

Geofizička istraživanja na arheološkome nalazištu Osijek Vojakovački - Mihalj u 2017. godini

Mušič, Branko; Tkalčec, Tatjana; Horn, Barbara; Medarić, Igor; Basar, Petra

Source / Izvornik: **Annales Instituti Archaeologici, 2018, XIV, 80 - 87**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:291:134145>

Rights / Prava: [Attribution 3.0 Unported](#)/[Imenovanje 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-18**



INSTITUT ZA
ARHEOLOGIJU

Repository / Repozitorij:

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





Annales

Instituti

Archaeologici

XIV - 2018

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

Izvršna urednica/Desk editor

Katarina Botić

Tehnička urednica/Technical editor

Katarina Botić

Uredništvo/Editorial board

Katarina Botić, 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 Mi-
nichreiter, Ante Rendić Miočević, Tajana Sekelj Ivančan, Tihomila Težak Gregl, Željko Tomičić, Ante Uglešić

Lektura/Language editor

Renata Draženović (hrvatski jezik/Croatian)

Dizajn/Design

REBER DESIGN

Korektura/Proofreaders

Katarina Botić

Računalni slog/Layout

Hrvoje Jambrek

©Institute of archaeology, Zagreb 2018.

Annales Instituti Archaeologici uključeni su u indeks/
Annales Instituti Archaeologici are included in the index:
Clarivate Analytics services - Emerging Sources Citation Index

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



SADRŽAJ

Arheološka istraživanja

- 9** **Siniša Krznar**
 Andrea Rimpf
- Rezultati istraživanja lokaliteta Ilok – Krstbajer
- 13** **Anita Rapan-Papeša**
 Andrea Rimpf
 Marko Dizdar
- Rezultati zaštitnih istraživanja kasnoavarskog groblja Šarengrad – Klopare 2017. godine
- 20** **Marko Dizdar**
- Rezultati istraživanja nalazišta Sotin – Zmajevac u Hrvatskome Podunavlju
- 28** **Daria Ložnjak Dizdar**
 Marko Dizdar
 Gorana Kušić
- Sotin – Srednje polje – Istraživanje višeslojnoga nalazišta u Podunavlju 2017.
- 34** **Tomislav Hršak**
 Tino Leleković
 Marko Dizdar
- Preliminarni rezultati arheološkoga istraživanja u Batini 2017. godine
- 40** **Katarina Botić**
 Kornelija Minichreiter
- Slavonski Brod – Galovo, arheološka istraživanja 2017.
- 46** **Daria Ložnjak Dizdar**
 Marko Dizdar
 Marija Mihaljević
- Dolina – Glavičice – Istraživanje groblja pod tumulima s kraja kasnoga brončanog doba
- 51** **Saša Kovačević**
- Arheološka istraživanja lokaliteta Nova Bukovica – Sjenjak tijekom 2017.
- 54** **Juraj Belaj**
- Prva arheološka istraživanja lokaliteta Stari grad u Pakracu godine 2017.

CONTENTS

Archaeological Excavations

- 9** **Siniša Krznar**
 Andrea Rimpf
- Research results from Ilok – Krstbajer site*
- 13** **Anita Rapan-Papeša**
 Andrea Rimpf
 Marko Dizdar
- Results of the rescue excavation on the Late Avar cemetery on the site Šarengrad – Klopare in 2017*
- 20** **Marko Dizdar**
- Research results of the Sotin – Zmajevac Site in the Croatian Danube Region*
- 28** **Daria Ložnjak Dizdar**
 Marko Dizdar
 Gorana Kušić
- Sotin – Srednje polje – Research of multilayer site in the Danube Region in 2017*
- 34** **Tomislav Hršak**
 Tino Leleković
 Marko Dizdar
- Preliminary results of archaeological research in Batina in 2017*
- 40** **Katarina Botić**
 Kornelija Minichreiter
- Slavonski Brod – Galovo, archaeological research in 2017*
- 46** **Daria Ložnjak Dizdar**
 Marko Dizdar
 Marija Mihaljević
- Dolina – Glavičice – Research of the tumulus cemetery from the end of the Late Bronze Age*
- 51** **Saša Kovačević**
- Archaeological research of Nova Bukovica – Sjenjak site during 2017*
- 54** **Juraj Belaj**
- First archaeological excavations of the Stari Grad site in Pakrac in 2017*

- | | |
|---|---|
| <p>61 Marko Dizdar</p> <p>Rezultati istraživanja groblja latenske kulture Zvonimirovo – Veliko polje u 2017. godini</p> | <p>61 Marko Dizdar</p> <p><i>Research results of the La Tène culture cemetery at Zvonimirovo – Veliko polje in 2017</i></p> |
| <p>65 Tajana Sekelj Ivančan</p> <p>Nastavak istraživanja talioničke radionice i naselja na lokalitetu Hlebine – Velike Hlebine</p> | <p>65 Tajana Sekelj Ivančan</p> <p><i>Continuation of excavation at the smelting workshop and settlement at the site of Hlebine – Velike Hlebine</i></p> |
| <p>72 Saša Kovačević</p> <p>Arheološko istraživanje prapovijesnog lokaliteta Jalžabet – Bistričak u 2017. godini i Kamp Hrvatska projekta „Iron-Age-Danube“ INTERREG DTP</p> | <p>72 Saša Kovačević</p> <p><i>Archaeological research of prehistoric Jalžabet – Bistričak site in 2017 and Camp Croatia of the project “Iron-Age-Danube” INTERREG DTP</i></p> |
| <p>76 Saša Kovačević</p> <p>Arheološka istraživanja prapovijesnog lokaliteta Jalžabet – Carev jarek, sezona 2017.</p> | <p>76 Saša Kovačević</p> <p><i>Archaeological research of prehistoric site Jalžabet – Carev jarek, season 2017</i></p> |
| <p>80 Branko Mušič
Tatjana Tkalčec
Barbara Horn
Igor Medarić
Petra Basar</p> <p>Geofizička istraživanja na arheološkome nalazištu Osijek Vojakovački – Mihalj u 2017. godini</p> | <p>80 Branko Mušič
Tatjana Tkalčec
Barbara Horn
Igor Medarić
Petra Basar</p> <p><i>Geophysical research at Osijek Vojakovački – Mihalj site in 2017</i></p> |
| <p>88 Tatjana Tkalčec</p> <p>Nastavak arheološko-konzervatorskih radova na kuli burga Vrbovca u Klenovcu Humskom 2017. godine</p> | <p>88 Tatjana Tkalčec</p> <p><i>Continuation of archaeological and conservation works on the keep of the Vrbovec Castle in Klenovec Humski in 2017</i></p> |
| <p>92 Tatjana Tkalčec</p> <p>Sondažna arheološka istraživanja oko Kule Zrinski i Dvora Patačić u središnjem gradskom parku u Vrbovcu 2017. godine</p> | <p>92 Tatjana Tkalčec</p> <p><i>Probe archaeological excavations around the Zrinski Tower and Patačić Palace in the central town park in Vrbovec in 2017</i></p> |
| <p>110 Juraj Belaj
Sebastijan Stingl</p> <p>Arheološka istraživanja crkve Sv. Martina u Prozorju 2017. godine</p> | <p>110 Juraj Belaj
Sebastijan Stingl</p> <p><i>Archaeological research of the St. Martin's Church in Prozorje in 2017</i></p> |
| <p>115 Ana Konestra
Enrico Cirelli
Bartul Šiljeg
Gaetano Benčić</p> <p>Istraživanje bedema, crkvenoga sklopa i kasnoantičkih pregradnji na lokalitetu Stancija Blek (Tar) u 2017. godini</p> | <p>115 Ana Konestra
Enrico Cirelli
Bartul Šiljeg
Gaetano Benčić</p> <p><i>Research of the fortifications, church complex and Late Antique re-adaptations on the Stancija Blek (Tar) site in 2017</i></p> |

121 Ana Konestra
Fabian Welc
Anita Dugonjić
Paula Androić Gračanin
Nera Šegvić
Kamil Rabiega

Terenski pregledi, geofizička i sondažna istraživanja projekta „Arheološka topografija otoka Raba“ u 2017. godini

121 Ana Konestra
Fabian Welc
Anita Dugonjić
Paula Androić Gračanin
Nera Šegvić
Kamil Rabiega

Field reconnaissance, geophysical survey and trial excavations within the project “Archaeological topography of the island of Rab” in 2017

127 Kristina Jelinčić Vučković
Emmanuel Botte

Arheološko istraživanje na lokalitetu Novo Selo Bunje na otoku Braču, 2017. godine

127 Kristina Jelinčić Vučković
Emmanuel Botte

Archaeological excavation on the Novo Selo Bunje site on the island of Brač, 2017

136 Marina Ugarković
Ivančica Schrunk
Vlasta Begović
Marinko Petrić

Arheološka istraživanja rimske vile u uvali Soline na otoku Sveti Klement (Pakleni otoci, Hvar), lipanj 2017. godine

136 Marina Ugarković
Ivančica Schrunk
Vlasta Begović
Marinko Petrić

Archaeological research of a Roman villa in Soline Bay on the island of St. Clement (Pakleni Islands, Hvar) in June 2017

Terenski pregledi

142 Ivan Valent
Siniša Krznar
Tatjana Tkalčec
Tajana Sekelj Ivančan

Terenski pregled koprivničke i đurđevačke Podravine

142 Ivan Valent
Siniša Krznar
Tatjana Tkalčec
Tajana Sekelj Ivančan

Field survey of the Koprivnica and Đurđevac part of the River Drava Basin

148 Ana Konestra
Vedrana Glavaš
Asja Tonc
Paula Androić Gračanin
Nera Šegvić

Kulturni krajolik Velebita – Terenski pregledi na području Podvelebitskoga primorja u 2017. godini

148 Ana Konestra
Vedrana Glavaš
Asja Tonc
Paula Androić Gračanin
Nera Šegvić

Cultural landscape of the Velebit – Field surveys of the Sub-Velebit coast in 2017

Eksperimentalna arheologija

154 Tajana Sekelj Ivančan

Eksperimentalno taljenje željezne rude i razgradnja korištene talioničke peći

Experimental Archaeology

154 Tajana Sekelj Ivančan

Experimental smelting of iron ore and dismantling of the utilized smelting furnace

Ostala znanstvena djelatnost Instituta za arheologiju

162-173

Additional scientific activity of the Institute

162-173

Arheološka istraživanja

Archaeological Excavations



1. Ilok – Krstbajer
2. Šarengrad – Klopare
3. Sotin – Zmajevac
4. Sotin – Srednje polje
5. Batina – Sredno
6. Slavonski Brod – Galovo
7. Dolina – Glavičice
8. Nova Bukovica – Sjenjak
9. Pakrac – Stari grad
10. Zvonimirovo – Veliko polje
11. Hlebine – Velike Hlebine
12. Jalžabet – Bistričak
13. Jalžabet – Carev jarek
14. Osijek Vojakovački – Mihalj
15. Klenovec Humski – Plemićki grad Vrbovec
16. Vrbovec – središnji gradski park (Dvor Patačić i Kula Zrinski)
17. Prozorje – crkva sv. Martina
18. Tar – Stancija Blek
19. Rab – Lopar
20. Brač – Novo selo Bunje
21. Sveti Klement – Soline

Geofizička istraživanja na arheološkome nalazištu Osijek Vojakovački – Mihalj u 2017. godini

Geophysical research at Osijek Vojakovački – Mihalj site in 2017

Branko Mušič
Tatjana Tkalčec
Barbara Horn
Igor Medarić
Petra Basar

Primljeno/Received: 11. 04. 2018.
Prihvaćeno/Accepted: 20. 04. 2018.

Na srednjovjekovnom arheološkom nalazištu Osijek Vojakovački – Mihalj u potkalničkom kraju, koje se sastoji od tri objekta – zemljane utvrde te dva kamena objekta vjerojatno sakralne namjene, provedena su geofizička istraživanja u kojima su prepoznate i nove, do sada nepoznate, strukture na ovome lokalitetu. Osnovni cilj geofizčkih istraživanja je bila procjena arheološkog potencijala izradom karata anomalija u različitim geofizičkim poljima primjenom georadarske metode (GSSI SIR3000, 400 MHz antena), magnetske metode (Geometrics G-858), metode električnog otpora na način geoelektričnog kartiranja (Geoscan RM15) i 2D geoelektrične tomografije (ARES) te niskofrekvencijske elektromagnetske metode (CMD Miniexplorer). Provedenim geofizičkim istraživanjima potvrđen je potencijal arheološkoga nalazišta i prikupljeni su svi potrebni podaci za ciljano određivanje pozicija arheoloških sondi u budućim arheološkim istraživanjima.

Ključne riječi: Osijek Vojakovački – Mihalj, Kalničko prigrorje, geofizička istraživanja, zemljana utvrda, sakralna arhitektura, kasni srednji vijek

Key words: Osijek Vojakovački – Mihalj, Kalnik foothills, geophysical research, earthen fortification, sacral architecture, Late Middle Ages

U razdoblju od 24. svibnja do 16. lipnja 2017. godine provedena su pod vodstvom Instituta za arheologiju, te nadzorom nadležnog Konzervatorskog odjela u Bjelovaru, geofizička istraživanja nalazišta Osijek Vojakovački – Mihalj u Koprivničko-križevačkoj županiji. Financijska sredstva osigurana su od strane Ministarstva kulture Republike Hrvatske, a logističku podršku je pružila Šumarija Križevci. U pripremnim radovima poduzeto je čišćenje površine od drveća i raslinja, što se odvijalo u razdoblju od 24. svibnja do 3. lipnja, a s geofizičkim istraživanjima se započelo 1. svibnja 2017. godine.¹

Arheološko nalazište Osijek Vojakovački – Mihalj upisano je u Listu preventivno zaštićenih kulturnih doba-

ra Republike Hrvatske; pravni status: P-5475. Smješteno je na katastarskim česticama 1016, 1023, 1024, 1025, 1026, 1027, 1032, 1033, 1036, katastarske općine Apatovac. Sami i danas nad zemljom vidljivi objekti nalazišta Mihalj zarasli su pod šumom koja je u vlasništvu Republike Hrvatske, u koncesiji Hrvatskih šuma d.o.o.

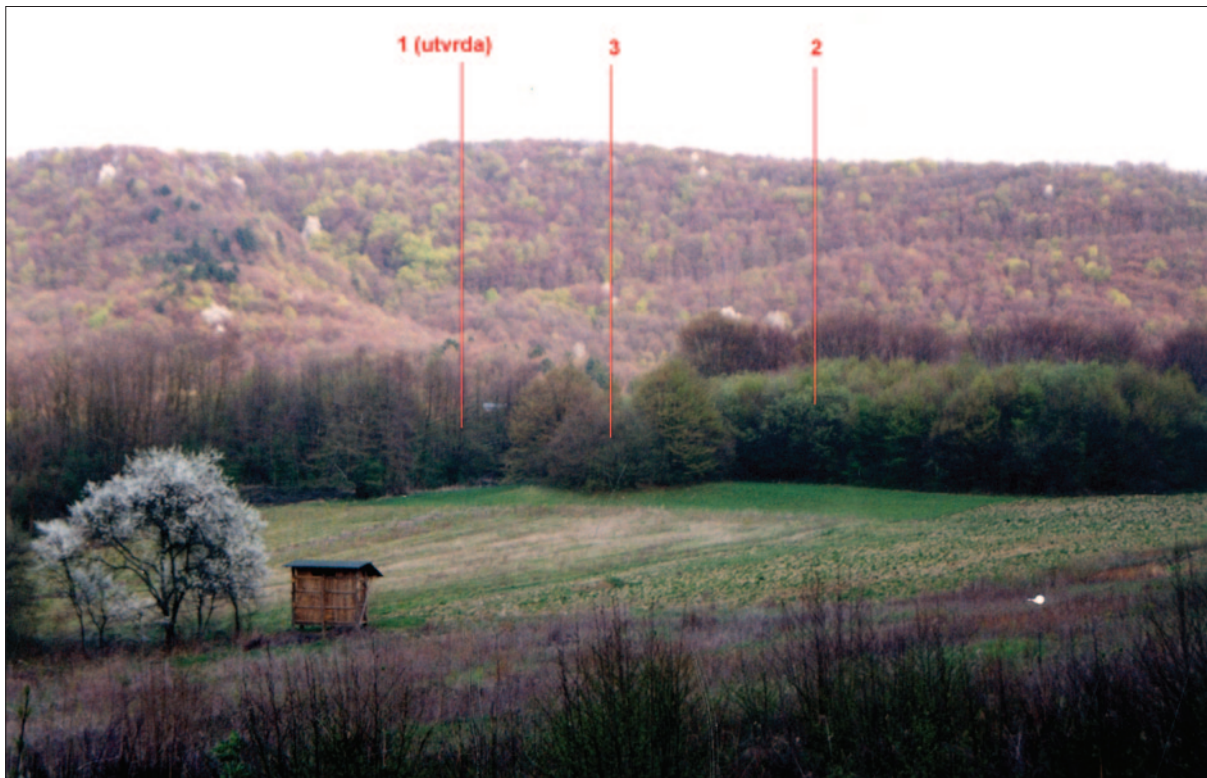
Nalazište je smješteno na istočnim rubnim ogradama Kalničkog gorja, 1,8 km zračne linije sjeveroistočno od sela Osijek Vojakovački, na istočnoj terasi brda Mihalj. Prilaz mu je moguć s južne strane, putem koji kroz klanac gornjeg toka Glogovnice, uz zaselak Grujice, vodi na sjever istočnim kalničkim obroncima. Šumski put vodi između zapadnog brda Mihalj (399 m.n.v.) i istočnog Gradec (366 m.n.v.) sjevernije od pozicije Mihalj te skreće na zapad šumom i sa sjevera doseže sam lokalitet, izbijajući na livadu s koje se prostire pogled na nalazište što se nalazi pod šumom. Navedena livada predstavlja istočnu sniženu terasu brda Mihalj (oko 236 m.n.v.), iz kojeg se na nju iz prirodnog izvora slijeva pitka voda. Izvor je nepresušan, a u vlažno doba godine voda se, u obliku potočića, terasom izliva dalje na istok pa niz padinu iste terase u kotlinu Glogovnice. Protok te izvorske vode teče u smjeru zapad – istok terasom sjevernije uz samo nalazište, čiji se pak ostaci nalaze na nešto povišene terenu (oko 240 m.n.v.). Uska dolina Glogovnice

1 Voditeljica radova bila je dr. sc. Tatjana Tkalčec iz Instituta za arheologiju. Uz suglasnost Šumarije Križevci za izvođenje radova, odvijala se uspješna suradnja s upraviteljem Šumarije dipl. ing. šum. Tiborom Balintom i dipl. ing. šum. Draganom Podhraškim i u vidu osiguravanja otvorenog pristupa stručnoj ekipi u šumski odjel te osiguravanju dvojice djelatnika Šumarije, Stjepana Crnčića i Dražena Bradića iz Apatovca, koji su motornim pilama uklanjali veliko urušeno drveće te ostalo raslinje. U tim radovima volonteri su pomagali Martin Tkalčec, Franjo Tkalčec i Tihomir Tkalčec iz Križevaca. Geofizička istraživanja odvijala su se pod vodstvom doc. dr. sc. Branka Mušiča iz tvrtke Gearh d.o.o., Maribor, odnosno Odjela za arheologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Ljubljani te stručnih suradnika Barbare Horn, Igora Medarića, Petre Basar, Filipa Matijeveća, Eline Nas i Brede Zorec.



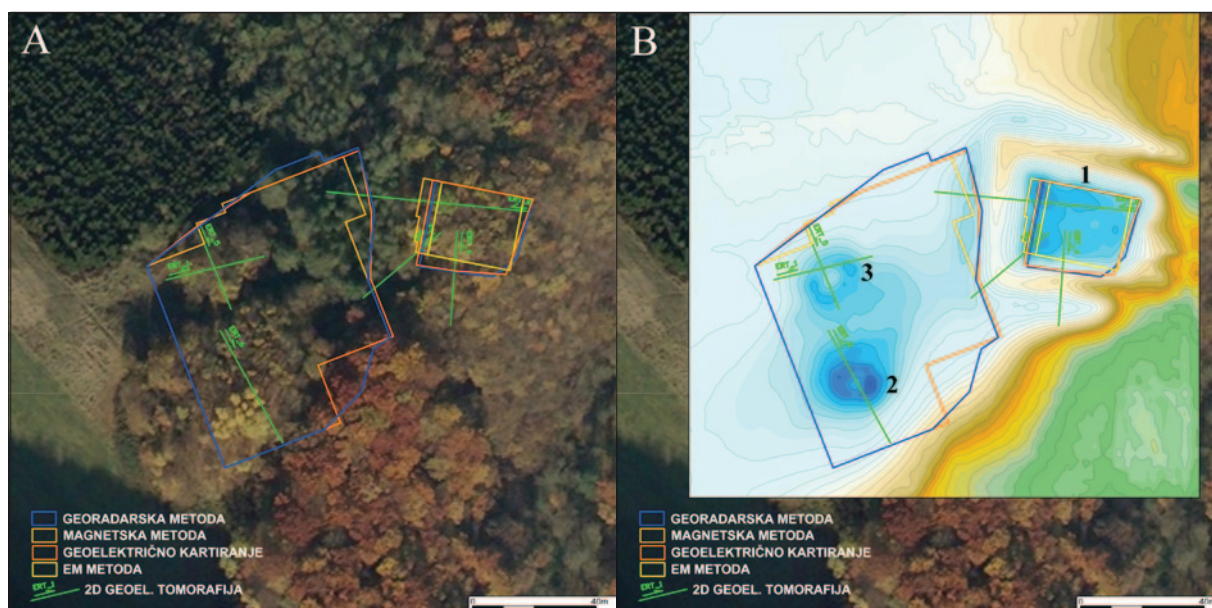
istočnije uz sam lokalitet nalazi se na 195 m.n.v., što za oko 45 m povišenu terasu, na kojoj je smješten lokalitet, čini izuzetno povoljnim položajem za kontrolu komunikacija koje su tekle između brda Gradec i Mihalj, a što je vjerojatno uvjetovalo i odabir ovog položaja za podizanje utvrde, odnosno fortifikacijskog segmenta sakralno-naseobinskog srednjovjekovnog kompleksa Mihalj, ucrtanog i na detaljnim topografskim kartama te jasno uočljivog i na zračnim fotografijama (Tkalčec 2007: 454–455, sl. 1–3) (sl. 1).

Nalazište je, na neki način, nalazom kamene kusto-dije, ušlo u stručnu literaturu još početkom 20. stoljeća (Brunšmid 1912: 149, br. 838; Registar 1997: br. 667), no točan položaj nalaza i nalazišta nije bio poznat, a tijekom gotovo stotinu godina nije zaokupilo pažnju stručnjaka, izuzev katalogiziranja nalaza kustodije (Valentić 1969: 100, br. 57), da bi tek posljednjih godina nanovo bilo spomenuto. Međutim, autori koji su u novijoj literaturi komentirali ili spomenuli lokalitet nisu ga, čini se, obišli jer nigdje nije iznesen opis svih elemenata tog arhe-



Sl. 1 Osijek Vojakovački – Mihalj: 1 utvrda; 2 kameni longitudinalni objekt – crkva (?); 3 kružni (kameni) objekt, ispod kojeg geofizička istraživanja pokazuju izduženi višestororni objekt (snimila: T. Tkalčec)

Fig. 1 Osijek Vojakovački – Mihalj: 1 fortification; 2 a stone-built elongated structure – church (?); 3 an oval-circular stone structure beneath which the building with more rooms in a row was discovered by the geophysical survey (photo: T. Tkalčec)



Sl. 2 Osijek Vojakovački – Mihalj: **A** površine obuhvaćene geofizičkim istraživanjima na zračnom snimku Državne geodetske uprave RH (izradio: B. Mušič, 2017); **B** – digitalni model reljefa na osnovi terestričkih geodetskih snimanja (izradila: T. Tkalčec, 2006). Objekt 1 – utvrda, objekt 2 – crkva (?), objekt 3 – samostan (?)

Fig. 2 Osijek Vojakovački – Mihalj: **A** the area covered by geophysical research on the aerial photography of the State Geodetic Administration of the Republic of Croatia (made by: B. Mušič, 2017); **B** digital relief model based on terrestrial surveying (made by: T. Tkalčec, 2006). Objekt 1 – fortification, objekt 2 – church (?), Objekt 3 – monastery (?)

ološkog nalazišta (Balog 2003: 21, 54; Pavleš 2004: 43).

Arheološka istraživanja (ne i iskopavanja) započela su ustvari tek nakon 2000. godine, obilascima lokaliteta te izmjerom totalnom geodetskom stanicom triju jasno i danas u terenu prepoznatljivih dijelova ovoga kompleksa (sl. 1–2). Poduzeta su i povijesna istraživanja te su objedinjeni rezultati objavljeni kasnije, zajedno s ilustrativnim prikazima 2D i 3D ortogonalne projekcije srednjovjekovnog arheološkog kompleksa (Tkalčec 2007: 456, sl. 5–6; 2017: 27, sl. 11).²

Očuvani nadzemni ostaci objekata u konfiguraciji terena prepoznaju se na ovome nalazištu kao:

1) zemljana utvrda smještena na padini brda prema kotlini Glogovnice,

2) objekt građen od kamena, blago izdužen u smjeru istok – zapad, smješten jugozapadno od utvrde i

3) ovalno-kružni kameni objekt.

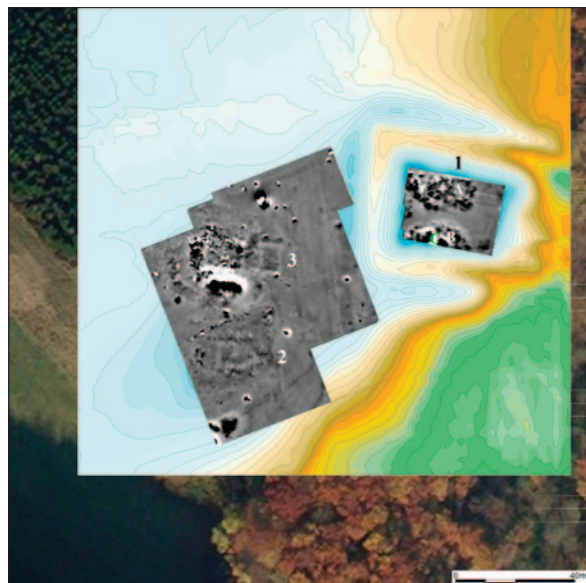
Udaljenost između ova tri položaja (mjereno iz njihovih središnjih točaka) iznosi: objekt 1 – objekt 2: 90 m; objekt 2 – objekt 3: 37 m; objekt 1 – objekt 3: 77 m.

Na osnovi svih prethodnih istraživanja te geofizičkih istraživanja 2017. godine, u ovome tekstu se donose novi podaci u kojima se nudi moguća interpretacija lokaliteta. Geofizička istraživanja 2017. godine uvelike su pomogla sagledavanju karaktera lokaliteta i planiranju izbora za postavljanje arheoloških sondi u budućim iskopavanjima koja će se provesti tijekom ljeta 2018. godine. Pružila su nova saznanja o arhitekturi lokaliteta koja nije vidljiva u nadzemno očuvanim elementima, a osobito se to odnosi na treći objekt ispod kojega je geofizičkim istraživanjem jasno prepoznata zgrada s više prostorija u nizu, koja, kako ćemo dalje pokazati, možda predstavlja sjeverno krilo samostana smještenog sjeverno uz crkvu, odnosno objekt 2.

Objekt 1 – utvrda

Oblikom se utvrda uklapa u tipove tzv. potkovičastih utvrda visinskog tipa, karakterističnih za kasni srednji vijek i prijelaz ka novome vijeku (Tkalčec 2017: 26–28). Središnje uzvišenje, kvadratičnog tlocrta, zaobljenih uglova (30 x 25 m), okruženo je dubokim jarkom i bedemom sa sjeverne, zapadne i južne strane, dok obranu istočne strane utvrde čini prirodna strmina brda prema kotlini rijeke Glogovnice (za detalje usporediti Tkalčec 2007: 457–458). Površinskih nalaza keramike ili drugih predmeta koji bi pomogli točnijoj dataciji utvrde nema. Na površini središnjeg platoa utvrde zamijećeni su komadi zapečne zemlje, dok tragova zidane arhitekture nema, te je polazna pretpostavka bila da je ovdje postojao drveni objekt koji je bio izložen vatri (namjernom ili slučajnom požaru). To su potvrdila i geofizička istraživanja magnetskom metodom (*Geometrics G-858*) (sl. 3) i *in-phase* komponentom niskofrekvencijske elektromagnetske metode (*CMD Miniexplorer*) (sl. 5). Rezultati obje metode identični su u smislu položaja i obima anomalnih površina. Rezultati magnetske metode ukazuju na izvore jakih bipolarnih magnetskih anomalija termoremanentnog tipa magnetizacije. Ovaj je tip magnetizacije u arheološkim kontekstima najčešće svojstvo spaljene gline što potvrđuje pretpostavku o izgorjelim drvenim objektima na osnovi površinskih nalaza. Na osnovi magnetskih anomalija na sjevernom se dijelu utvrde može jasno prepoznati tlocrt objekta, dimenzija približno 7 x 17 m, s unutrašnjom raspodjelom na tri manje prostorije od kojih je najveća i

najjasnije vidljiva prostorija pravokutnog tlocrta dimenzija na krajnjoj istočnoj strani (sl. 3: A). Na južnom dijelu utvrde, nasuprot navedenog sjevernog objekta, nazire se još jedan objekt identičnog tlocrta i dimenzija (sl. 3: B).



Sl. 3 Rezultati magnetske metode (*Geometrics G-858*): 1 utvrda; 2 crkva (?); 3 samostan (?)

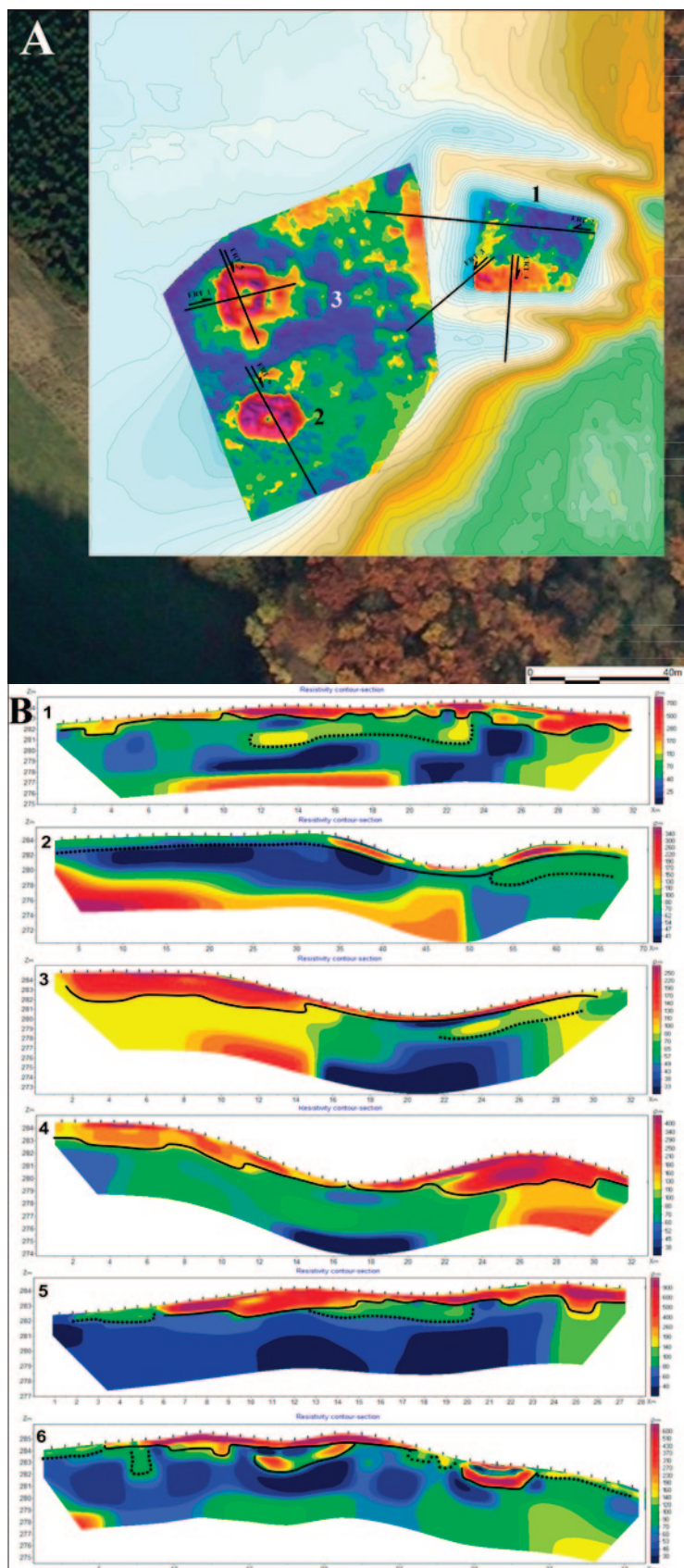
Fig 3 Results of the magnetic method (*Geometrics G-858*): 1 fortification; 2 church (?); 3 monastery (?)

Na tome se mjestu jasno prepoznaju i najmanje dva iznimno jaka izvora magnetskih anomalija termoremanentnog tipa magnetizacije, ali za sada neodređenog arheološkog značenja (sl. 3: C). Moguće je da se na tim mjestima radi o arheološkim ostacima objekata, koji su svojom funkcijom bili povezani uz visoke temperature (peći i sl.) te su tako stekli svojstvo remanentne magnetizacije prije požara u kojem su izgorjele drvene konstrukcije okolnih zgrada. Na osnovi rezultata profila za 2D geoelektričnu tomografiju ERT 2 na mjestu spaljenih drvenih konstrukcija na sjevernom dijelu utvrde i profila ERT 4 na južnom dijelu utvrde procjenjujemo da su arheološki slojevi sa spaljenom glinom debljine od približno 1 m. Na profilu ERT 3, koji se nalazi na mjestu jugozapadnog ugla utvrde, na rubu utvrde iščitava se sloj višeg otpora debljine 1,5–2 m. Pretpostavljamo da se radi o ostacima fortifikacijskih elemenata – možda kule (sl. 4).

Slične smo rezultate kao s magnetskom metodom dobili i s niskofrekvencijskom elektromagnetskom metodom (sl. 5: A–B). To ne iznenađuje, jer je *in-phase* komponenta tih mjerenja osjetljiva na magnetski susceptibilitet, pa su na taj način slojevi spaljene gline relativno većeg magnetskog susceptibiliteta dobro definirani. Pored navedenoga, doprinos ovih mjerenja očituje se prije svega u utvrđivanju dubinskog intervala na kojem se ti slojevi spaljene gline nalaze. Naime, rezultati elektromagnetskih snimanja rasloženi su na tri intervalne dubine: 0–0,6 m, 0,6–1,2 m i 1,2–1,8 m. Područja visokog magnetskog susceptibiliteta jasno se prepoznaju na sva tri intervala dubine, što znači da bi se sloj spaljene gline trebao nalaziti na tom cjelokupnom intervalu dubine do 1,8 m. Pretpostavljamo da je to učinak jako visokog magnetskog susceptibiliteta sloja na manjim dubinama, pa se mogu očekivati dubine tog sloja do oko 1 m, a samo na pojedinim mjestima možda i dublje.

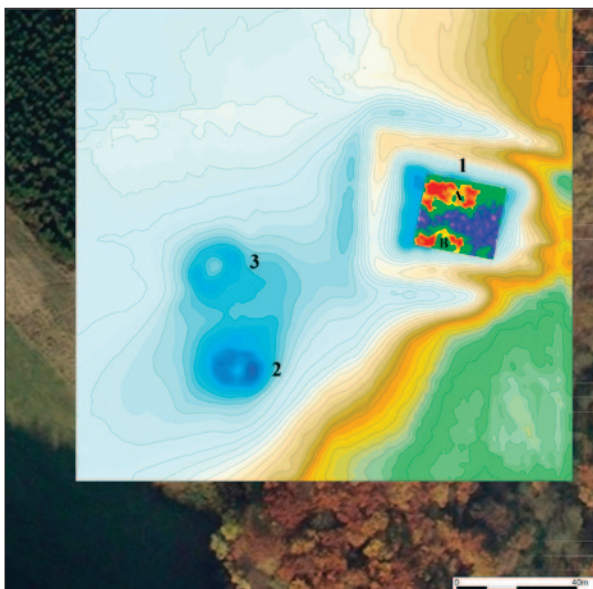
Geofizičkim istraživanjima se uspješno preciznije locirati mogući položaj spaljenih objekata, koji se koncentriraju uz sjevernu i južnu stranu središnjeg platoa (usp. Mušič et al. 2017: 11–13, sl. 12–17), osobito na njenom sjevernome dijelu gdje se očekuje postojanje izgorjelog

² Napominjemo da snimanje 2000-ih godina nije bilo georeferencirano, odnosno nismo imali podatke o apsolutnim koordinatama. Te su podloge 2017. godine povezane s apsolutnim podacima i koordinatama, preklopljene u AutoCAD programu te se koriste i u ovome tekstu.



Sl. 4 Osijek Vojakovački – Mihalj: **A** položaj profila za 2D geoelektričnu tomografiju (ERT); **B** inverzni modeli ERT profila (ERT 1–6). Crna linija označava donju granicu arheološkog sloja s višim otporom (od 150 do 500 Ω m); isprekidana crna linija označava obim arheoloških struktura sa srednjim otporom (oko 100 Ω m). ERT profili 2, 3 i 4 započinju na utvrdi (1) i prolaze preko obrambenog jarka, ERT profili 1 i 5 prolaze kroz objekt 3 (samostan?), profil 6 prolazi kroz objekt 2 (crkva)

Fig. 4 Osijek Vojakovački – Mihalj: **A** profile position for 2D geoelectric tomography (ERT); **B** inverse ERT profile models (ERT 1–6). The black line indicates the lower boundary of the archaeological layer with higher resistivity (from 150 to 500 Ω m); the dotted black line indicates the extent of archaeological structures with medium resistivity (about 100 Ω m). ERT profiles 2, 3 and 4 start on the fort (1) and pass through the defensive ditch, ERT profiles 1 and 5 pass through object 3 (monastery?), profile 6 passes through object 2 (church)



Sl. 5 Rezultati niskofrekvencijske EM metode (*CMD Miniexplorer*) na intervalu dubine 0,6–1,2 m na području utvrde (1): jasno razlučena dva područja visokog magnetskog susceptibiliteta uslijed spaljenih drvenih objekata (A i B)

Fig. 5 Results of low-frequency EM method (CMD Miniexplorer) at depth interval 0.6–1.2 m in the area of the fort (1): clearly distinguished two areas of high magnetic susceptibility from burnt wooden objects (A and B)

drvenog objekta dimenzija 7 x 17 m (Mušič et al. 2017: 44, 46, sl. 50).

Geofizičkim istraživanjima prepoznati spaljeni drveni objekti uz sjevernu i južnu stranu središnjeg platoa utvrde predstavljaju dijelom neočekivanu dispoziciju objekata. Zidano zdanje nije niti bilo očekivano, s obzirom na nedostatak kamena ili opeke na središtu utvrde, no pretpostavljena je mogućnost postojanja središnje drvene kule te mogućih rubnih drvenih objekata (zgrada ili palisada sa šetnicama). Odsutnost kamenih ostataka zgrada potvrđena je georadarskom metodom (GSSI SIR3000, 400 MHz antena) (sl. 6) i metodom geoelektričnog kartiranja (Geoscan RM15) (sl. 7), kojima se takvi ostaci u pravilu najučinkovitije otkrivaju. Ispitivanjima mihaljske utvrde oni nisu otkriveni. Dok na rezultatima georadarske metode nema skoro nikakvih signala koje bi mogli povezati s arheološkim ostacima, na rezultatima geoelektričnog kartiranja područja višeg otpora zamijećene su nepravilne točrtne forme što pripisujemo većoj konsistenciji spaljene gline, koja je prethodno prepoznata i na rezultatima magnetske metode. Takva područja visokog otpora uglavnom se nalaze na južnom dijelu utvrde, na mjestu jakih magnetskih anomalija.

Neuočljivost središnjeg objekta na geofizičkim snimcima ne ukazuje nužno na njegovo nepostojanje jer je riječ o drvenoj građi. S druge strane, s obzirom na izgorjele drvene rubne (sjeverni i južni) objekte, za očekivati je da bi i središnji objekt stradao u vatri te ostavio slične tragove. Nadalje, pomalo bi bila neobična dispozicija drvenih zgrada isključivo na jugu i sjeveru središnjeg platoa. Doduše, pojedini snimci upućuju na mogućnost postojanja objekata čak s kamenim temeljima u samim zapadnim (jugozapadnom i sjeverozapadnom) pojačanim uglovima središnjeg platoa.

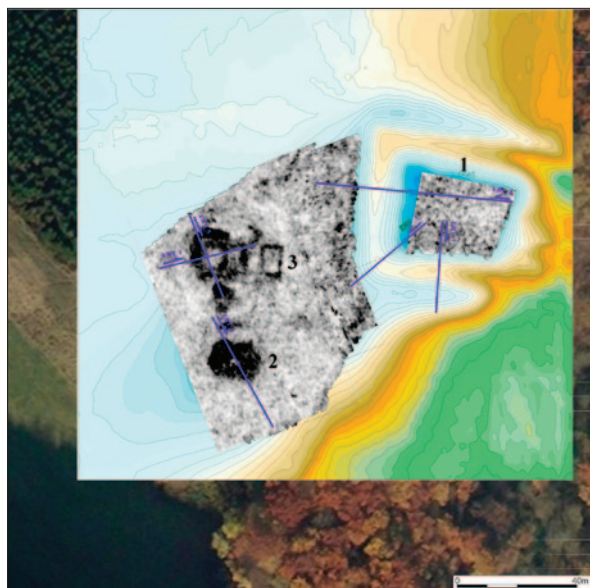
Ono što nam se čini dodatno zanimljivim, a za sada nije moguće sa sigurnošću protumačiti, jesu tragovi određenih struktura i na istočnome rubnome dijelu središnjeg platoa, onome koji nije branjen okolnim opkopom i bedemom već samom strminom brda koje se na tome mjestu duboko skošava u kotlinu Glogovnice (sl. 2). Li-

nije na snimku magnetskom metodom ukazuju na vrlo pravilne strukture koje zatvaraju sjeveroistočni kut središnjeg platoa utvrde te teku uzduž same istočne ugaone stranice (sl. 3). Na tim mjestima georadarskom metodom i geoelektričnim kartiranjem nisu bile prepoznate iste linije pa pretpostavljamo da se ne radi o čvrstim, kamenim ostacima nego o induciranoj magnetizaciji zapune arheoloških negativnih struktura, odnosno jaraka. U datom arheološkom kontekstu to mogu biti ostaci ukopane podloge drvenih konstrukcija (palisada i sl.) koje nisu izgorjele pa na tim mjestima nema niti jake termoremanentne magnetizacije. Takvi se ukopi u obliku jaraka na rezultatima magnetske metode prepoznaju kao slabe anomalije inducirano tipa magnetizacije (sl. 3).

Na površini bedema zamijećeno je kamenje koje je otvorilo pretpostavku o ugrađenim čvrstim strukturama. Zbog iznimnog nagiba padine na vanjskim dijelovima platoa, metoda 2D geoelektrične tomografije bila je jedina mogućnost geofizičkih istraživanja za dobivanje informacija o mogućim ostacima fortifikacija na rubu platoa. Ta su istraživanja potvrdila očekivanja o ostacima fortifikacija u profilima ERT 2, ERT 3 i ERT 4 (sl. 4) gdje se na rubu platoa jasno izdvajaju područja relativno višeg otpora na geološkoj podlozi nižeg otpora. Nesumnjivo se radi o arheološkom sloju koji se po višem otporu i pravilnijim formama razlikuje od unutrašnjih dijelova utvrde. Pretpostavljamo da je riječ o čvrstim dijelovima fortifikacije možda i kamenoj podlozi do dubine oko 1 m (ERT 2), 1–1,5 m (ERT 3) i 1,5–2 m (ERT 4). Na osnovi vrijednosti otpora moguće je da je riječ i o nekom sloju spaljene gline radi učvršćivanja ruba zapadnog, odnosno južnog dijela platoa.

Objekt 2 – crkva (?)

U prethodnim istraživanjima već smo pretpostavili kako očuvani nadzemni kameni ostaci na južnijem dijelu mihaljskog kompleksa vjerojatno predstavljaju crkvu, podignutu na mjestu povišenome za oko 1,5–2 m (Tkalčec 2017: 458). Tome u prilog ide i nalaz klesanca (zaraslog mahovinom) koji bi pozicijom odgovarao dovratniku (ili pragu) na zapadnome pročelju objekta, a koji se danas *in situ* nalazi na terenu. Površinski tragovi opeke nisu uoče-



Sl. 6 Rezultati georadarske metode (GSSI SIR3000, 400 MHz antena) na intervalu dubine 0,4–0,65 m s naznačenim položajima profila za 2D geoelektričnu tomografiju (ERT 1–6) (usp. sl. 4): 1 utvrda, 2 crkva, 3 samostan (?)

Fig. 6 Results of georadar method (GSSI SIR3000, 400 MHz antenna) at depth interval 0.4–0.65 m with indicated positions of the 2D geoelectric tomography profiles (ERT 1–6) (see Fig. 4): 1 fortification, 2 church, 3 monastery (?)



ni. Dispozicija nad zemljom očuvanih tragova kamene arhitekture na sjevernome dijelu ukazivala je na mogućnost dodatnih prostorija (možda sakristije?).

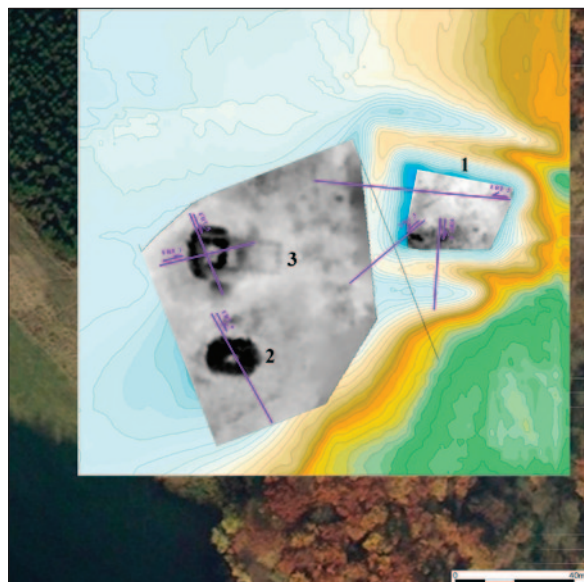
Geofizička istraživanja su potvrdila pravilan manji objekt (dvadesetak metara dužine u smjeru istok – zapad) kojemu se manje jasno luči i oblik apsida na istočnoj strani. Naime, na rezultatima georadarske metode razvidno se prepoznaje tlocrtni obim objekta, uključujući i slojeve urušavanja, koji pak zastiru uvid u detaljniji tlocrt s apsidom i unutrašnjom raspodjelom. Rezultati georadarske metode u „nepovoljnim“ okolnostima sredine s debljim slojevima urušavanja, s druge strane, imaju arheološki izrazito važno značenje. Jaki georadarski signali po čitavoj površini objekta potvrđuju pretpostavke na osnovi površinskog pregleda terena, da je najvjerojatnije građevinski materijal ostao na mjestu objekta i nije bio kasnije korišten za izgradnju drugih objekata (sl. 6). To je važan podatak u smislu procjene arheološkog potencijala ove površine jer su u takvim sredinama arheološki slojevi sa svim arhitektonskim elementima kao i sitnim predmetima sačuvani *in situ*. Rezultati geoelektričnog kartiranja po svemu potvrđuju te zaključke dobivene ispitivanjima georadarskom metodom (sl. 7). Iznenađujući su rezultati magnetske metode. U pravilu se na površinama s iznimno promjenjivim morfološkim okolnostima magnetskom metodom ne postižu rezultati koji mogu pružiti arheološki relevantne informacije u vezi inducirane magnetizacije ostataka kamene arhitekture. Međutim, u ovome slučaju se na osnovi magnetskih anomalija mogao precizno definirati veći dio tlocrtnog oblika objekta, a dosta jasno se nazire i apsida s njegove istočne strane (sl. 3). U okolini objekta izdvajaju se i druge usmjerene magnetske anomalije za sada nepojašnjenog izvora, ali nesumnjivo vezane na ovaj središnji objekat, kao i klaster tri jače magnetske anomalije termoremanentnog tipa s njegove zapadne strane (opeka ili neke druge forme spaljene gline).

Na rezultatima 2D geoelektrične tomografije (sl. 4: 6) odmah ispod površine nalazi se sloj urušavanja visokog otpora (600 Ωm) debljine 0,7 m. Ispod tog sloja su druge strukture visokog otpora do maksimalne dubine nešto više od 2 m u središnjem dijelu objekta. Prisutne su i strukture srednjeg otpora (100–140 Ωm) do slične maksimalne dubine oko 2 m.

Jugozapadno od objekta 2 uočljivi su na pojedinim geofizičkim snimcima (sl. 3; 7) i tragovi dvaju paralelnih linija kao i na desnoj strani ERT profila 6 u širini približno 4 m (sl. 4: 6). Pretpostavlja se da je riječ o putovima (u više faza?) koji su vodili od mjesta Osijek Vojakovački južno uz brdo Mihalj te izlazili južno od objekta 2 pa vodili dalje prema čitavome kompleksu i utvrdi. Postojanje dviju faza putova (tj. njegovo izmještanje) bilo bi moguće ako uzmemo u obzir i to da je lokalitet zasigurno imao duže vrijeme trajanja (14. – 16. st., a moguće već i od 13. stoljeća).

Objekt 3 – samostan (?)

Objekt 3 se pokazao najvećim iznenađenjem u ovogodišnjim geofizičkim istraživanjima. Nadzemni ostaci kamene građevine kružnog tlocrta, s mjestimično zapaženim površinskim nalazima opeke manjeg formata, otvarali su mogućnost da je riječ o rotundi ili pak o kuli. Međutim, ispod naizgled kružnih ostataka arhitekture, i danas vidljivih na terenu, geofizika je pokazala postojanje jednog objekta s 4 (34 m dužine) pa i do 5 prostorija. Nadzemni ostaci objekta 3 nalaze se na području četvrte zapadne prostorije, dalje na zapadu naslućuje se još jedna – peta, dok se ostale tri prostorije pravilno nižu prema istoku (točnije jugoistoku). Time se otvara, odnosno



Sl. 7 Rezultati geoelektričnog kartiranja (*Geoscan RM15*) na intervalu dubine 0–0,75 m s naznačenim položajima profila za 2D geoelektričnu tomografiju (ERT 1–6) (usp. sl. 4): 1 utvrda, 2 crkva, 3 samostan (?)

Fig. 7 Resistivity mapping results (*Geoscan RM15*) at depth interval 0–0.75 m with indicated positions of the 2D resistivity tomography profiles (ERT 1–6) (see Fig. 4): 1 fortification, 2 church, 3 monastery (?)

učvršćuje druga pretpostavka o funkciji i karakteru ovog dijela mihaljskog kompleksa – postojanje samostana, pri čemu bi ovaj geofizikom jasno razlučeni objekt koji se sastoji od nekoliko prostorija u nizu mogao predstavljati sjeverno krilo zgrade. Postojanje samostana nije bilo isključeno niti u prethodnim promišljanjima o lokalitetu zbog pojedinih povijesnih indirektnih naputaka (srednjovjekovni toponim *Remete* negdje na tome području; usp. i ostale podatke u Tkalčec 2007: 464–470), međutim očuvani nadzemni tragovi arhitekture nisu na to mogli upućivati.

Na rezultatima magnetske metode jasno se prepoznaju pet prostorija, a najjače su magnetske anomalije izmjerene na području prve tri prostorije s istočne strane (sl. 3). Pretpostavljamo, da je to zbog opeke u građi zidova ovog dijela arhitektonskog kompleksa. Četvrta i peta prostorija su prema rezultatima magnetske metode izgrađene isključivo od kamena. Rezultati georadarske metode (sl. 6) i geoelektričnog kartiranja (sl. 7) su po pitanju tlocrtnog oblika objekta uglavnom identični, ali se razlikuju u tlocrtnoj formi prve prostorije s istočne strane. Dok se na rezultatima magnetske metode dosta jasno prepoznaje pravokutni tlocrt s iznimno jakom magnetizacijom u cijelom unutrašnjem dijelu prostorije, na rezultatima georadarske metode i geoelektričnog kartiranja isti volumen tla odražava se više kao paket slojeva urušavanja. To se može interpretirati kao postojanje debljeg sloja urušavanja arhitekture građene od opeke. Na rezultatima 2D geoelektrične tomografije (sl. 4: 1; 5) kamene strukture višeg otpora (do 1000 Ωm) nalaze se do dubine 1–1,5 m. U središnjem dijelu objekta se ispod kamenih strukutra na oba profila nalazi sloj srednjeg otpora (80–140 Ωm) koji najvjerojatnije predstavlja ruševne slojeve. Dubina tog sloja iznosi do 1,8 m (profil ERT 5) i nešto više od 3 m (profil ERT 1). Možda je čak riječ o temeljnoj stopi nekog starijeg objekta.

Zanimljive su, nadalje, anomalije koje se na geofizičkim snimcima javljaju južno od objekta 3. Ukazuju na moguću veću spaljenu površinu, ali i na neku manju strukturu u sredini. Asocijacija bi, dakako, bila postojanje

unutrašnjeg dvorišta s bunarom, međutim takva pretpostavka nije pouzdana. Na osnovi rezultata magnetske metode takva bi situacija bila moguća ako je za izgradnju bila korištena opeka (sl. 3). Na rezultatima georadarske metode (sl. 6) i geoelektričnog kartiranja (sl. 7) anomalno područje približno je pravokutnog tlocrta te ukazuje na kompaktnu građu dimenzija oko 8 x 4 m. Ovo se područje razvidno odvajava od okoline, ali se nalazi unutar homogeno jakih anomalija. Na ovome su mjestu, pa i čak na dosta široj okolini izmjerene iznimno jake magnetske anomalije bipolarnog karaktera i usmjerenja sjever – jug što odražava termoremanentni karakter spaljene gline (opeka) (sl. 3). Na osnovi sličnih situacija na drugim lokalitetima moglo bi se zaključiti da se možda radi o nekom gospodarskom objektu (keramičarska radionica, vapnena i sl.), iako i drugi, nama još nepoznati, arheološki izvori mogu biti uzrokom ove koincidencije geofizičkih anomalija.

Izuzev višeprostrorne zgrade ispod objekta 3, jasno lučivih tragova arhitekture koja bi s ostalih strana zatvarala takav samostanski klaustar nema. Ipak, na pojedinim snimcima (npr. georadar) postoje neki tragovi koji bi ukazivali na mogućnost postojanja ostataka temeljne stope zgrada istočnog krila samostana, koje na jugoistočnom uglu pravilno skreću na zapad, spajajući se na arhitekturu tik sjeverno od objekta 2 (crkve). Time bi to bio samostan s crkvom na južnome dijelu, što je uobičajena dispozicija samostana raznih redova. Ne znamo je li riječ o samostanu, arheološka iskopavanja bi tu tezu tek trebala provjeriti, no kao što smo i prije dali naslutiti (Tkalčec 2017: 469), možda je riječ o redu premonstratenga, ili u konačnici nekom drugome redu, te bi se upravo takva pripadnost kompleksa mogla odraziti u činjenici da se crkva sv. Mihovila (Mihalj) ne spominje u popisima Zagrebačke biskupije.

Zgrada od više prostorija u nizu na sjevernome dijelu možda ima dodatno aneksiranu prostoriju, dok se na georadarskim snimcima vidi da najistočnija prostorija u svom sjeveroistočnom uglu također može biti podijeljena manjim zidovima (sl. 6). Nije jasno je li tzv. objekt 3 neka druga faza ove cjeline, u kojoj bi takav kružni objekt bio okružen zasebnim obručen zidova ili je riječ o slučajno više očuvanim kamenim temeljima istoga objekta na tome zapadnijem dijelu.

Napomenimo još i to da površine istočno od objekta 3, tj. višeprostrorne zgrade, na više snimaka ukazuju na mogućnost postojanja nekih struktura, koje, s druge strane mogu potjecati i od obrade zemljišta. Također, pojedine mrlje na raznim snimcima raznim geofizičkim metodama ukazuju na mogućnost postojanja zasebnih struktura (grobnica?), nakupina nekih željeznih predmeta (bilo iz arheoloških slojeva ili recentnih vremena).

Geofizička su istraživanja potvrdila kompleksnost i značaj ovog u potpunosti neistraženog lokaliteta koji predstavlja izvanredan potencijal za prezentaciju i ukļapanje u obrazovne i kulturno-turističke svrhe, naravno nakon arheoloških istraživanja.

Promišljanja predstavljena u tekstu rezultat su svih

dosadašnjih povijesnih i arheoloških istraživanja mihaljskog kompleksa, a uvelike su upotpunjena brojnim podacima koja su pružila geofizička istraživanja provedena 2017. godine. Geofizička istraživanja su nam pružila izvanrednu podlogu za izbor otvaranja i istraživanja ciljanih površina na samome terenu. Također, pružila su mogućnost interpretacije nalazišta kao sakralno-stambenog kompleksa (crkva sa samostanom) u koji se u nekoj fazi (kasnijoj?) uklapa i sama utvrda, kao fortifikacijsko-stambeni kompleks. Dakako, to su tek preliminarni podaci, a tek se samim arheološkim iskopavanjima, koja će se pokrenuti 2018. godine, te analizom nalaza mogu dosegnuti željeni utemeljeni znanstveni zaključci.

Valja, međutim otvoriti još jednu mogućnost – a to je da geofizikom otkrivena višeprostrorna zgrada možda predstavlja i neku stariju fazu fortifikacijsko-stambenog objekta. Slične primjere, naime, pronalazimo u formiranju feudalnih sjedišta uz crkve s emporom (koje ukazuju na donatorske crkve plemića koji su u njihovoj blizini mogli izgraditi svoj dvor). Uzmimo primjer češkog lokaliteta Vroutek (kotar Louny), datiranog u prvu polovinu 13. stoljeća – gdje se nalazi crkva s emporom, a sjeverozapadno od nje kamena zidana stambena zgrada. Ili pak eklatantan primjer lokaliteta Tynec nad Sáazavom (kotar Benešov), nedaleko Chvojena. Na sjeverozapadnoj strani rotunde u Tynecu izgrađena je kvadratična mlađa kula. Prvoj fazi lokaliteta pripada rotunda i groblje iz 11. i 12. st. kao i naselje čiji se tragovi prepoznaju u drvenom zdanju na zapadnoj i sjevernoj strani rotunde. Oko 1200. godine dogodile su se na lokalitetu velike promjene – na sjevernoj strani utvrde gradi se velika stambena zgrada od granita i to kvadera, s tri prostorije, četvrtastog tlocrta, a na sjeverozapadnoj strani rotunde diže se kvadratična kula. Sva tri zdanja, stara rotunda, stambena zgrada i kula, činila su arhitektonski kompleks koji ima obilježja malog romaničkog burga. Ovaj dvor, plemićko sjedište (*Herrensitz*) u obliku burga bio je okružen opkopom i utvrđen palisadom. Nastao je oko 1200. godine, nakon što je groblje prestalo funkcionirati, a u 14. stoljeću je preinačen u visokogotički burg (Hejna 1978).

Možda arheološke ostatke na Mihalju možemo povezati i s takvim slijedom događaja? U svakome slučaju – Mihalj valja nastaviti istraživati, odnosno arheologija je tu jedina znanost koja svojim metodama može otkriti karakter mihaljskog lokaliteta o kojem nisu poznati izravni povijesni izvori i podaci.

Dodali bismo i to kako, uz znanstveni i stručni potencijal, arheološko nalazište Osijek Vojakovački – Mihalj ima izraziti potencijal i za širu zajednicu. Slikoviti potkalnički krajolik, izvor pitke vode, šume i očuvana prirodna flora i fauna te intrigantni arheološki ostaci *in situ* mogu pridonijeti revitalizaciji potkalničkog kraja i lokalne sredine s raznih aspekata. Mihalj pruža mogućnost raznim institucijama, gospodarskim i upravnim sektorima za zajedničko planiranje strategije istraživanja, očuvanja i korištenja ovog kulturnog dobra koje može postati i središtem (arheoloških i drugih) škola u prirodi ili pak jednim od vrijednih kulturno-turističkih punktova sjeverne Hrvatske.



Literatura

- Balog, Z. 2003, *Križevačko-kalnička regija u srednjem vijeku*, Matica hrvatska Križevci, Križevci.
- Brunšmid, J. 1912, Kameni spomenici Hrvatskog narodnog muzeja u Zagrebu, *Vjesnik hrvatskog arheološkog društva*, n.s. Vol. XII, 129–197.
- Hejna, A. 1978, Drobná opevněná sídla v Čechách a jejich místo v sídlištním vývoji 10.–13. století, *Archaeologia historica*, Vol. 3, 75–83.
- Pavleš, R. 2004, Apatovec, Cerovo brdo i neki susjedni posjedi u srednjem vijeku, *Cris*, Vol. 6/1, 35–46.
- Registar 1997, *Registar arheoloških nalaza i nalazišta sjeverozapadne Hrvatske*, drugo dopunjeno izdanje, Bjelovar.
- Mušič, B., Horn, B., Medarić, I., Basar, P., Matijević, F. 2017, Izvješće o geofizičkim istraživanjima na lokalitetu Osijek Vojakovački – Mihalj, Maribor (neobjavljen rukopis pohranjen u Gearh d.o.o., Maribor, Slovenija).
- Tkalčec, T. 2007, Vojakovački Osijek-Mihalj, srednjovjekovni arheološki kompleks na gornjem toku Glogovnice, *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu*, Vol. 24, 453–472.
- Tkalčec, T. 2017, Kasnosrednjovjekovna gradišta u široj okolici Križevaca: arheološki prilog poznavanju plemstva srednjovjekovne Križevačke županije, *Cris*, Vol. 19/1, 15–33.
- Valentić, M. 1969, *Kameni spomenici Hrvatske XIII–XIX stoljeća*, Povijsni muzej Hrvatske, Zagreb.

Summary

The Institute of Archaeology (Zagreb) carried out the geophysical research of the late medieval archaeological complex Osijek Vojakovački – Mihalj (Koprivnica-Križevci County) in the cooperation with GEARH Ltd. (Maribor). The site consists of a wooden-earthen fortification (object 1) and the remains of two buildings with stone foundations for which we presume sacral purpose (objects 2 and 3).

The basic goal of geophysical research was to evaluate the archaeological potential by creating anomalies maps in different geophysical fields using the georadar method (GSSI SIR3000, 400 MHz antenna), magnetic methods (Geometrics G-858), resistivity mapping method (Geoscan RM15), 2D resistivity tomography (ARES) and low-frequency electromagnetic method (CMD Mimiexplorer). The geophysical research has confirmed the potential of the archaeological site and all the necessary data were collected for the purpose of determining the positions of archaeological trenches in future archaeological investigations. Furthermore, new, unknown structures were recognized at this site also which are not recognizable in terrain configuration. This especially refers to clearly recognized elongated building with five rooms in a row which is situated underneath the so called object 3 which appears above the earth as a circular stone building. Such disposition of the architectural remains underneath the surface opens the possibility of existence of a monastery, whereby this particular segment could belong to the northern wing of the monastery building. The rest of the building's wings are less recognizable on some geophysical recordings in the southern area towards the church (object 2), and are probably less well preserved in their foundations.

