheološko nalazište Kurilovec – Belinščica smješteno je istočno od autoceste Zagreb-Sisak, na sjecištu stare ceste Velika Gorica-Pokupsko-Krvarsko i željezničke pruge koja iz Zagreba vodi prema Sisku. Kurilovec geografski pripada regiji Turopolja (središnja Hrvatska) koje je omeđeno prirodnim granicama: rijekom Savom i Medvednicom na sjeveru, sutokom rijeke Kupe u Savu na jugoistoku, Žumberačkom gorom na zapadu dok sj-

veroistočnu granicu čini glavni potolinski rasjed Zelina – Ivanić Grad (sl. 1). Na ovom je položaju tijekom godine 2006., na osnovi rezultata sustavnog terenskog pregleda prve dionice autoceste Zagreb-Sisak, provedeno zaštitno arheološko iskopavanje koje je obuhvatilo površinu od 2540 m.

Iako je tijekom terenskog pregleda prikupljena samo skromna količina pokretnog arheološkog materijala te rezultati provedenog istraživanja nisu upućivali na prostor obilježen intenzivnijim ljudskim aktivnostima, rezultati arheološkog iskopavanja promijenili su ovu pretpostavku. Naime, iskopavanjem su otkriveni ostaci većeg brončanodobnog naselja te manji broj objekata koji sadrže ulomke keramičkih posuda latenskih i antičkih obilježja (Burmaz, Bugar 2006). Brončanodobni materijal, koji predstavlja preko 80% utvrđenih pokretnih i nepokretnih arheoloških ostataka, preciznije je datiran u srednje i najstariju fazu kasnog brončanog doba (Kudelić 2015). Turopoljski je prostor izrazito nizinski, oblikovan je brojnim riječnim rukavcima i potocima s promjenjivim uvjetima uzrokovanim stalnim mijenama razine voda. Ipak, manje uzvisine, koje se ponekad izdižu samo 30-ak cm u odnosu na okolno područje, u ovom su nizinskom dijelu Turopolja od prapovijesti korištene za naseljavanje. Takvu uzvisinu predstavlja i položaj na kojem se nalaze ostaci istraženog brončanodobnog naselja, smještenog uz potok Ramiščak (danas je potok isušen kao posljedica regulacije rijeke Save). Arheološka iskopavanja provedena 2006. godine pružila su informacije o tipu objekata, njihovoj djelomičnoj orijentaciji i organizaciji prostora, a materijalni ostaci (pretežno ulomci keramičkih posuda) koji su iskopavanjima otkriveni pružili su dovoljno informacija o relativnoj kronološkoj odredbi prapovijesne naseobine. U skladu s time arheološko iskopavanje nije predstavljalo prikladnu metodologiju za daljnja istraživanja, već se pristupilo primjeni nedestruktivnih metoda prije razmatranja eventualnih arheoloških iskopavanja. Tijekom deset radnih dana u studenom 2011. i travnju 2012. godine, proveden je prvi dio istraživanja koji je obuhvatio prostorna mjerenja totalnom stanicom (Leica TCR 400) na području neposredne okolice na-



Sl. 1 Položaj nalazišta Kurilovec–Belinščica (izvor: Topografska karta 1: 25,000, Državna geodetska uprava).

Fig. 1 Position of the Kurilovec–Belinščica site (from: Topographical map 1: 25,000, State Geodetic Administration).

lazišta. Mjerenje je obuhvatilo prostor od približno 35.000 m², što je omogućilo izdvanje visinskih odstupanja na izmjenom području. Cilj obrade dobivenih rezultata bio je izraditi digitalni model reljefa šireg prostora nalazišta (Kudelić et al. 2013; Sirovica et al. 2016). U pozadini ovog istraživanja nalazi se pre-

tpostavka da će utvrđena visinska odstupanja u reljefu upućivati na pojavu pojedinih tipova arheoloških tvorevina, prvenstveno većih elementa naselja kao što su opkop, nasip, ulaz u naselje i sl., te dati bolju osnovu za definiranje mogućih granica naselja. Iz prikazanog modela površine vidljivo je da se uzvisina na kojoj



Sl. 2 Prikaz rezultata DMR-a i područje zahvaćeno geofizičkim mjerenjima, Područje 1 (crveno) i Područje 2 (plavo) (izradili: D. Tresić Pavičić, A. Kudelić; izvor: Hrvatska osnovna karta, Državna geodetska uprava).

Fig. 2 DEM results and the area of the geophysical survey, Area 1 (red) and Area 2 (blue) (made by: D. Tresić Pavičić, A. Kudelić; from: Croatian base map, State Geodetic Administration).



se nalazi brončanodobno nalazište pruža u smjeru sjeveroistok-jugozapad (sl. 2). Uzvisina pokazuje blagi pad prema jugozapadu, dok se njezin najviši dio nalazi sjeverozapadno od arheološki istraženog prostora. To je ujedno i područje na kojemu sa sigurnošću možemo pretpostaviti širenje brončanodobnog naselja, iako i drugi dijelovi uzvišenja predstavljaju prostor prikladan za korištenje. Tome u prilog govorili bi i podaci o distribuciji površinskog arheološkog materijala prikupljeni terenskim pregledom. Sjeverozapadno od najvišeg dijela uzvišenja, bliže potoku Ramišćak nalazi se prostor s nižim utvrđenim visinskim vrijednostima koje se javljaju na površini širine oko 20 metara te se u smjeru sjeveroistok-jugozapad pružaju u dužini od oko 100 m. Pretpostavka je da se radi o tragovima starog toka potoka. S obzirom na to da je proteklih godina dio programa djelomično realiziran, što se osobito odnosi na primjenu nedestruktivnih metoda pomoću kojih je djelomično izrađen digitalni model reljefa (DMR), na nalazištu su u jesen 2015. godine provedena geofizička mjerenja. Cilj istraživanja je nadopuniti postojeće podatke dobivene ranije provedenim nedestruktivnim istraživanjima, što se osobito odnosilo na zonu ekstremno niskih i ekstremno visokih visinskih vrijednosti na nalazištu.

Metoda primijenjenih geofizičkih istraživanja

Geofizička istraživanja magnetskom metodom proveo je doc. dr. Branko Mušič iz tvrtke GEARH d.o.o. u mjesecu listopadu 2015. godine (Mušič 2015). Magnetska metoda je pasivna metoda jer se magnetometrima mjere lokalne promjene u „vanjskom“ tj. Zemljinom magnetnom polju, koje su posljedica promjena u magnetskom susceptibilitetu materijala ispod površine (inducirana magnetizacija). Za magnetsku prospekciju korišten je magnetometer Geometrics G-858 na gradijentan način (sl. 3).



Sl. 3 Magnetska mjerenja magnetometrom Geometrics G-858 na gradijentan način (snimila: A. Kudelić).

Fig. 3 Magnetic surveying with the Geometrics G-858 magnetometer, magnetic field gradient method (photo: A. Kudelić).

Zadatak arheološke geofizike jest da prepoznaje magnetske anomalije, koje su posljedica različitih tipova arheoloških struktura, a koje su istodobno i nositelji različitih tipova magnetizacije. Kod magnetske prospekcije uglavnom se koriste mjerenja promjena u gustoći magnetskog protoka zemljinog magnetskog polja na (pseudo)gradijentni način (nT/m), a u manje mjerenja totalnog magnetskog polja (nT). Gradijentni način koji je korišten za ova istraživanja djeluje kao filter niskih frekvencija, što zapravo ojačava slabe magnetske anomalije malih objekata na malim dubinama (signal) i eliminira dugovalne anomalije, koje su posljedica geološke pozadine (šum). Magnetometrom Geometrics G-868, koji mjeri (pseudo)gradijent vertikalne komponente odnosno totalne gustoće magnetskog protoka uspješno se otkrivaju zidane strukture od kamena i/ili opeke, kao i ukopi odnosno njihove zapune (jarci i jame)

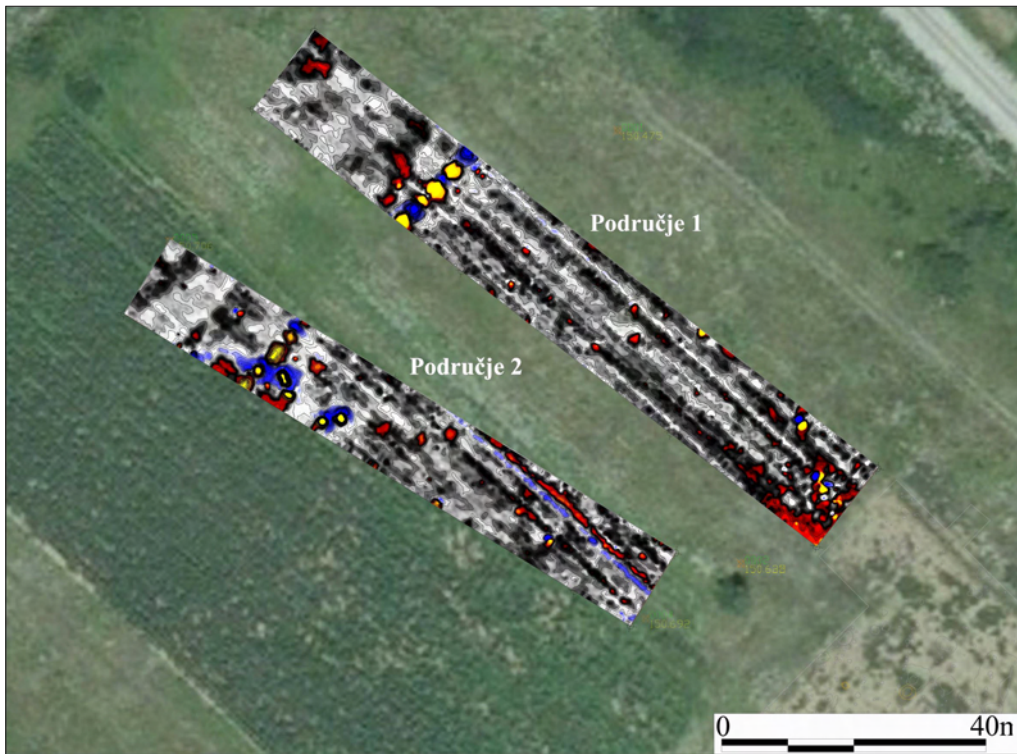
te posebno uspješno objekte s tzv. termoremanentskim tipom magnetizacije koji je tipičan za pečenu glinu (keramičarske peći, peći za taljenje metala, ognjišta i sl.). Teoretski, najveća dubina na kojoj magnetnom metodom možemo otkriti neku arheološku strukturu, ovisi o kontrastu u susceptibilnosti između arheoloških ostataka i tla u kojem se nalaze te njihovoj veličini, obliku i položaju ispod površine. Rezultati primjene takve metode ovise o više faktora. Najznačajniji su stupanj sačuvanosti arheoloških ostataka, vrsta korištenog materijala te razlike u magnetskim svojstvima između arheoloških ostataka i tla u kojem se nalaze, te stanja površine za vrijeme magnetskih mjerenja.

Na nalazištu Kurilovec – Belinščica uvjeti za magnetska istraživanja su povoljni, stoga se mogu očekivati i pozitivni rezultati na mjestima većih negativnih struktura kao što su npr. jarci i jame, grupe jama i sl. Zbog relativno jače magnetizacije termoremanentnog tipa, moguće je pouzdano prepoznati ostatke spaljene gline sa relativno jačim termoremanentnim tipom magnetizacije. To vrijedi i za pojavu veće koncentracije keramike, kao i za peći i slične toplinski tretirane arheološke ostatke. Na nalazištu su određena dva područja mjerenja, veličine 15 x 90 metara na prostoru sjeverno i sjeverozapadno od sonde iz 2006. godine (sl. 2).¹ Na taj način napravljen je presjek kroz prostor koji obuhvaća dio na kojem su zabilježene najviše visinske vrijednosti odnosno prostor na kojemu se pretpostavlja najveća gustoća arheoloških tvorevina. Područje 1 smješteno je uz istočni, rubni dio naselja dok je Područje 2 smješteno na prostoru centralnog dijela naselja. Oba područja u svojem krajnjem sjeverozapadnom dijelu prelaze preko prostora gdje su DMR-a zabilježene niske visinske vrijednosti u relativno pravilnom pojasu za koji se pretpostavlja granica naselja, paleopotok ili antropogena tvorevina (jarak?). Cilj istraživanja je utvrditi distribuciju objekata na prostoru gdje se pretpostavlja najintenzivnija gustoća tvorevina te utvrditi podrjetlo tvorevine u sjevernom dijelu naselja.

Preliminarni rezultati geofizičkih istraživanja

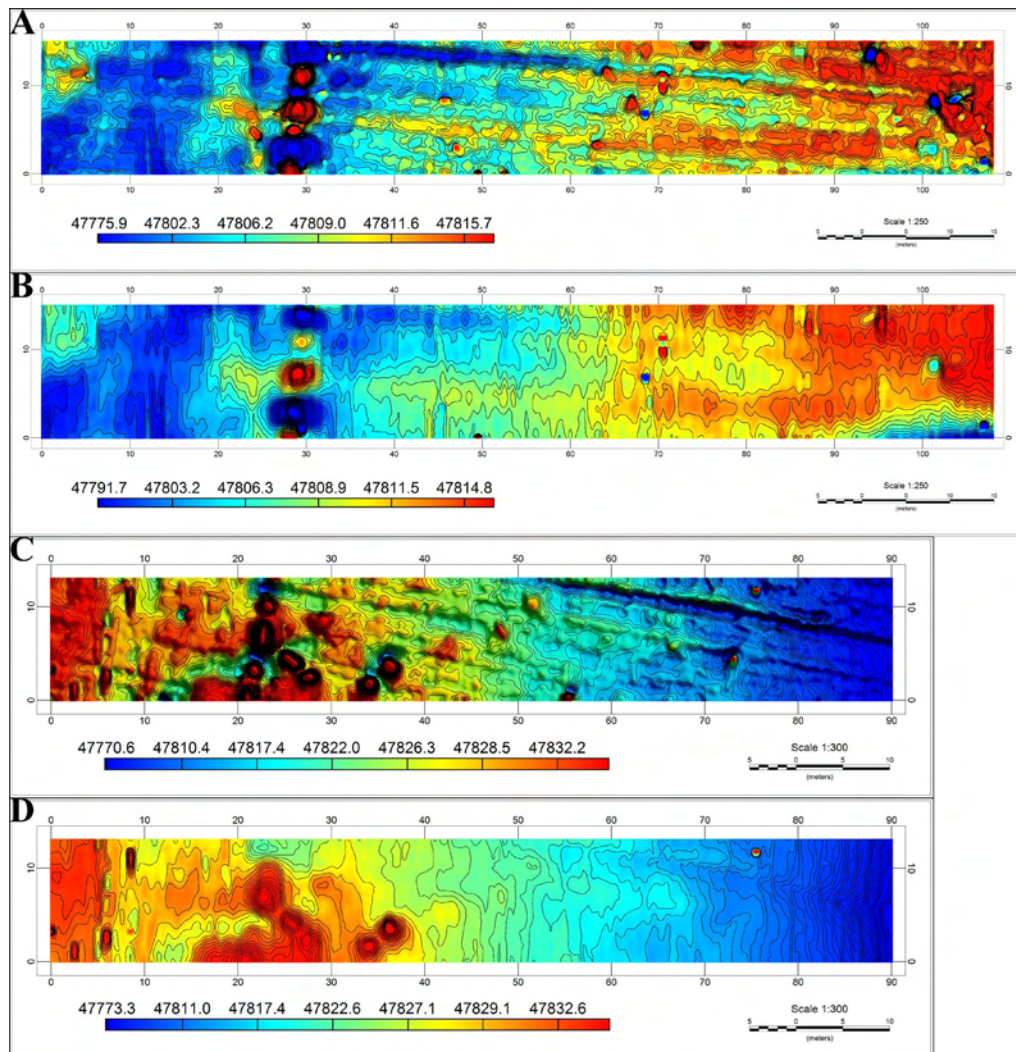
Rezultati gradijentnog načina prikazuju razliku izmjerenih vrijednosti na donjem i gornjem senzoru magnetometra. Ovaj način se najčešće koristi u arheologiji, jer povećava kontrast inače slabih magnetskih anomalija na magnetogramu i time doprinosi prepoznavanju magnetskih anomalija, koje bi mogle biti arheološkog izvora. Na taj način se naglašavaju magnetske anomalije s izvorom na manjim dubinama, što je bitno za identifikaciju arheološki relevantnih objekata na osnovu njihovih magnetskih svojstava. Rezultati magnetskih mjerenja posebno na donjem i gornjem senzoru magnetometra (sl. 5) često doprinose pouzdanosti interpretacije gradijentnih magnetograma jer se na taj način mogu odvojiti jači magnetski izvori sitnih komada željeza blizu površine odnosno na samoj površini od magnetskih izvora na većim dubinama koji su rezultat arheoloških ostataka kao i prirodnih promjena u geološkom sastavu. I u slučaju ovih istraživanja takav način interpretacije rezultata magnetske metode pokazao se korisnim. Magnetske anomalije približno kružnog oblika u crnoj i crvenoj boji predstavljaju magnetski kontrast većih jama ili grupe jama dok su magnetske boje u žutoj boji najvjerojatnije na mjestima željeznih predmeta (sl. 4). Rezultate geofizičkih istraživanja možemo sa sigurnošću vrednovati kao jako dobre u odnosu na ciljane prapovijesne ostatke naselja u vidu isključivo negativnih oblika i prevladavajućeg slabijeg magnetskog intenziteta zapuna negativna. Za bolji uvid u strukturu naselja i njegovu veličinu bilo bi potrebno magnetskom metodom istražiti veću površinu što nakon ovih testnih mjerenja postaje i smisleno rješenje.

1 Prostor određen za mjerenja bio je djelomično ograničen područjem koje nije bilo pod utjecajem magnetne kontaminacije koja bi mogla negativno utjecati na rezultate magnetometrije.



Sl. 4 Rezultati primjene magnetske metode na gradijentan način (izradi: B. Mušič).

Fig. 4 Results of the application of the magnetic field gradient method (made by: B. Mušič).



Sl. 5 Rezultati magnetske metode za Područje 1 na donjem (A) i gornjem senzoru (B) te isto za Područje 2 (C i D), vidi i sliku 4 (izradi: B. Mušič).

Fig. 5 Results of the magnetic method for Area 1 on the lower (A) and upper sensor (B), the same for Area 2 (C and D), see also figure 4 (made by: B. Mušič).



U skladu s metodom prema preliminarnim rezultatima mjerenja ustanovljene su izrazitije promjene u sjevernom dijelu oba Područja dok su s južne strane vidljive slabije izražene anomalije (sl. 4). One mogu biti antropogenog podrijetla i ukazivati na jamske objekte zapunjene s keramičkim materijalom. Na Području 1 primjećuje se izrazita pravilnost, koja se pruža okomito na smjer istraženog područja i ukazuje na mogućnost postojanja antropogene tvorevine većih dimenzija. Preliminarnom obradom dobivenih podataka djelomično su potvrđene pretpostavke osnovane na već provedenim nedestruktivnim istraživanjima. Prikupljeni podaci, dobiveni rezultati, kao i utvrđeni znanstveni potencijal nalazišta, uz to što otvaraju mnoga nova pitanja, sugeriraju i pristup daljnjem istraživanju koje će omogućiti cjelovitije razumijevanje nalazišta kao dijela kulturnog krajolika turopoljskog kraja.

Literatura

- Burmaz, J., Bugar, A. 2006, *Izveštaj o rezultatima zaštitnih arheoloških istraživanja na lokalitetu Velika Gorica – jug*, Zagreb 2006.
- Kudelić, A., Sirovica, F., Tresić Pavičić, D. 2013, Dokumentiranje reljefnih značajki položaja Kurilovec-Belinščica tijekom 2011. i 2012. godine, *Annales Instituti Archaeologici*, Vol. IX, 190–194.
- Kudelić, A. 2015, *Tehnološki i socijalni aspekti keramičkih nalaza grupe Virovitica u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i njihov arheološki kontekst*, doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu.
- Mušič, B. 2015, *Preliminarno izvješće o geofizičkim istraživanjima nalazišta Kurilovec-Belinščica*, Ljubljana 2015.
- Sirovica, F., Kudelić, A., Tresić Pavičić, D. 2016, Relief features of lowland areas as indicators of archaeological potential, *MetArh*, Zagreb 2013, *Opuscula archaeologica* (u tiskul/in press), Zagreb.

Summary

During September and October 2015 geophysical research was conducted at the Bronze Age site Kurilovec-Belinščica, supported by the Ministry of Culture. The programme was partially realized in the period between 2011 and 2013 in order to create a digital model of the terrain. Geophysical research in 2015 was undertaken by Branko Mušič, PhD from GEARH Ltd. using the magnetic method to measure an area of around 3200 m². The research aims to complement the existing data from previous non-invasive research, particularly with regard to extremely low and extremely high elevation zones on the site (Kudelić et al. 2013). The measures confirm considerable changes in the northern section in both areas, while there are less pronounced anomalies on the south side, according to preliminary results. There is extreme regularity in Area 1, perpendicular to the direction of the researched area and points to the possibility of an anthropogenic formation of large dimensions.