

# ARHEO

35/2018

Arheološka obvestila / Glasilo Slovenskega arheološkega društva



---

# ARHEO

---



Ljubljana, december 2018



---

Arheološka obvestila. Glasilo Slovenskega arheološkega društva, številka 35, leto 2018. Odgovorna oseba izdajatelja: *Bojan Djurić*, predsednik SAD. Uredništvo: *Matija Črešnar, Luka Gruškovnjak, Tamara Leskovar, Tina Milavec, Daša Pavlovič, Luka Pukšič, Brina Škvor Jernejčič, Manca Vinazza*. Izdajateljski svet SAD: *Matija Črešnar, Januš Jerončič, Marjeta Šašel Kos, Tina Milavec, Predrag Novakovič, Peter Turk, Milan Sagadin*. Znanstveni in strokovni prispevki v reviji so recenzirani. Recenzenti: *Lilijana Bizjak Mali, Alenka Breznik, Matija Črešnar, Andrej Gosar, Andrej Gaspari, Helena Grčman, Dimitrij Mlekuž, Marko Štepec, Verena Vidrih Perko*.

Naslov uredništva: Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, p. p. 580, SI-1001 Ljubljana (01 241 1558). Grafična zasnova: *Ranko Novak*. Naslovnica: *Zbrusek kosti pod mikroskopom (polarizirana svetloba, 1/4 lambda ploščica, 100-kratna povečava)*. Jezikovni pregled: *Nina Krajnc* (slovenščina), *Jezikovne storitve Peresce* (angleščina). Stavek: *Aleš Cimprič*. Tisk: Collegium Graphicum. Naklada: 300 izvodov. Za vsebino prispevkov odgovarjajo avtorji. Imetniki moralnih in avtorskih pravic so posamezni avtorji.

Tisk so finančno podprtli: Narodni muzej Slovenije in Oddelek za arheologijo FF UL.

---



- 
- 5      Uvodnik  
*Uredništvo*
- 7      Geofizikalne raziskave v kraškem okolju: rezultati električne upornostne tomografije in nizkofrekvenčne elektromagnetne metode na primeru utrjene naselbine Gradišnica pri Dolenjem Gradišču  
Geophysical research in karst environment: electrical resistivity tomography and low-frequency electromagnetic method results, case study of the fortified settlement Gradišnica near Dolenje Gradišče  
*Barbara Horn, Branko Mušič, Matija Črešnar, Petra Basar*
- 33     Uporaba histologije pri analizah skeletnega gradiva iz arheoloških kontekstov  
Histological Analyses of Skeletal Tissues from Archaeological Contexts  
*Tamara Leskovar*
- 53     Predstavljanje rezultatov arheoloških terenskih raziskav v Ljubljani  
Presenting the Results of Archaeological Field Research in Ljubljana  
*Mojca Fras*
- 63     Intervju z dr. Milanom Sagadinom, dobitnikom nagrade Slovenskega arheološkega društva v letu 2018  
Verena Vidrih Perko
- 71     Strokovna komisija za arheološke raziskave (SKAR). Informativna analiza vlog/zadev v obdobju 2009/2010–2017  
*Danijela Brišnik, Mihela Kajzer*
- 83     Ljubiteljska uporaba detektorjev kovin in njeno mesto v okviru varstva arheološke in zgodovinske dediščine. Poročilo z okroglo mize Slovenskega arheološkega društva  
*Andrej Gaspari*
- 89     Poročilo o delu Slovenskega arheološkega društva v letih 2014 do 2018  
*Bojan Djurić*
-





## Uvodnik

Spoštovane kolegice in kolegi,

pred vami je nova, 35. številka revije *Arheo. Glasilo Slovenskega arheološkega društva*.

Četudi nekoliko pozno, kar gre pripisati spletu okoliščin in nekaj porodnim težavam pri predaji uredništva, verjamemo, da bo vsebina opravičila zamudo.

Letošnja številka je torej plod izkušenj starega in svežine novega uredništva. In četudi so se uredniške vrste nekoliko premešale, revija ostaja zvesta svojim smernicam in nadalje stremi k vzpodbujanju razvoja arheološke teorije in metodologije ter uveljavljanju slovenske strokovne terminologije. Ob tem pa se zavedamo, da je to mogoče le ob aktivnem sodelovanju celotne stroke! Ker verjamemo, da se v naboru tematik in vrst prispevkov, ki jih najdemo v našem glasilu, najdejo številni izmed vas, je na mestu nagovor arheološki stroki, vsakemu med vami, dragi kolegi, da svoje ideje in znanje prelijete na papir in nam na tej poti pomagate. Zgolj tako bomo lahko sledili naglemu razvoju izjemno širokega področja arheološke teorije in metodologije, ki ob poplavi novih tehnologij in interdisciplinarnega sodelovanja dozdevno trenutno še nima meja.

Arheo, ki ga želimo v naslednjih letih vključiti v mednarodne knjižnične baze, bo v skladu s temi željami deležen tudi manjših, predvsem tehničnih sprememb. V preteklem desetletju smo morali najprej zagotoviti kontinuirano izhajanje revije, kar sedaj predstavlja odlično izhodišče za nadaljnji razvoj. V naslednjem koraku smo se tako lotili navodil avtorjem, ki jih v osveženi in razširjeni obliki najdete le še na spletni strani glasila in ne več tudi v tiskani izdaji.

Pričajoča, 35. številka našega glasila, ponovno izkazuje širino, ki jo želimo ponujati našim bralcem. Naj hkrati služi tudi kot vzpodbuda k vašemu aktivnemu sodelovanju pri nadalnjem razvoju stroke.

V prvem prispevku **Barbara Horn, Branko Mušič, Matija Črešnar in Petra Basar** predstavijo rezultate geofizikalnih meritev z električno upornostno tomografijo (ERT) in nizkofrekvenčno elektromagnetno metodo (*CMD Mini-Explorer*) v kraškem okolju, in sicer na utrjeni naselbini Gradišnica pri Dolenjem Gradišču. Združeni z arheološkimi podatki rezultati geofizikalnih meritev in vzpostavljeni modeli kažejo na prežgane

ostaline in kamnite zidane strukture, pojasnjujejo zgradbo na površju vidnih pregibov teras, utrdbenih struktur in vrtače, omogočajo oceno dimenzij prepoznanih antropogenih in naravnih elementov ter določitev njihove globine.

Prispevek **Tamare Leskovar** prinaša pregled uporabnosti histologije pri analizah skeletnega gradiva iz arheoloških kontekstov. Gre za tehniko, ki je bila doslej le redko vključena v slovenske arheološke raziskave, kljub temu da lahko v mnogočem dopolni najbolj uveljavljene pristope ter s tem vpliva na interpretacije arheoloških podatkov in razumevanje preteklosti. Kot osnova za razumevanje tehnike je na kratko predstavljena struktura skeletnih tkiv, čemer sledi oris celotnega metodološkega postopka, od izbora in priprave vzorcev do interpretacije pridobljenih rezultatov. Orisan je tudi domet histologije v sklopu arheoloških raziskav, njena uporabnost pa je ponazorjena na primeru histološke analize petih sežganih oseb iz prazgodovinskih arheoloških najdišč Novine, Razvanje in Dobova.

Povsem drug vidik arheologije nam predstavlja **Mojca Fras**, ki poseže na področje odnosa arheološke stroke z javnostmi. S kratkim teoretskim pregledom vzpostavi izhodišča za vključevanje kulturne dediščine v javno življenje ter na primeru Ljubljane predstavi možnosti in načine komunikacije. Uspešnost pri seznanjanju javnosti z arheološkimi raziskavami podpre z dejanskimi številkami ter tako pokaže, kako pomemben in koristen je lahko dialog z javnostmi predvsem v času izvajanja terenskih raziskav.

Intervju z nagrajencem Slovenskega arheološkega društva za leto 2018, dr. Milanom Sagadinom, ki je vse od diplome do upokojitve služboval na Zavodu za varstvo kulturne dediščine Kranj, je pripravila **Verena Vidrih Perko**.

Prispevke letošnjega Arhea dopolnjuje informativna analiza vlog/zadev *Strokovne komisije za arheološke raziskave* na Ministrstvu za kulturo RS za obdobje 2009/2010–2017, ki sta jo pripravili **Danijela Brišnik** in **Mihela Kajzer**. Avtorici preko velike količine podatkov oriseta stanje ogroženosti arheološke dediščine v slovenskem prostoru, analizirata spremljajoče arheološke raziskave ter opozorita na težave, ki so prišle do izraza ob večletnemu spremeljanju arheološkega trga.



**Andrej Gaspari** nam kot soorganizator in povezovalec poroča o okrogli mizi na temo ljubiteljske uporabe detektorjev in njenem mestu znotraj varstva dediščine. Dogodka se je udeležilo 18 poznavalcev ljubiteljskega iskanja z detektorji kovin, arheologov, zgodovinarjev, kustosov in konservatorjev iz akademske in raziskovalne sfere ter predstavnikov ustanov s področja varstva dediščine ter Uprave za zaščito in reševanje.

Revijo zaključuje strnjeno poročilo predsednika SAD **Bojana Djuriča** o delu društva v obdobju med 2014 in 2018.

Letošnji Arheo združuje staro in novo, kaže na širino, ki stoji za arheološko teorijo in metodologijo ter ob tem izpostavlja nekaj perečih težav, s katerimi se sooča stroka.

In ne se slepiti, ne gre le za akademske probleme oz. izzive, temveč je v mnogočem naša dediščina ogrožena, naša stroka pa je spet, ali pa bolje rečeno še zmeraj, na preizkušnji. Kako se dolgoročno soočati z »ljubiteljskim iskanjem arheoloških predmetov«, kako trajno primerno urediti postopke rokovanja s skeletnimi ostanki, odkritimi pri arheoloških raziskavah, in kako zaščititi arheološka najdišča *težavne dediščine* 20. stoletja? Kljub širokemu prepletu tematik in avtorjev Arheo vendarle naslavljajo le nekaj izmed najbolj perečih vprašanj ter »zgolj praska po površini«, pod katero se skriva še veliko več izzivov. In četudi se zdi, da so ti vse številčnejši in vse bolj zapleteni, s svojo širino zagotovo premoremo dovolj volje, sloge in znanja, da se z njimi spoprimemo in jih razrešimo.

*Uredništvo*



# Geofizikalne raziskave v kraškem okolju: rezultati električne upornostne tomografije in nizkofrekvenčne elektromagnetne metode na primeru utrjene naselbine Gradišnica pri Dolenjem Gradišču

*Geophysical research in the karst environment: electrical resistivity tomography and low-frequency electromagnetic method results, case study of the fortified settlement Gradišnica near Dolenje Gradišče*

© Barbara Horn

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo in Gearh d. o. o., barbarahorn01@gmail.com

© Branko Mušič

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo in Gearh d. o. o., brankomusic1@yahoo.com

© Matija Črešnar

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo in Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, matija.cresnar@gmail.com

© Petra Basar

Sarajevska 8c, 47000 Karlovac, R. Hrvaška, petra.basar@gmail.com

**Izvleček:** V članku predstavljamo rezultate geofizikalnih meritev z električno upornostno tomografijo (ERT) in nizkofrekvenčno elektromagnetno metodo (CMD Mini-Explorer) na utrjeni naselbini Gradišnica pri Dolenjem Gradišču. Uporabili smo ju kot prednostni metodi za raziskave tega arheološkega najdišča v kraškem okolju. Rezultati navidezne prevodnosti in magnetne susceptibilnosti CMD metode, združeni z osnovnimi arheološkimi podatki, kažejo na pogoste prežgane ostaline in najverjetnejne tudi kamnite zidne strukture znotraj globinskega doseganja nizkofrekvenčne elektromagnetne metode (do 1,8 m globine), inverzni ERT modeli pa pojasnjujejo zgradbo na površju vidnih pregibov teras, utrdbenih struktur in vrtače z natančnejšo določitvijo globine in dimenzijs arheoloških struktur ter različnih kraških oblik v apnenčevi podlagi.

**Ključne besede:** električna upornostna tomografija (ERT), nizkofrekvenčna elektromagnetna metoda (CMD Mini-Explorer), kraško okolje, utrjena naselbina

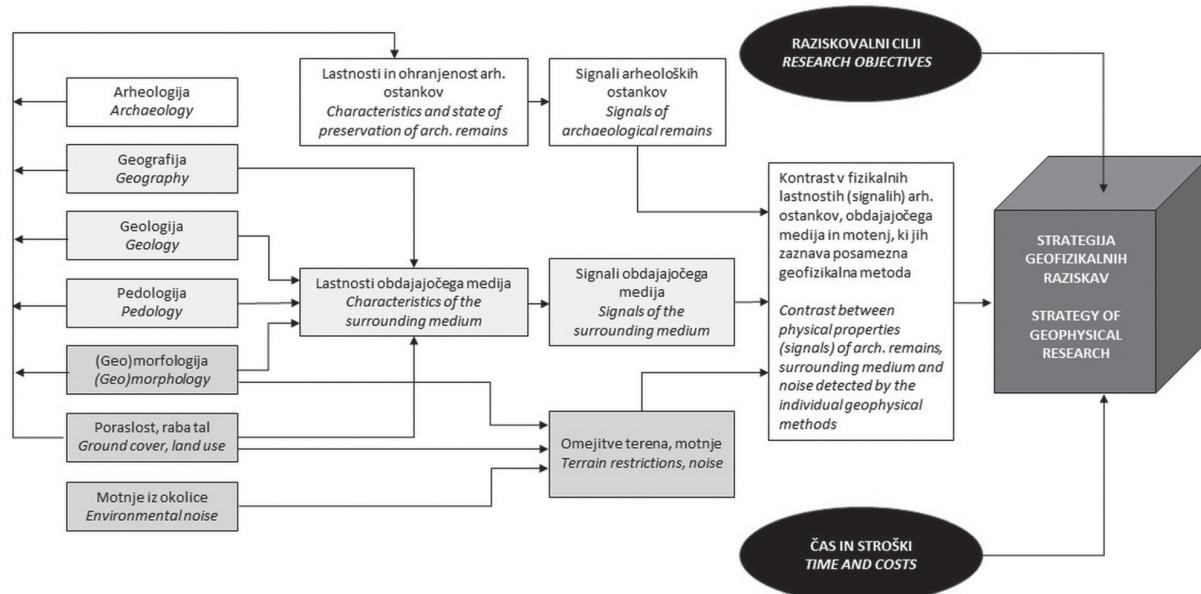
**Abstract:** This article presents the results of geophysical research with electrical resistivity tomography (ERT) and low-frequency electromagnetic (CMD Mini-Explorer) methods, which were preferably chosen in research of the fortified settlement Gradišnica near Dolenje Gradišče, located in the karst environment. The results of the apparent conductivity and magnetic susceptibility of the CMD method indicate a relatively high frequency of burnt and, most likely, also stone wall archaeological remains within the depth range of the method (up to 1.8m depth). On the other hand, the inverse ERT models explain the composition of the terrace folds, construction of the fortification, doline visible on the surface and furthermore, more accurately define the depths and dimensions of archaeological structures and karst features in the limestone bedrock.

**Keywords:** electrical resistivity tomography (ERT), low-frequency electromagnetic method (CMD Mini-Explorer), karst environment, fortified settlement

## Uvod

Tehnološki in metodološki razvoj arheološke znanosti v zadnjih letih in njena usmerjenost v multidisciplinarnost sta v Sloveniji omogočila intenzivnejše raziskave prazgodovinskih naselbin in krajine. To je vodilo ne le v nadgradnjo že obstoječih postopkov raziskav, temveč tudi v testiranje in uveljavitev novih metod in postopkov v sklopu terenskih raziskav. Med temi sta se v okviru neinvazivnih arheo-geofizikalnih raziskav kot komplementarni metodi, poleg že ustaljenega nabora geofizikalnih metod (magnetometrija, georadar in geoelektrično kartiranje) (npr. Mušič 1999; Mušič, Horvat

2007; Mušič *et al.* 2015; Medarić *et al.* 2016), uveljavili metoda električne upornostne tomografije (v nadaljevanju ERT – *Electrical Resistivity Tomography*) in nizkofrekvenčna elektromagnetna metoda z instrumentom CMD Mini-Explorer (v nadaljevanju CMD – *Conductivity Multy Depth*). Prva omogoča kvantitativno analizo ter stratigrafske in strukurne interpretacije podpovršja na podlagi porazdelitev električne upornosti (npr. Horn *et al.* 2017 v tisku; Mušič *et al.* 2018; Horn *et al.* 2018a; Horn *et al.* 2018b), druga sočasno pridobivanje večje količine podatkov o električni prevodnosti (konduktivnosti) in magnetni susceptibilnosti podpovršja na treh globinskih intervalih (npr. Basar 2018).



Slika 1. Shematski prikaz ključnih dejavnikov odločanja pri strategiji arheo-geofizikalnih raziskav.

Figure 1. Schematic illustration of key decision-making factors in archaeo-geophysical survey strategy.

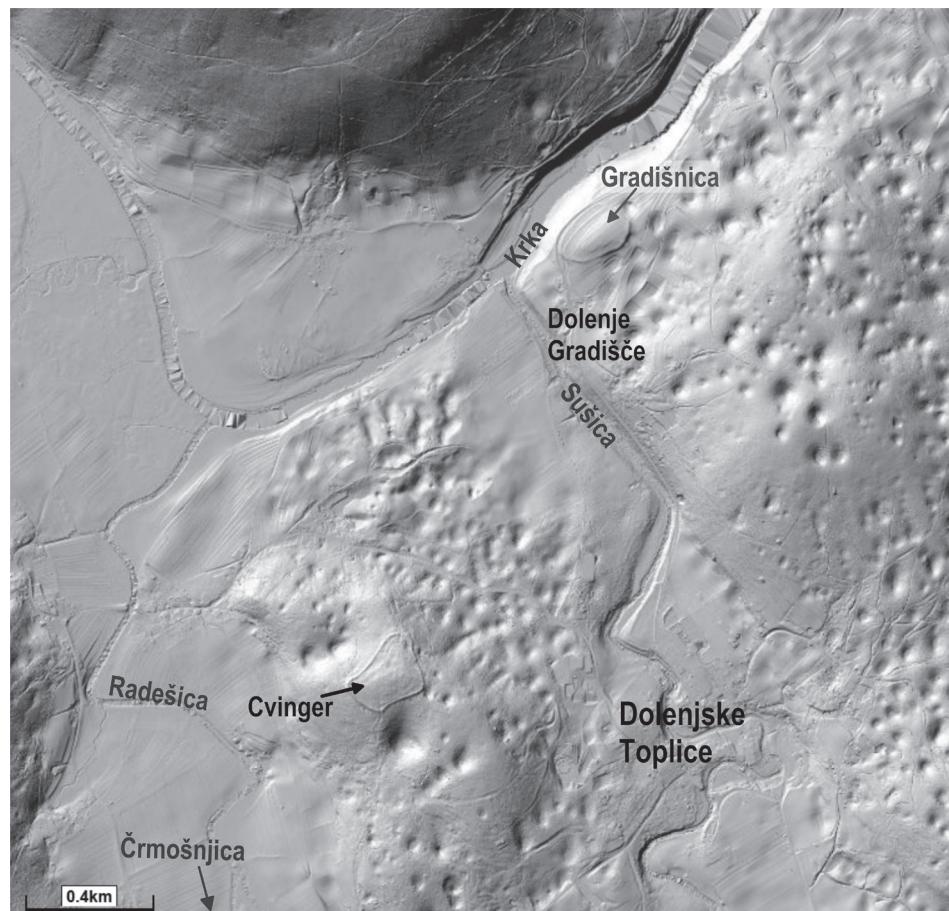
Na strategijo izvedbe geofizikalnih raziskav v specifičnih arheološko-okoljskih danostih vpliva veliko dejavnikov, ki so povezani z medsebojnimi vplivi (slika 1). Za optimalne rezultate raziskav, skladno z njihovimi cilji, je potrebno najprej opredeliti (ali vsaj oceniti, kadar vhodni podatki niso znani) tip, sestavo, geometrijo, globino ter ohranjenost pričakovanih (ali že znanih) arheoloških ostankov, geografsko lokacijo, klimatske in hidrografske razmere na območju najdišča (predvsem vsebnost vlaže), sestavo in fizikalne lastnosti geološke podlage ter debelino prsti, geomorfološke značilnosti raziskovalnega območja, poraslost območja in rabo tal ter oceniti stopnjo vpliva njihovih motenj za posamezno geofizikalno metodo.

Danes predstavljajo zelo pomembno podlago vsem arheo-geofizikalnim raziskavam v kombinaciji z aerofotografijo in satelitskimi posnetki, podatki zračnega laserskega snemanja (ZLS), ki zaradi dostopnosti v zadnjem desetletju ponujajo dodaten sistematičen, neinvaziven in razmeroma finančno dostopen način pridobivanja

informacij o arheoloških najdiščih in časovni globini krajinje (Mlekuž 2017).

Na podlagi ZLS in satelitskih posnetkov (sliki 2 in 3) lahko razberemo več pomembnih vhodnih podatkov tudi za območje utrjene naselbine Gradišnica pri Dolenjem Gradišcu. Med očitnejšimi arheološkimi in geološkimi oblikami so nekoliko privzdignjeno območje osrednjega dela naselbine, obrambni nasip in terase s strmimi pregibbi. Na voljo pa so tudi podatki o površini in nadmorski višini naselbine ter položaju številnih vrtič kot posebnosti kraškega okolja, usmerjenosti nekdanjih ornic v smeri SV–JZ in namembnosti površin.

Za kraško okolje je značilno zelo razgibano površje s pogostimi izdanki apnenca, zelo spremenljivo debelino prsti na kratkih razdaljah in prisotnostjo kavern, kotanj in vrtič, zapolnjenih z drobnozrnatimi, relativno vlažnejšimi sedimenti. Ker te okoljske posebnosti že same povzročajo tudi močne kontraste v signalih pri vseh geofizikalnih metodah, ponuja to okolje razmeroma zapletene razmere za arheo-geofizikalne raziskave. Interpretacija



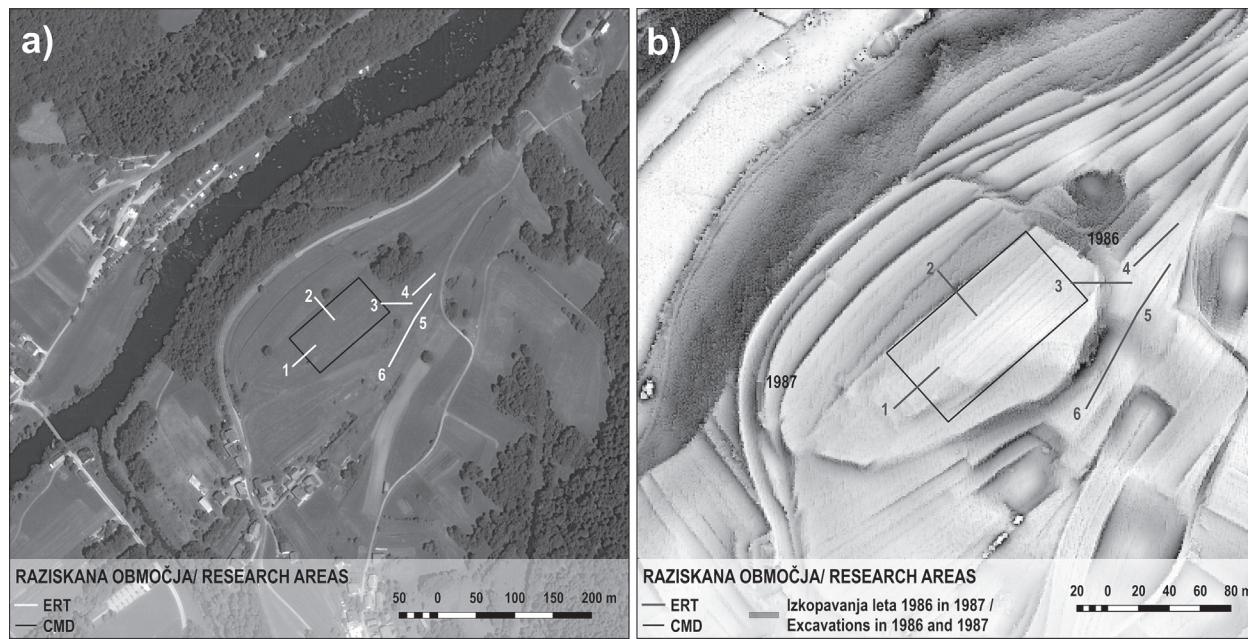
Slika 2. Položaj Gradišnice pri Dolenjem Gradišču in Cvingerja pri Dolenjskih Toplicah na ZLS posnetku (vir: Splet 1).

Figure 2. Position of Gradišnica near Dolenje Gradišče and Cvinger near Dolenjske Toplice shown on the Lidar map (source: Web 1).

je lahko dodatno otežena zaradi slabo ohranjenih arheoloških ostankov na nekdanjih poljedelskih površinah, kar velja tudi za Gradišnico pri Dolenjem Gradišču.

Zaradi vseh teh okoliščin in razmeroma skopih arheoloških podatkov so naši raziskovalni cilji, poleg preverjanja sestave površinskih oblik, prepoznavanih na ZLS posnetkih, zajemali tudi vpogled v stratigrafijo arheoloških in geoloških plasti. Pri tem smo žeeli ugotoviti globino in oblikovanost apnenca v geološki podlagi, posebej pa smo bili pozorni na morebitno prisotnost kotanj, ki lahko predstavljajo območja večje akumulacije arheoloških ostankov. Zato smo izvedli geofizikalne raziskave z metodama ERT in CMD, katerih rezultate predstavljamo

v pričujočem prispevku. Čeprav sta omenjeni metodi različni po načinu delovanja, izvajanju meritev ter tudi obdelavi podatkov (glej npr. Dobrin, Savit 1988; Telford *et al.* 1990; Reynolds 2011; Everet 2013), imata do določene mere skupni imenovalec v pridobivanju globinskih podatkov z možnostjo njihovega navpičnega razčlenjevanja. Poleg arheologije se uporablja tudi na drugih raziskovalnih področjih, med katerimi naj za potrebe naših raziskav izpostavimo predvsem geologijo in pedologijo (glej npr. Loke *et al.* 2013; Grisso *et al.* 2009; GF Instruments 2016). To pa so tudi razlogi, da smo ti dve metodi uporabili prednostno pri raziskavah Gradišnice pri Dolenjem Gradišču.



Slika 3. Gradišnica pri Dolenjem Gradišču z označenimi raziskanimi območji; a) satelitski posnetek (vir: Splet 2); b) DMR na podlagi ZLS posnetka (vir: Splet 1).

Figure 3. Gradišnica near Dolenje Gradišče with marked research areas; a) satellite image (source: Web 2); b) DMR on a basis of Lidar data (source: Web 1).

### Lega naselbine

Gradišnica, nižinska utrjena naselbina, se nahaja pri vasi Dolenje Gradišče (pri Dolenskih Toplicah), nad sotočjem Krke in Sušice (sliki 2 in 3). Gre za strateško izbrano lego, ki omogoča nadzor nad reko Krko in naravno dolinsko komunikacijo po dolini Sušice v smeri Bele Krajine. Ob tem leži le dober kilometer severozahodno od dobro poznanega utrjenega gradišča Cvinger pri Dolenskih Toplicah (slika 2), ki sodi v pozno bronasto in starejšo železno dobo in se ponaša tudi s talilniškim območjem ter gomilnimi nekropolami (glej npr. Mušič, Orengo 1997; Dular, Križ 2004; Dular, Tecco Hvala 2007; Črešnar *et al.* 2017).

Gradišnica je po dosedanjih objavah datirana predvsem v prazgodovinsko obdobje (Križ 1987; isti 1988; Dular, Tecco Hvala 2007, 343, sl. 266), vendar se omenjajo tudi mlajše najdbe oz. ostaline (Križ 1987, 242). Za potrebe naše raziskave smo sicer pridobili podatke z zaščitnih raziskav, a na tem mestu kronološke pripadnosti posameznih faz najdišča natančneje ne obravnavamo.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zahvale za vpogled v dokumentacijo o dosedanjih terenskih raziskavah Gradišnice in za pregled takrat pridobljenih najdb gredo dr.

Naselbina z nasipom obsega površino pribl. 2,8 ha na nadmorski višini 205–225 m in je trenutno v rabi kot travniška površina. Poleg nasipa so prepoznavne tudi terase, ki so lahko arheološkega in/ali sodobnega izvora, ter smeri ornice kot posledica sodobnega poljedelstva. V geomorfološko-geološkem smislu leži na nekoliko privzdignjenem platoju iz gostega jurskega plastnatega apnenca z ooliti (Pleničar, Premru 1977). Na digitalnem modelu reliefa (DMR), pridobljenem iz ZLS podatkov (slika 3), je naselje na vzhodni in južni strani jasno zamejeno z ostrim, odsekanim robom, v obrambni sistem pa so učinkovito vključeni tudi robovi kraških vrtač.

### Pregled arheoloških raziskav

Kljub temu da je bilo najdišče omenjeno že v 19. stoletju, so za poznavanje najdišča pomembne predvsem zaščitne raziskave iz 80. let 20. stoletja (Križ 1987; isti 1988), kasneje pa je bil narejen tudi topografski izris naselbine

Borutu Križu in Petri Stipančić iz Dolenskega muzeja Novo mesto ter dr. Philu Masonu z Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije, OE Novo mesto.



(Dular, Tecco Hvala 2007, sl. 266). Zaščitne raziskave so bile izvedene na vzhodnem robu naselbine, kjer je bilo obzidje poškodovano in razgaljeno z obdelovanjem vinograda na pobočju tik pod naseljem, in na njeni severozahodni strani, kjer je bil ob gradnji ceste razkrit in poškodovan del obrambnih struktur.

S sondo ( $10 \times 3$  m) na vzhodni strani naselja, ki je prečila ostaline obzidja in nasipa, je bilo ugotovljenih pet plasti: najglobljo plast je predstavljala rumena ilovica brez kulturnih ostankov (geološka osnova), nad njo je bila po vsej dolžini profila 8–20 cm debela plast sive, mastne zemlje s koščki oglja in ostanki organskih snovi (plast II), nad to pa se je nahajala plast rdeče-rjave ilovice (plast III), ki je bila prekrita s plastjo grušča, peska in večjih kamnov (plast IV). Slednjo razumemo

kot ostanke zidu, močno poškodovanega z vinogradniško dejavnostjo (slika 4 zgoraj). Prekrivala jih je le še plast V, sivo-rjava zemlja, oz. orna plast, ki je vsebovala tudi nekaj kamenja zidu.

Na severozahodni strani je zaradi gradnje ceste nastal presek, ki je načel ostaline utrdbenih struktur naselja. Arheološko dokumentiran presek (dol. 12 m, viš. 3,6 m) ponuja naslednje sosledje plasti: geološka osnova je rdečkasto rumena plast z oksidi, nad njo je 60–70 cm temno rjave kompaktne ilovice, sledi nekajcentimetrska črna prežgana plast z ostanki lesa in žganine, nanjo pa je bil postavljen kamnit zid. V višino je bil ohranjen dober meter, nad njim pa je še 25–35 cm črne orne zemlje (slika 4 spodaj). Pri kopanju jarka za infrastrukturo so v notranjosti gradišča ob tem odkrili številne keramične



Slika 4. Gradišnica pri Dolenjem Gradišču. Sonda v severovzhodnem delu naselja med izkopavanjem leta 1986 (zgoraj, pogled proti jugovzhodu) in arheološko dokumentiranje poškodbe utrdbenih struktur na njegovem vzhodnem delu leta 1987 (spodaj, pogled proti jugu) (foto: B. Križ, Arhiv ZVKDS OE Novo mesto).

Figure 4. Gradišnica near Dolenje Gradišče. Trial trench in the northeastern part of the settlement during excavation in 1986 (above, view to the southeast) and documentation of the destruction of the fortification constructions in its eastern part in 1987 (below, view to the south) (Photo: B. Križ, Archive IPCHS RU Novo mesto).



svitke in odlomke lončenine, ki so ležali v popolnoma prežgani rdeče-oranžni zemlji. Na mestu, kjer je jarek presekal obzidje, je bil odkrit do 2 m širok pas kamenja, ki predstavlja ostanke kamnitega obzidja.

Če povzamemo dosedanja dognanja zaščitnih raziskav, je bilo ugotovljeno, da je bilo naselje v starejši fazi utrjeno z zemljenim nasipom, v mlajši fazi pa je bilo na ostanke zemljenega nasipa postavljeno kamnito obzidje.

### Metodologija

#### Metoda električne upornostne tomografije (ERT)

Zaradi natančnih 2D in 3D analiz ter naprednih postopkov vizualizacije, ki omogočajo podrobnejši vpogled v arheološke vsebine podpovršja, postaja v arheologiji ERT vedno bolj upoštevana in s tem tudi pogosto uporabljena neinvazivna metoda. Uspešno se uporablja pri raziskavah večplastnih naselbin (Diamanti *et al.* 2005; Berge, Drahor 2011a,b; Apostopoulos *et al.* 2014, Horn *et al.* 2018b), zasutih utrdbenih struktur z obzidji in nasipi (Dogan, Papamarinopoulos 2003; Murdie *et al.* 2003a; isti 2003b; Leucci *et al.* 2007; Horn *et al.* 2017, v tisku), gomilnih nekropol s kamnitimi grobnicami (Papadopoulos *et al.* 2010; Tsourlos *et al.* 2014; Mušič *et al.* 2018), kavern in jamskih prehodov (Leucci *et al.* 2007), pri odkrivanju starih mestnih obzidij in drugih večjih arheoloških struktur (Tsourlos, Tsokas 2011; Orfanos, Apostopoulos 2011), nadalje prispeva k razumevanju geoloških in geoarheoloških posebnosti arheoloških najdišč (Similox Tohon *et al.* 2004; Teixidó *et al.* 2013; Mušič *et al.* 2015) ter pripomore tudi k boljšemu razumevanju zgodovinskih potekov dela in proizvodnih procesov (Leopold *et al.* 2011).

Meritve upornosti temeljijo na dejstvu, da se električna upornost (ozioroma njej recipročna prevodnost) arheoloških objektov razlikuje od medija, v katerem se nahajajo, na kar v največji meri vplivajo dejavniki, ki kontrolirajo porazdelitev vlage z elektroliti oz. ionskimi spojinami v tleh. Pri ERT metodi dovajamo v tla električni tok preko dveh tokovnih elektrod, hkrati pa z dvema potencialnima elektrodama merimo električne potenciale določene prostornine podpovršja. Z avtomatiziranim preklapljanjem elektrod vzdolž poljubno dolgega profila (omejenega s številom razpoložljivih elektrod) izmerimo upornostno psevdosekcijo z izbrano elektrodno razvrstitevjo z določenim geometrijskim faktorjem ter izračunamo

navidezne upornosti določene prostornine tal (glej npr. Loke 2016).

Rezultati ERT raziskav predstavljajo 2D ali 3D navpični prerez podpovršja, ki zagotavlja kvantitativno vrednotenje upornostnih anomalij, na podlagi katerih lahko podamo prostorsko razsežnost in položaj arheoloških struktur v odnosu do materialov naravnega okolja. Na podlagi značilnih razponov vrednosti upornosti določenih materialov (glej npr. Dobrin, Savit 1988; Telford *et al.* 1990) lahko nato analiziramo tip, sestavo in ohranjenost arheoloških struktur in geoloških plasti. Pomembna prednost izvajanja ERT raziskav je tudi v prilagodljivosti načina izvajanja meritve na površinah, ki zaradi geomorfoloških oblik, kot so strma pobočja in jarki (npr. večji nasipi z obrambnimi jarki in gomile), in/ali poraščenosti z vegetacijo niso primerna za druge geofizikalne meritve.

#### Izvajanje ERT meritve in obdelava podatkov

Lokacije ERT profilov (slika 3) so bile izbrane na podlagi morfoloških oblik, jasno prepoznavnih na ZLS posnetku. Dolžine, medelektrodne razdalje ter elektrodne razvrstitev vseh profilov so podane v Tabeli 1.

Skladno s cilji raziskav, da bi zadostili vpogledu v arheološke in hkrati geološke vsebine podpovršja, smo pri vseh profilih uporabili nekoliko večjo medelektrodno razdaljo za pridobitev večje horizontalne pokritosti ter večje globine preiskav pri omejenem številu elektrod. Občutljivost metode se z globino zmanjšuje; odvisna je od dolžine profila in/ali medelektrodne razdalje ter vrste elektrodne razporeditve (Edwards 1977; Loke 2016). Srednja globina preiskav pri dolžini profila 39 m znaša približno 8 m pri elektrodni razporeditvi dvojni dipol, 7,4 m pri WennerSchlumberger ter 6,7 m pri razporeditvi Wenner alfa. Medelektrodna razdalja 1 m zagotavlja vertikalno in horizontalno ločljivost približno 0,5 m, kar še vedno zadošča prepoznavanju arheoloških značilnosti, prednost večje globine (na račun nekoliko slabše ločljivosti) preiskav pa je vpogled v globljo podzemno geoarheološko strukturo najdišča.

Vse meritve smo izvedli z merilnim instrumentom Ares. Za primerjavo in oceno ustreznosti na Gradišnici smo profile 1, 2 in 3 izmerili s tremi različnimi elektrodnimi razvrsttvami. Zaradi največje vodoravne občutljivosti je razvrstitev dvojnega dipola v večini



ERT profil/ ERT profile	Medelektrodna razdalja/ Electrode spacing (m)	Elektrodna razporeditev/ Electrode array	Dolžina profila/ Profile lenght (m)
1	1	DD, WS, WA	39
2	1	DD, WS, WA	39
3	1	DD, WS, WA	39
4	1	DD	39
5	0,8	DD	37,6
6	1	DD	71

Tabela 1. Tehnične podrobnosti izmerjenih ERT profilov za elektrodne razvrstitve:  
DD – dvojni dipol, WS – Wenner Schlumberger, WA – Wenner alfa.

Table 1. Technical details of measured ERT profiles for electrode arrays:  
DD – dipole-dipole, WS – Wenner Schlumberger, WA – Wenner alpha.

primerov najustreznejša izbira pri preiskovanju navpičnih struktur (obzidja, zidovi, robovi teras, jarki ...), Wenner alfa pa je zaradi boljše zaznave navpičnih sprememb v upornosti dobra izbira za preiskovanje vodoravnih sedimentov in/ali arheoloških plasti oz. struktur. Razvrstitev Wenner Schlumberger je relativno občutljiva tako na vodoravne kot navpične spremembe v upornosti in predstavlja kompromis med prej omenjenima (Loke 2016).

Pri ERT metodi izvajamo obdelavo podatkov oz. t. i. psevdosekcij s pomočjo geofizikalne inverzije (npr. Day, Morrison 1979; Silvester, Ferrari 1990; Dahlin, Loke 1998; Olayinka, Yaramancı 2000; Loke, Dahlin 2002; Loke 2016), kjer model razdelimo na celice in z iterativnim postopkom izračunani model približujemo izmerjenim vrednostim navidezne upornosti. Rešitev problema ni enoznačna, ampak imamo lahko pri istem nizu podatkov več možnih končnih inverznih modelov, ki ustrezajo enakim začetnim vrednostim navideznih upornosti, zato z dodatnimi, že znanimi oz. predvidenimi vhodnimi podatki o najdišču, ki jih lahko integriramo v t. i. omejitve vhodnih parametrov, optimiziramo inverzni postopek, da dobimo natančnejši 2D ali 3D inverzni upornostni model podpovršja. Prav tako lahko izvedemo preverbo določene situacije s simulacijo, tako da izdelamo sintetični model, ki mu določimo območja z znanimi vrednostmi upornosti ter zanj izračunamo navidezne vrednosti upornosti, kot bi jih dejansko izmerili na terenu. Nato izvedemo inverzijo z enakimi omejitvami vhodnih parametrov in primerjamo oba inverzna modela, realnega ter sintetičnega. V namen takšne preverbe smo izdelali sintetični model s simulacijo distribucije upornosti podobne tisti,

ki smo jo dobili pri profilu ERT 3, izmerjenem čez nasip na vzhodnem robu naselbine.

Pred obdelavo smo v profile integrirali topografske podatke. Pri vseh profilih oz. psevdosekcijah smo izvedli osredotočeno inverzijo (*Focused inversion*) po metodi najmanjših kvadratov (*Least-square method*) z uporabo algoritma glajenja ter dodatnega izostrevanja kontrasta (Portniaguine, Zhdanov 1999; Zond geophysical software 2016), kjer smo s pomočjo dodatnih vhodnih omejitev procesa inverzije določili modelu kontrastne vrednosti sosednjih celic.

#### Nizkofrekvenčna elektromagnetna metoda (CMD)

Z nizkofrekvenčnimi elektromagnetskimi metodami sočasno merimo spremembe električne prevodnosti in magnetne susceptibilnosti, kar odpira širok nabor možnosti uporabe tudi v arheološki geofiziki (Maillo et al. 2004; Simpson et al. 2009; Mušič et al. 2014; Basar 2018). Pri arheoloških raziskavah so se začele te meritve v Evropi uveljavljati že v 60. letih preteklega stoletja in v 70. letih v ZDA (Clay 2006; Bonsall et al. 2013).

Meritve električne prevodnosti so načeloma najbolj ustrezone za prepoznavanje negativnih arheoloških oblik (jarki, odpadne Jame, izkopi za temelje hiš ...), saj so njihova polnila običajno prevodnejša od neposredne okolice, ker zadržujejo večjo količino vlage. Na podlagi kartiranj električne prevodnosti lahko zanesljivo lociramo in ugotovimo tudi sestavo struktur, kot so nasipi, naselbinske terase, večje jame, gomile, zidovi itd. (Fröhlich Gugler, Gex 1996; Sarris et al. 2002; Lück et al. 2003; Clay



2006; Mušič, Horvat 2007; Simpson *et al.* 2010; Bonsall *et al.* 2013; Basar 2018).

S kartiranjem sprememb magnetne susceptibilnosti na arheoloških najdiščih lahko prepoznamo območja s temoremanentno magnetizacijo (območja intenzivnejše rabe ognja), sledi metalurške dejavnosti (talilne peči in/ali kovaška ognjišča, deponije odpadnih produktov), prisotnost kovinskih (železnih) predmetov, plasti z večjo količino keramike, ostanke iz materialov z magnetnimi lastnostmi (kot so opeka, vulkanske kamnine) itd. (Tabbagh 1986; Clay 2006; Smekalova, Bevan 2009; Simpson *et al.* 2009; De Smedt *et al.* 2013; Wunderlich *et al.* 2015; Basar 2018).

Metoda deluje na podlagi indukcije elektromagnetnega polja z oddajno tuljavo, pri čemer s sprejemno tuljavo merimo spremembe sekundarnega polja. Prednost instrumenta *CMD Mini-Explorer* je v tem, da ima poleg oddajne še tri sprejemne tuljave (*multi-coil*), ki delujejo na enaki frekvenci, zato se meritve obeh količin izvajajo sčasno na treh različnih globinskih dosegh (*multi-depth*) (Bonsall *et al.* 2013; GF Instruments 2016).

#### Izvajanje CMD meritev in obdelava podatkov

Raziskano območje na Gradišnici pri Dolenjem Gradišcu zajema površino  $120 \times 60$  m (slika 3). Meritve smo izvajali ročno (*manual mode*) s polaganjem senzorjev na tla v mreži točk z gostoto  $1 \times 1$  m, pri postavitevi instrumenta na večjo globino (*Hi depth*), pri čemer smo v vsaki točki meritev dobili odčitke vrednosti konduktivnosti ( $\text{mS/m}$ ) in magnetne susceptibilnosti ( $\text{ppt}$ ) za kumulativne globinske intervale do 0,5 m, 1,0 m in 1,8 m globine. Rezultate smo interpolirali z metodo minimalne ukrivljenosnosti (*Minimum curvature*) v pravilno mrežo podatkov  $0,5 \times 0,5$  m. Razpone vrednosti posameznih kvadrantov ( $20 \times 20$  m) smo izenačili z uporabo algoritma za izenačitev razponov (*Edge Correction*) ter uporabili postopek eliminacije ekstremnih vrednosti (*De Spike*) za odstranjevanje šumov v geofizikalnih podatkih.

Rezultati takšne obdelave so predvsem kvalitativne narave, kjer vsaka karta predstavlja lateralne spremembe prevodnosti ali mag. susc. podpovršja v kumulativnem globinskem intervalu, to je 0–0,5 m, 0–1,0 m in 0–1,8 m. Tako lahko na kartah navidezne prevodnosti in/ali magnetne susceptibilnosti posameznega senzorja dobro razmejimo le lateralne spremembe znotraj globinskega

intervalja posameznega senzorja. Zato smo v namen pridobitve tudi stratigrafskih informacij celotne raziskane površine s pomočjo geofizikalne inverzije izdelali 3D inverzni upornostni model na podlagi podatkov navideznih prevodnosti (npr. Sasaki 2001; Haber *et al.* 2004; GF Instruments 2016). To smo izvedli podobno kot pri ERT metodi, s čimer smo testirali možnost kvantitacije rezultatov CMD metode za pridobitev stratigrafskih informacij. Zaradi prisotnosti šuma, ki je v primerjavi s podatki ERT metode v večji meri prisoten pri podatkih CMD metode, smo pri inverznom modeliranju uporabili nekoliko večji faktor dušenja (*Dumping factor*). Z enakim namenom smo uporabili *Occam* inverzno metodo po metodi najmanjih kvadratov z uporabo algoritma glajenja in dodatnega minimiziranja kontrastov (Constable *et al.* 1987; Zond geophysical software 2016), ki rezultira v bolj zglajeni porazdelitvi parametrov končnega modela.

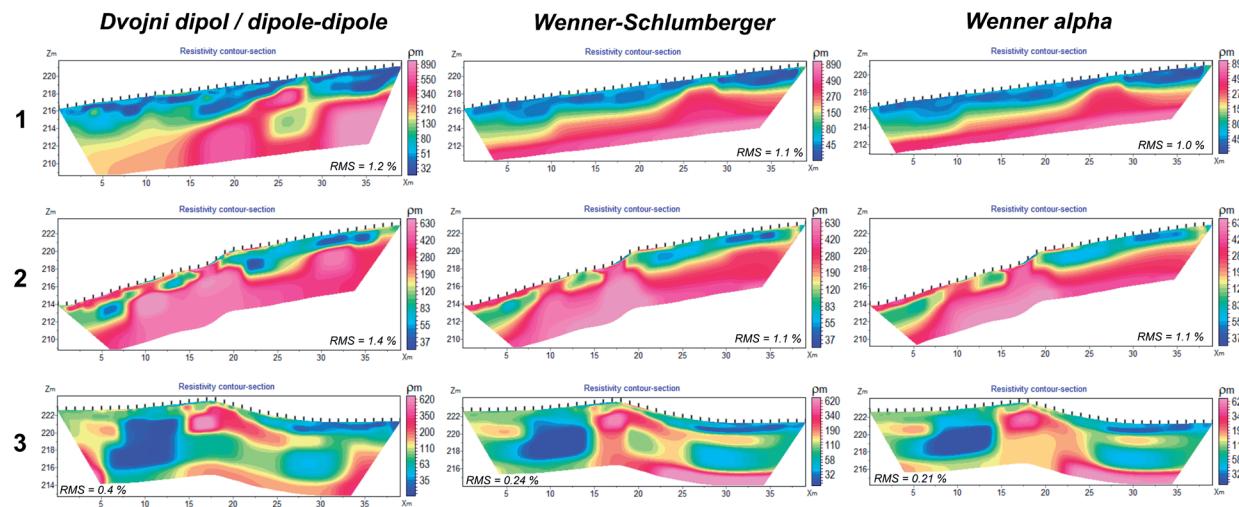
#### Rezultati z interpretacijo

##### ERT – Primerjava različnih elektrodnih razvrstitev

Primerjava inverznih ERT modelov 1, 2 in 3 (slika 5), izmerjenih z različnimi elektrodnimi razvrsttvami, kaže generalno podobnost, vendar so (sub)vertikalne, tako višjeupornostne kot tudi nižjeupornostne strukture, bolje definirane pri razporeditvi dvojnega dipola, zato smo pri nadaljnji interpretaciji ERT rezultatov uporabili inverzne modele s to razvrsttvijo.

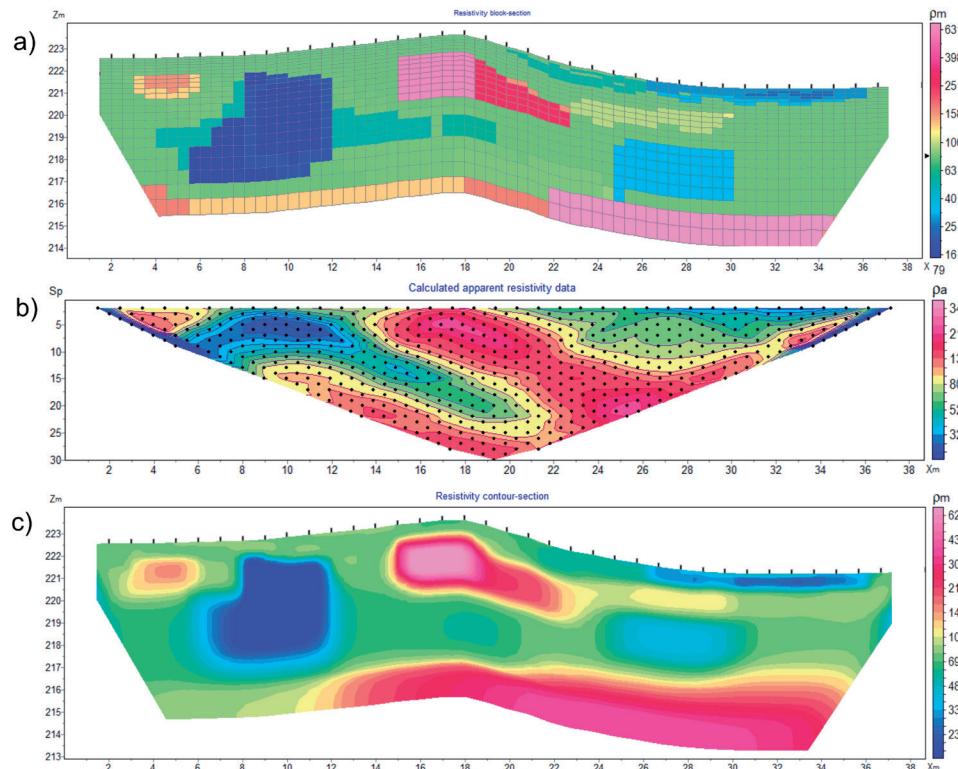
##### ERT – Sintetični model s simulacijo zgradbe nasipa

Da bi preverili pravilnost inverznih ERT modelov, smo za profil ERT 3 testirali odzivnosti elektrodne razporeditve dvojni dipol pri znani porazdelitvi upornosti podpovršja (slika 6). Celicam sintetičnega modela smo ročno dodelili znane vrednosti upornosti (slika 6a) in izračunali psevdosekcijo porazdelitve navideznih upornosti (slika 6b), ki bi jih pri taki porazdelitvi prave upornosti izmerili z elektrodnim razporeditvijo dvojni dipol. Nadalje smo izvedli inverzijo za izračunano psevdosekcijo s podobnimi vhodnimi omejitvami inverznega modeliranja kot pri vseh dejansko izmerjenih psevdosekcijah, s čimer smo se prepričali, da je končni inverzni model (slika 6c) zelo dober približek sintetičnemu modelu (slika 6a). To pomeni, da so vhodne omejitve inverznega modeliranja optimizirane, inverzni modeli pa predstavljajo zelo dober približek dejanski porazdelitvi upornosti v podpovršju.



Slika 5. Primerjava inverznih ERT modelov 1, 2 in 3, izmerjenih z elektrodnimi razvrsttvitvami dvojni dipol, Wenner Schlumberger in Wenner alfa.

Figure 5. Comparison of the inverse ERT models 1, 2, and 3, measured by dipole-dipole, WennerSchlumberger and Wenner alpha electrode arrays.



Slika 6. Sintetični model (a), izračunana psevdosekcija navideznih upornosti (b) in inverzni ERT model (c) za ERT profil 3.

Figure 6. Synthetic model (a), calculated apparent resistivity data (b) and inverse ERT model (c) for ERT profile 3.



Nekoliko slabše definirana je le srednjeupornostna anomalija v podlagi, ki se nahaja na dnu na levi strani inverznega modela, kar opominja na znano dejstvo, da se občutljivost metode pri meritvah z globino zmanjšuje. Zato je potrebno način meritev skrbno načrtovati in prilagoditi pričakovanim dimenzijam ter globinam ciljnih objektov. Tako moramo za kar najboljše rezultate izbrati najustreznejšo elektrodno razporeditev, dolžino profilov in medelektrodni razmik, ki hkrati zagotavljajo zadostno ločljivost in tudi globino preiskav. Po dosedanjih izkušnjah (Horn *et al.* 2017, v tisku; Mušič *et al.* 2018; Horn *et al.* 2018a; Horn *et al.* 2018b; Žebre *et al.* 2018) je zelo priporočljivo, da ERT raziskave načrtujemo tako, da se ciljni objekti nahajajo v zgornjih dveh tretjinah srednje globine preiskav, kjer je seveda to prostorsko izvedljivo.

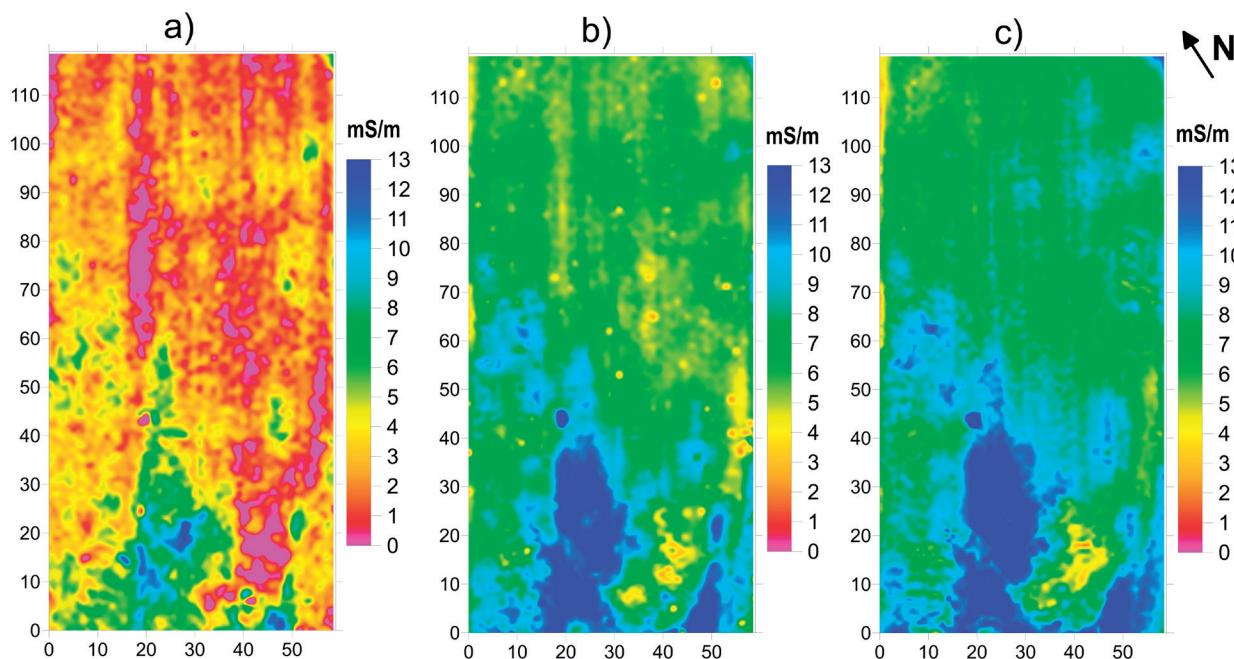
*CMD Mini-Explorer – poskus vertikalnega ločevanja plasti*

Ker predstavlja upornost recipročno vrednost konduktivnosti, so za lažjo primerjavo z rezultati ERT raziskav kar te navideznih prevodnosti (sliki 7 in 9) prilagojene tako,

da so višje vrednosti prevodnosti (oziroma nižje vrednosti upornosti) ponazorjene z modro barvo, nižje vrednosti prevodnosti (oz. višje vrednosti upornosti) pa z rdečo.

S primerjavo kart navidezne prevodnosti s poenotenimi razponi vrednosti na vseh treh senzorjih oz. globinskih intervalih (slika 7) lahko zaključimo, da je nizka prevodnost prisotne v glavnem v globinskem intervalu 0–0,5 m (slika 7a), karti za globinska intervala 0–1 m in 1–1,8 m (slika 7b, c) pa nakazujeta, da morajo biti globlje plasti relativno prevodnejše (oz. nižjeupornostne). Takšna primerjava in kvantitativno vrednotenje vrednosti med senzorji sta zaradi postopka obdelave podatkov, predvsem izenačevanja vrednosti navideznih prevodnosti (*Edge match*) med posameznimi kvadranti ( $20 \times 20$  m), običajno precej nezanesljiva, ker v večini primerov ne prikazujeta dejanskih razlik med posameznimi globinskimi intervali (senzorji).

Pravilnejšo razlago stratigrafskih podatkov omogoča kvantifikacija vhodnih podatkov na podlagi geofizikalne inverzije, rezultat katere je v tem primeru 3D



Slika 7. Karte konduktivnosti z enakimi razponi vrednosti pri vseh treh senzorjih (globinskih intervalih);  
a) senzor 1 (0–0,5 m), b) senzor 2 (0–1 m), c) senzor 3 (0–1,8 m).

Figure 7. Conductivity maps with the same range of values for all three sensors (depth intervals);  
a) sensor 1 (0–0.5 m), b) sensor 2 (0–1 m), c) sensor 3 (0–1.8 m).



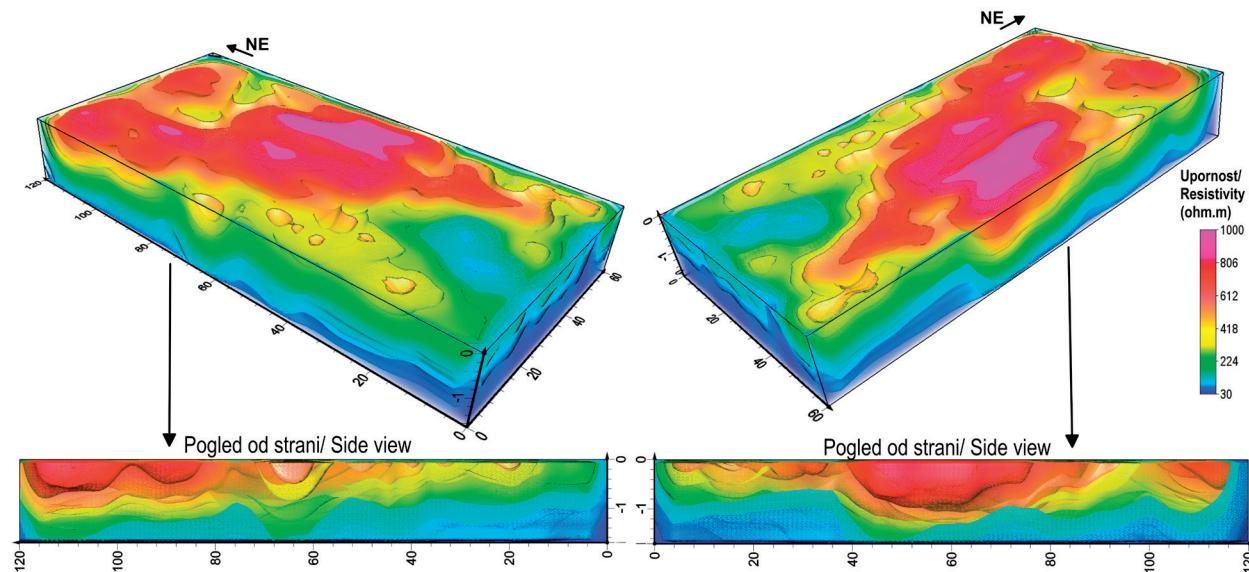
inverzni upornostni model CMD meritev (slika 8 in 9), ki predstavlja realnejšo porazdelitev upornosti po globini. Na tem mestu je potrebno omeniti, da imamo v primeru CMD meritev pri geofizikalni inverziji na voljo podatke le na treh globinskih nivojih (pri ERT meritvah pa na preko 40 globinskih nivojih), zato inverzni upornostni CMD modeli predstavljajo zgolj grobo informacijo o vertikalni porazdelitvi upornosti (stratigrafiji).

Iz 3D inverznega modela (slika 8) lahko razberemo, da so višjeupornostne ( $600\text{--}1000 \Omega\text{m}$ ) plasti večinoma plitvo pod površino in segajo do globine 0,5 m ali manj, z izjemo na jugovzhodnem robu, kjer segajo do globine 0,8 m, ter se tanjšajo proti jugu, kjer je na površju prisoten nizkoupornostni (do  $100 \Omega\text{m}$ ) drobnozrnati material z večjo vsebnostjo vlage. Upornost z globino pada in ne kaže prisotnosti visokoupornostne podlage kompaktnega apnenca do te globine (1,7 m). Kvečemu se na dnu 3D modela (slika 9) mestoma pojavijo nekoliko povisane vrednosti upornosti ( $\sim 200 \Omega\text{m}$ ), kar lahko odseva prisotnost močno preperelega apnenca. Lahko gre tudi za preperino z ilovico in kamninskim drobirjem, ali pa prežgane arheološke plasti, ki imajo podobne vrednosti upornosti.

Inverzni upornostni model CMD meritev predstavlja primeren način za ugotavljanje grobe stratigrafije arheoloških in geoloških plasti. Kljub temu je zaradi kompenzacije in dušenja večje količine šuma, ki brez dušenja lahko destabilizira inverzijo, kar rezultira v nerealnih inverznih modelih, prisotnega pri vhodnih CMD podatkih, nekoliko manj primeren za interpretacijo lateralnih sprememb v upornosti. Te so v tem primeru bolje definirane na kartah navidezne prevodnosti.

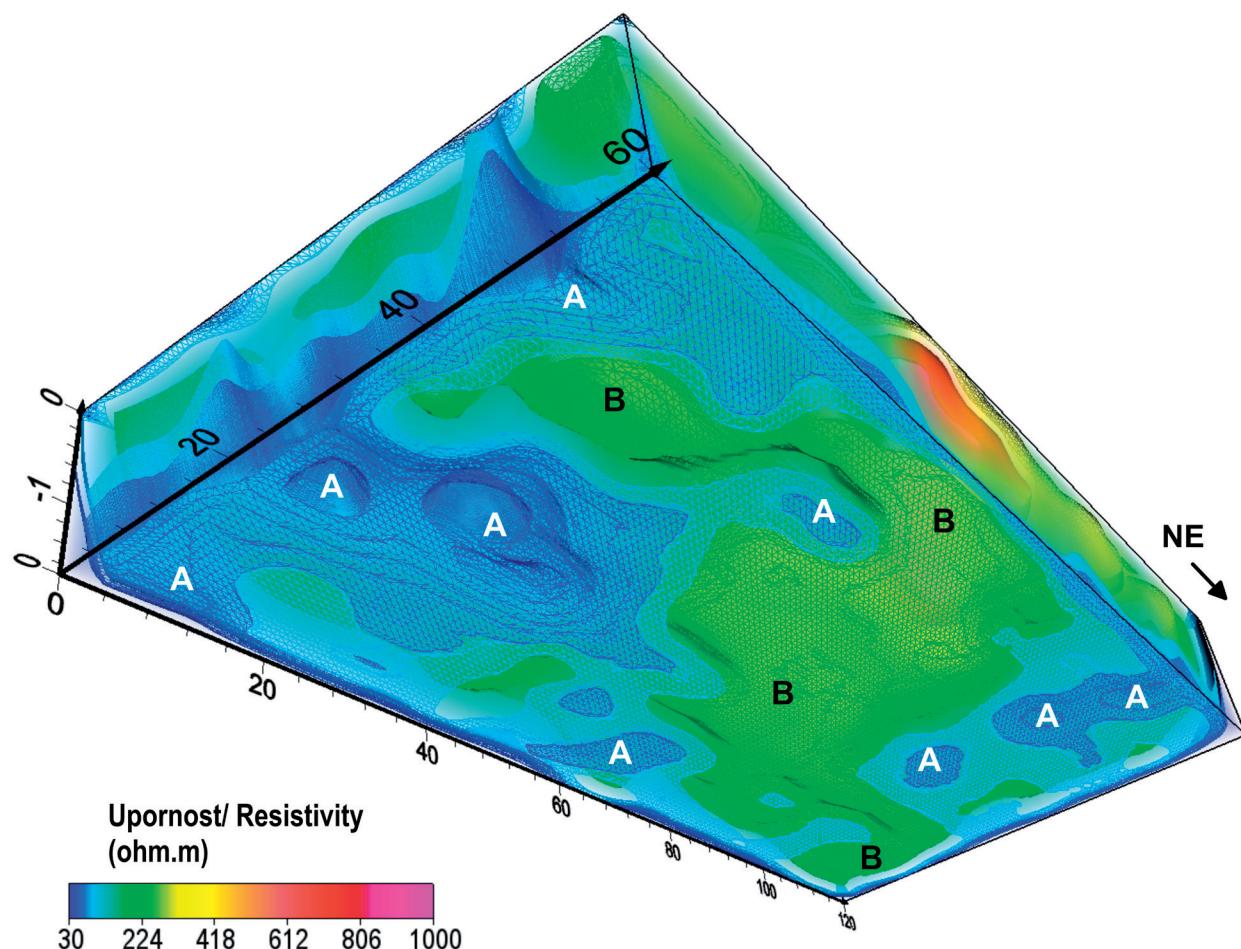
#### *CMD Mini-Explorer – lateralne spremembe navidezne prevodnosti in magnetne susceptibilnosti*

Tako karte porazdelitve navidezne konduktivnosti kot magnetne susceptibilnosti (slika 10) kažejo trend porazdelitve anomalij v smeri SV–JZ. Te sovpadajo predvsem s smerjo ornic (slika 3) in z robovi teras, ki potekajo v enaki smeri. Ta trend je zlasti izrazit na senzorju 1 blizu površine, v globinskem intervalu 0–0,5 m (slika 10a, d), pri večjem globinskem zajemu podatkov 2. in 3. senzorja (slika 10b, c, d, e) pa je sorazmerno manj izrazit. Na večjih globinah so jasno prepoznavne bolj zgoščene in strukturirane anomalije, ki lahko z večjo gotovostjo odsevajo učinek bolje ohranjenih arheoloških struktur *in situ*.



Slika 8. 3D inverzni upornostni CMD model (zgoraj) in delno transparentni stranski pogled 3D modela (spodaj) (razmerje  $V : H = 10 : 1$ ).

Figure 8. 3D inverse resistivity model of CMD data (top) and semi-transparent side views of the 3D model (bottom) (vertical exaggeration = 10).

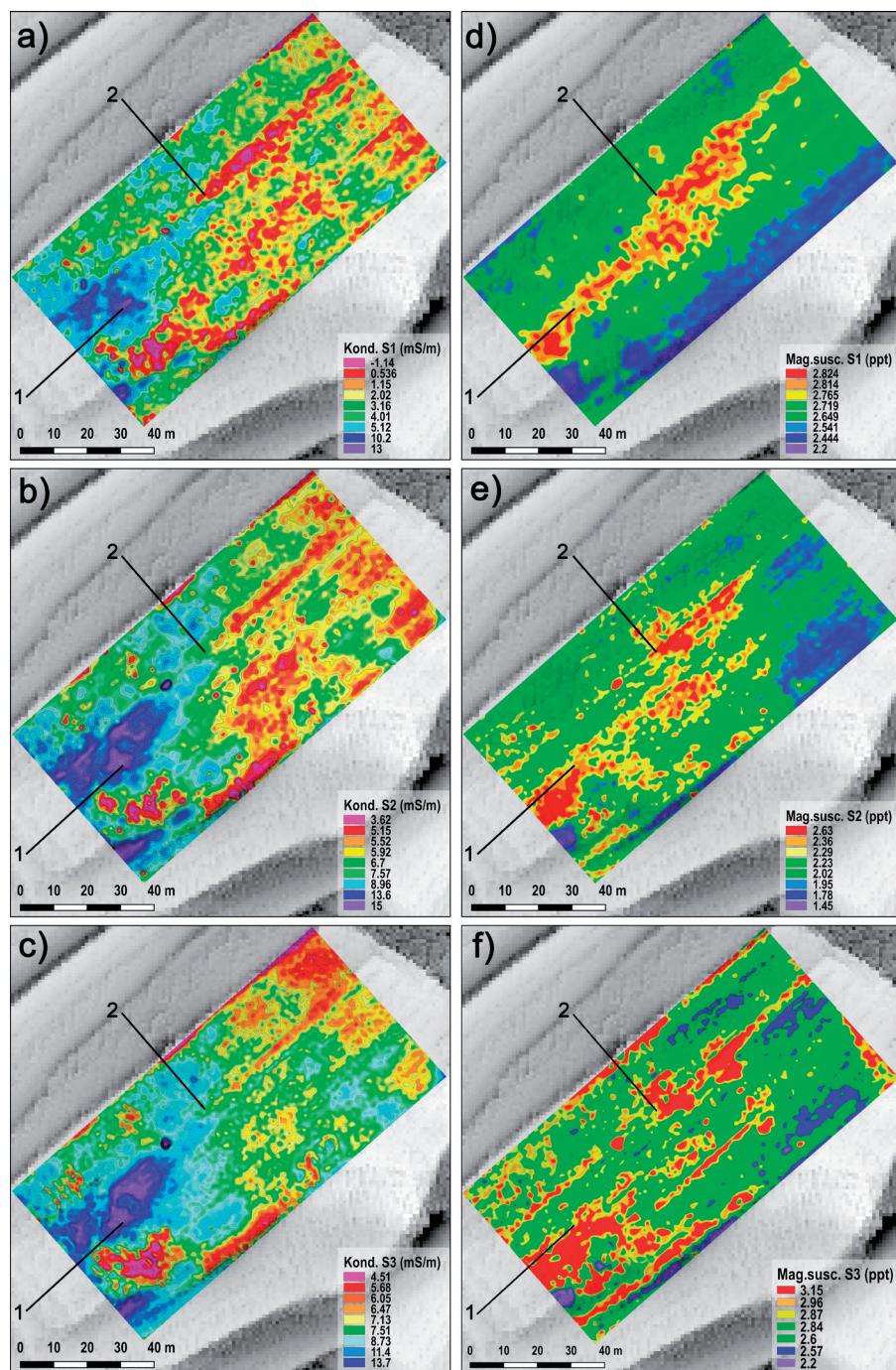


Slika 9. 3D inverzni upornostni CMD model, pogled od spodaj (razmerje V : H = 10 : 1); A – nizkoupornostna območja predstavljajo kotanje, zapolnjene z vlažnim ilovnatim/glinastim sedimentom, v katerih so najverjetnejše prisotni tudi arheološki ostanki, območja lahko predstavljajo tudi odpadne Jame; B – srednjeupornostne anomalije na dnu 3D modela lahko predstavljajo območja preperine apnenca v podlagi (globina pribl. 1,7 m) ali pa ilovico s kamninskim drobirjem ter prežgane arheološke plasti.

Figure 9. 3D inverse CMD resistivity model, view from the bottom (vertical exaggeration = 10). A – low resistivity areas reflect depressions, filled with moist loamy/clayey sediments which probably also contain archaeological material, some areas could represent dump pits; B – medium resistivity anomalies could be connected to the severely weathered limestone closer to the surface (at depth app. 1.7 m), or to the loamy sediment with stone debris and burnt archaeological horizons.

Na podlagi kontrastnega prikaza porazdelitve prevodnosti (slika 10a, b, c) bi lahko sklepali, da območja z nižjo prevodnostjo (oz. višje upornostjo) na severovzhodnem delu raziskanega območja predstavljajo kompaktnejši apnenec blizu površja. Že s 3D inverznim modelom smo ugotovili, da višjeupornostne anomalije segajo večinoma do globine 0,5 m, pod njimi pa se nahaja nižjeupornostna plast drobnejše zrnatega (glinastega ali ilovnatega) materiala z večjo vsebnostjo vlage, ki na zahodnem delu sega

proti površju v obliki večje kotanje. Srednje vrednosti upornosti, značilne za zelo prepereli apnenec ali za ilovico s kamninskim drobirjem in prežgane arheološke plasti, so prisotne na skrajnem severnem delu, ponekod v osrednjem delu in na jugovzhodnem robu ter v smeri poteka pregiba na južnem delu raziskanega območja. Te ugotovitve govorijo v prid razlagi, da visokoupornostna (oz. nizko prevodna) območja, poleg kamninskega drobirja, najverjetnejše predstavljajo tudi arheološke strukture, kot



Slika 10. Rezultati CMD meritev – porazdelitve navidezne prevodnosti in magnetne susceptibilnosti v treh globinski intervalih.  
Karte električne prevodnosti oz. konduktivnosti (mS/m): a) senzor 1 (0–0,5 m), b) senzor 2 (0–1 m), c) senzor 3 (0–1,8 m);  
Karte magnetnih susceptibilnosti (ppt): d) senzor 1 (0–0,5 m), e) senzor 2 (0–1 m), f) senzor 3 (0–1,8 m).

Figure 10. CMD measurement results – the distribution of apparent conductivity and magnetic susceptibility in three depth intervals. Conductivity map (mS/m): a) sensor 1 (0–0.5 m), b) sensor 2 (0–1 m), c) sensor 3 (0–1.8 m); Magnetic susceptibility map (ppt): d) sensor 1 (0–0.5 m), e) sensor 2 (0–1 m), f) sensor 3 (0–1.8 m).



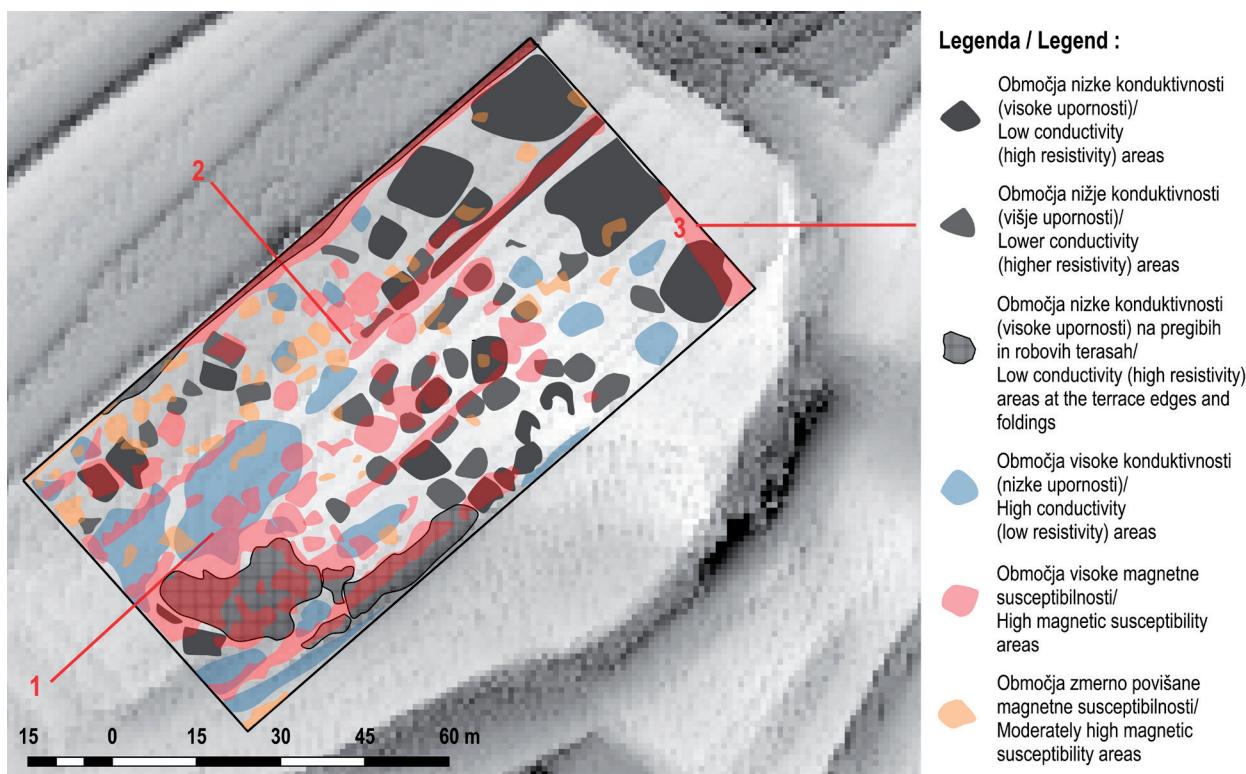
so kamnite zidne konstrukcije, prežgana glina, deponije lončenine, utrjeni robovi teras oz. iz apnenčevih lomljenec grajene strukture ipd. Te pa so bile s sodobnim poljedelstvom na površini oz. do globine ~0,5 m prerazporejene v smeri oranja in terasiranja (SV–JZ).

Višja magnetna susceptibilnost je lahko posledica termo-remanentne magnetizacije, prisotne na območjih intenzivnejše rabe ognja, kot so npr. hišna ognjišča, lončarske delavnice, plasti v večjo količino keramike in druge prežgane plasti, ter sledov metalurške dejavnosti, kot so talilne peči, kovaška ognjišča in z njimi povezane deponije odpadnega materiala. Na senzorju 1 (slika 10d) so te zgoščene v osrednjem pasu v smeri SV–JZ in jih lahko z veliko gotovostjo označimo kot arheološki zapis v ornici, kjer se je arheološki material nakopičil vzdolžno s smerjo oranja (Gruškovnjak 2017, 37). Globlje, v globinskem intervalu 0–1 m (senzor 2, slika 10e), so anomalije bolj zgoščene, kar odseva mesta izvora prežganih arheološki ostankov. V intervalu z najglobljim dosegom (0–1,8 m) (senzor 3, slika 10f) pa kažejo anomalije poleg večje

zgoščenosti tudi že določeno strukturiranost, ki je pogosto značilnost arheoloških ostankov.

Za prikaz prekrivanja obeh fizikalnih kolичin smo izdvojili območja z anomalijami nizkih, nižjih in visokih konduktivnosti ter visokih in zmerno povišanih anomalij magnetne susceptibilnosti, izmerjenih s senzorjem 3, ki zajema celoten globinski interval 0–1,8 m (slika 11).

Večja območja nizke prevodnosti so prisotna na severnem delu, manjša pa so zgoščena v osrednjem in zahodnem delu raziskanega območja v relativno pravilnih oblikah. Nakazujejo prisotnost kamnitega materiala (drobir apnence, preperina apnence in/ali konstrukcije iz apnenčevih lomljencev v arheoloških kontekstih), v kombinaciji s povišano magnetno susceptibilnostjo pa predstavljajo tudi prežgane plasti, ki so lahko posledica požarov in/ali s preteklimi dejavnostmi povezane uporabe ognja, kar je bilo opaženo tudi pri zaščitnih izkopavanjih (Križ 1988). Podobno je slabo prevoden in visoko magnetno susceptibilni material nakopičen na



Slika 11. Interpretacija anomalij prevodnosti in magnetne susceptibilnosti senzorja 3 (globinski interval 0–1,8 m).

Figure 11. Interpretation of conductivity and magnetic susceptibility anomalies measured with sensor 3 (depth interval 0–1.8 m).

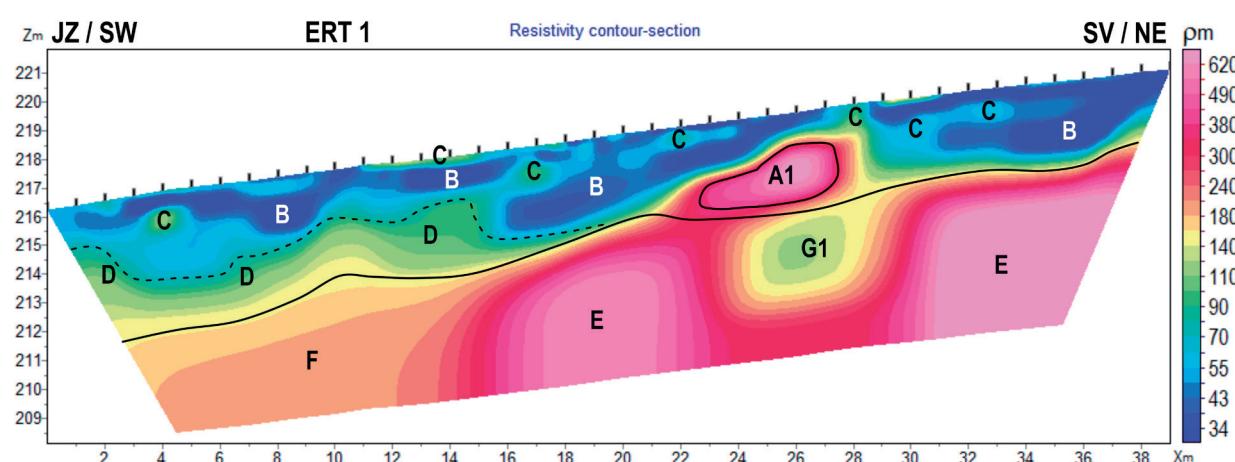


severozahodnem ter na južnem delu, kjer so na podlagi ZLS (slika 3) vidni utrjeni robovi teras in pregibi. Območja dobre prevodnosti lahko povežemo z drobnozrnatimi glinastimi (in/ali) ilovnatimi sedimenti z večjo vsebnostjo vlage. Kjer se te anomalije prekrivajo s povisano magnetno susceptibilnostjo, lahko predstavljajo tudi odpadne lame z nakopičenim žganinskim materialom. Na južnem vogalu raziskanega območja se zvrstijo od severa proti jugu podolgovate anomalije najprej visoke prevodnosti, sledi visoka magnetna susceptibilnost, nato nizka prevodnost ter zopet na jugu območje visoke prevodnosti. Morda gre za utrjen rob na pregibu terase (naravnega ali antropogenega izvora), kjer se je na notranji (in zunanjji) strani predpostavljene kamnite konstrukcije nabral dobro prevoden in visoko magnetno-susceptibilni material.

Podolgovate anomalije nizke prevodnosti in visoke magnetne susceptibilnosti v smeri SZ–JV lahko razen na njihovem robu, kjer gre za pregib terase, razumemo kot v smeri oranja nakopičen arheološki material.

#### *ERT – ločevanje plasti po globini z upoštevanjem rezultatov CMD meritev*

Z rezultati ERT raziskav podrobnejše razčlenjujemo porazdelitev upornosti po globini. Izdvojena območja so označena z velikimi črkami in po potrebi z zaporednimi številkami ter so podrobnejše razložena v podnapisih. Dolžine vseh inverznih ERT modelov so podane v metrih (Xm), višine pa v nadmorskih višinah (Zm). Ker ne poznamo stopnje sedimentacije s prirastkom (ali erozijo) tal in sedimenta v zadnjih tisočletjih, niti nimamo podatkov o morbitnem navažjanju zemljine na določene dele najdišča v sodobnem času, ne moremo enoznačno razlagati strukturiranosti območij. Vsekakor pa lahko na podlagi vrednosti upornosti (in magnetne susceptibilnosti) razložimo sestavo, dimenzije in globino struktur oz. plasti ter ob tem podamo možne razlage za porazdelitve upornosti v danem arheološko-geološkem kontekstu z upoštevanjem rezultatov CMD meritev (pri profilih ERT 1 in ERT 2).



Slika 12. Inverzni model profila ERT 1. A1 – višjeupornostna anomalija (kamnita konstrukcija ali naravna apnenčeva forma); B – nizkoupornostna območja do globine 3 m pod površjem (drobnozrnat glinasta/ilovnata polnila kotanj, kamor je lahko nanesen arheološki material); C – srednjeupornostne anomalije, ki predstavljajo glede na korelacijo z rezultati CMD (sliki 9 in 10) prežgane arheološke plasti; D – srednjeupornostna anomalija valovite oblike (črna prekinjena linija), ki lahko predstavlja (ilovnato) preperino apnenca in prav tako arheološke plasti; E – visokoupornostna anomalija – kompakten apnenec; F – višjeupornostna anomalija – prepereli apnenec; G1 – srednjeupornostna anomalija na mestu kaverne v apnenu, zapolnjene z (ilovnato) preperino.

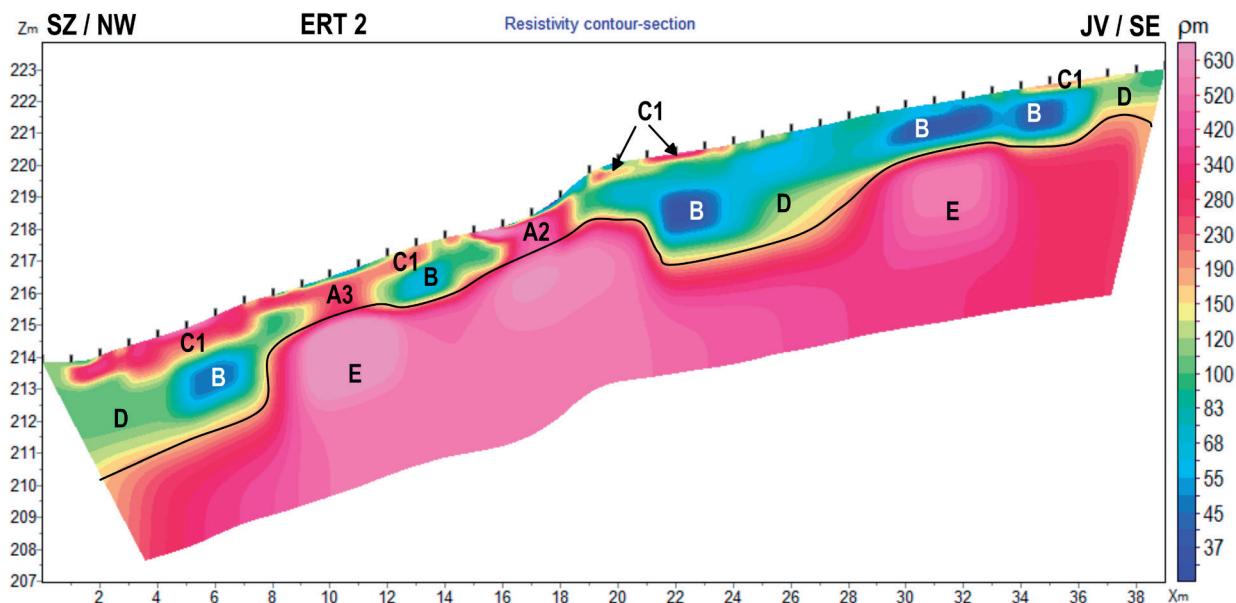
Figure 12. Inverse model ERT 1. A1 – high resistivity area (stone wall construction or natural limestone form); B – low resistivity sediment up to 3 m below the surface (clay/loam filling of the depression, which might also gather archaeological material); C – medium resistivity anomalies, which according to correlation with CMD results (Figs. 9 and 10) correspond to the burnt archaeological material; D – medium resistivity area with undulated shape (black interrupted line), which might correspond to the weathered loamy material and also archaeological remains; E – high resistivity solid limestone; F – moderately high resistivity weathered limestone; G1 – cavern in limestone, filled with loamy material.



Profil ERT 1 (slika 12) se nahaja na delu naselbine z blagim naklonom površja proti jugozahodu (slika 3) in sega na območje CMD raziskav na njegovem jugozahodnem delu (sliki 10 in 11). Izmerjen je bil za ugotavljanje debele tal z arheološkimi horizonti in oblikovanosti apnenčeve geološke podlage. Srednjepornostna območja (C) se ujemajo z anomalijami višje magnetne susceptibilnosti (slika 10d, e, f in slika 11), nižjeupornostna območja (B) pa z anomalijami višje konduktivnosti (slika 10a, b, c in slika 11), kar pomeni, da gre najverjetneje za prežgane arheološke plasti (C) v globinskem intervalu približno 0,5 do 1,5 m pod površjem, ki so obdane z glinasto-ilovnatim sedimentom (B). Lega višjeupornostne strukture A1 se ujema z lego nizko konduktivnega območja (sliki 10 in 11), vendar glede na globino in obliko te anomalije na

ERT modelu ne moremo zagotovo pojasniti, ali gre za naravno apnenčeve obliko ali za kamnite ruševinske ostanke antropogenega izvora. Ob upoštevanju rezultatov meritev magnetne susceptibilnosti (slika 10b, c, d in slika 11), ki kažejo izrazito povišane vrednosti na tem območju, pa je verjetnejši antropogeni izvor terasiranega območja, kjer gre za kombinacijo zelo močno prežganih plasti, kamnitih zidnih konstrukcij in ruševinskega materiala. Debelina nizkoupornostnih drobnozrnatih sedimentov z arheološkim potencialom na tem profilu znaša 1–3 m.

Profil ERT 2 (slika 13) poteka pravokotno čez razmeroma strmi pregeb v smeri SV–JZ (slika 3b) in sega na območje CMD raziskav na njegovem severozahodnem delu (sliki 10 in 11). Ta ERT profil je bil prednostno izmerjen v namen strukturne interpretacije na površini vidnega



Slika 13. Inverzni model profila ERT 2. A2 in A3 – višjeupornostni strukturi pod pregibom terase, vidne na ZLS posnetku (slika 3b), lahko gre za kamniti zidni konstrukciji (v kombinaciji s prežganimi plastmi) ali pa za naravno apnenčeve obliko blizu površja; B – nizkoupornostna območja do globine 3 m pod površjem (drobnozrnat glinasta/ilovnata polnila kotanj, kamor je lahko nanesen arheološki material); C1 – višjeupornostne anomalije do globine 1 m, lahko gre za ruševinski material (lahko tudi v kombinaciji z močno prežganimi plastmi) ali za kamninski drobir izravnave terase; D – srednjepornostne anomalije nad kompaktnim apnencem, ki lahko predstavljajo (ilovnato) preperino apneca ali (prežgane) arheološke plasti; E – visokoupornostno območje (kompakten apnenc v podlagi).

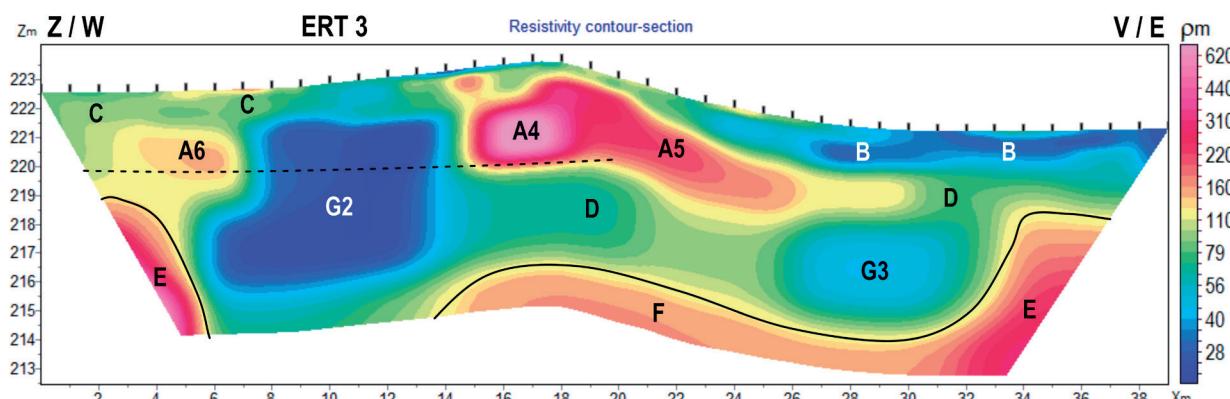
Figure 13. Inverse model ERT 2. A2 and A3 – high resistivity structures near the terraces folding, observable on Lidar image (Fig. 3b) can correspond to the stone wall constructions (also in combination with burnt layers) or to the natural limestone shape close to the surface; B – low resistivity sediment up to 3 m below the surface (clay/loam filling of the depression, which can contain archaeological material); C1 – higher resistivity anomalies with depth up to 1 m can reflect ruination material (possible in combination with burnt material) or stone debris which was used for levelling the terraces; D – medium resistivity areas above limestone bedrock (loamy weathered material or/and archaeological material); E – high resistivity solid limestone.



pregiba. Morfološko gledano lahko celotni profil razdelimo na zgornjo in spodnjo teraso s pregibom na sredini profila, z navpičnim skokom pribl. 2 m na razdalji 3 m. Pod mestom pregiba se na globini 2 m nahaja dvignjeno območje kompaktnega apnenca (E), nad katerim se neposredno pod pregibom nahaja prav tako visokoupornostna struktura (A2), ki na jugovzhodni strani v višji legi zadržuje nizkoupornostni material (B in C1; sediment z arheološkimi ostanki), navzdol po pobočju proti severozahodu pa se nadaljuje v obliki nižje ležeče terase z višejupornostnim materialom blizu površja (C1). Približno 5 m nižje od strukture A2 se nahaja še ena višejupornostna struktura (A3). Obe strukturi (A2 in A3) lahko predstavljata kamniti gradnji kot del v preteklosti terasiranega območja, ali pa gre za naravni apnenčevi oblici. Ne moremo pa izključiti možnosti, da gre na celotnem območju pod pregibom za izravnavo terase s kaminskim drobirjem

in/ali drugim višejupornostnim arheološkim materialom. Območja C1 in B na jugovzhodni polovici profila oz. na zgornji terasi se ujemajo s povisanimi magnetnimi susceptibilnostmi (slika 11) in relativno višje konduktivnim območjem rezultatov CMD metode (slika 10a, b, c). Najverjetneje gre torej za prežgane arheološke ostaline v relativno vlažnejšem drobozrnatem geološkem mediju do globine pribl. 1,5 m (največ do 3 m) pod površjem.

Profil ERT 3 (slika 14) smo izmerili pravokotno čez nasip na vzhodnem robu naselbine s ciljem ugotavljanja dimenij ostankov kamnitega obzidja z ruševinskim materialom pod plastjo ornice. Obzidje je jasno definirano v obliki pravokotnika (A4) z ruševino na zunanjji strani (A5). Proti pričakovanjem smo ugotovili, da se na tem robu naselbine kompaktnejši apnenec nahaja relativno globoko (slika 14, E in F) pod površjem in je tako obzidje



Slika 14. Inverzni model profila ERT 3. A4 – višejupornostna kamnita zidna konstrukcija (dimenzijsi  $1,5 \times 2$  m); od A4 se proti vzhodu širijo kamnite ruševine obzidja (A5), najbrž povzročene z obdelovanjem vinograda na zunanjem pobočju; A6 – višejupornostna anomalija relativno pravilne oblike v notranjosti naselbine na enakem nivoju kot obzidje (črna prekinjena linija), najbrž gre za arheološke ostanke; B – nizkoupornostna območja do globine 1,5 m pod površjem (ornica in drobozrnat glinasto/ilovnat sediment, lahko s primesmi arheološkega materiala); C – srednjeupornostna plast do globine približno 1 m (ornica in ilovnat sediment z arheološkim materialom); D – ilovnat preperinski material z možnimi arheološkimi ostanke; E – kompaktni apnenec v podlagi s pričetkom na globini 3,5 m na območju naselbine in na globini 3 m zunaj naselbine; F – delno prepereli apnenec v podlagi (na globini cca 7 m pod površjem); G2 – večja kotanja oz. kaverna na notranji strani obzidja, zapolnjena z drobozrnatim glinastim/ilovnatim sedimentom z večjo vsebnostjo vlage, najverjetneje vsebuje tudi arheološki material; G3 – drobozrnat glinasti/ilovnat sediment.

Figure 14. Inverse model ERT 3. A4 – high resistivity stone wall construction (dimension  $1.5 \times 2.5$  m); A5 – ruins of defence wall, probably caused by the vineyard cultivation; A6 – higher resistivity anomaly inside the settlement, levelled with the defence wall (black interrupted line), probably reflects archaeological remains; B – low resistivity sediment up to 1.5 m below the surface (fine-grained clay/loam sediment/soil, which might contain archaeological material); D – loamy weathered material or/and archaeological material; E – solid limestone (3.5 m below the surface inside and 3 m below the surface on the southern side of the settlement); F – partially weathered limestone (7 m below the surface); G2 – larger depression/cavern filled with clay/loamy material with higher moisture content, most probably also with archaeological material; G3 – fine-grained clayey/loamy sediment.



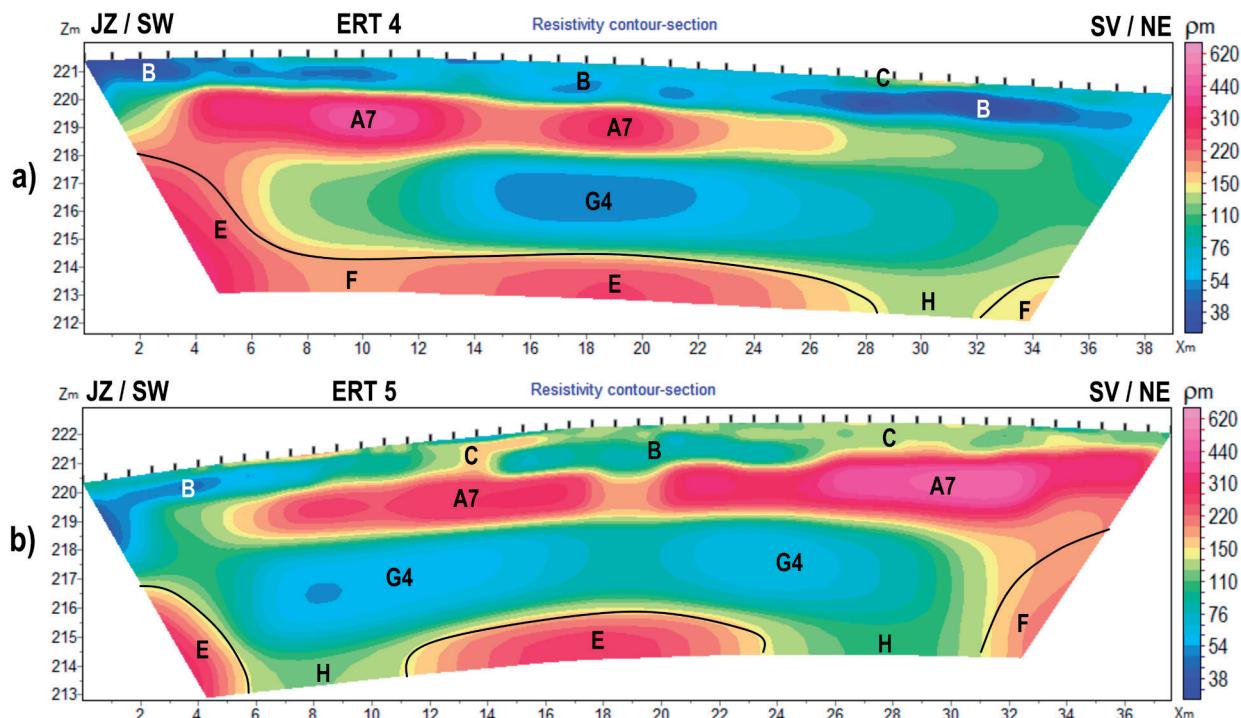
postavljeno na debelejšo plast ilovnatega materiala (D), ki bi lahko deloma predstavljal tudi zemljeni nasip prve faze utrditve prepoznane pri izkopavanjih (Križ 1987; isti 1988). Čeprav viden le na zahodnem robu profila, se apnenec v notranjosti naselbine nahaja na tem mestu na globini pribl. 3,5 m pod površjem, kar je skladno z rezultati 3D CMD inverznega modela, kjer smo ugotovili, da na raziskanem območju do globine 1,7 m ni prisotne visokoupornostne kompaktne apnenčeve podlage.

#### ERT – Ugotavljanje geološke zgradbe v neposredni bližini naselbine

Profila ERT 4 in ERT 5 (slika 15) smo izmerili približno 20 m vzhodno od naselbine na nekoliko nižjem območju

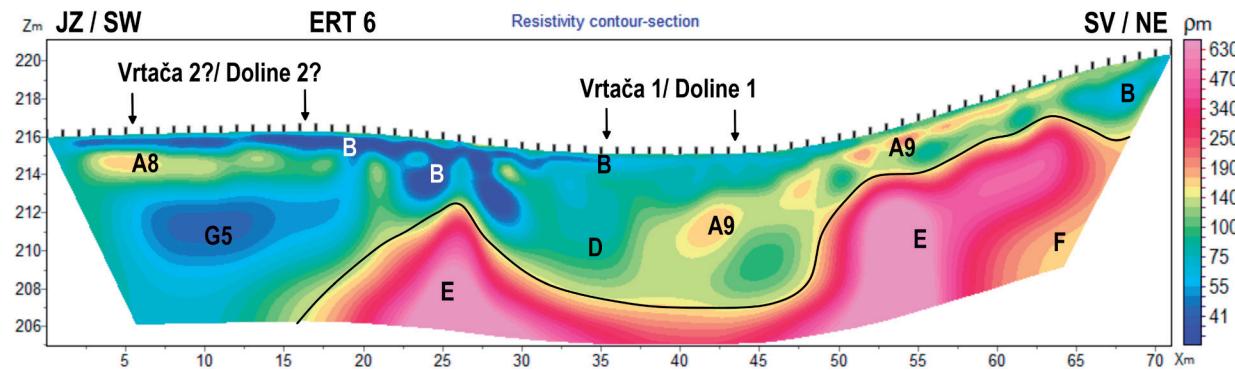
med dvema vrtačama (slika 3) s ciljem ugotavljanja prisotnosti morebitnih arheoloških horizontov in vpogleda v geološko zgradbo. Oba kažeta podobno zgradbo območja, kjer se pod nenavadno ravno plastjo A7, ki jo lahko razlagamo kot kompaktnejšo plast apnenca, nahaja večja kaverna (G4), zapolnjena z drobnozrnato (glinasto/ilovnato) preperino v debelini približno 3 m, pod katero se nahaja apnenec (E). Glede na obliko in položaj plasti A7, ki leži v globini približno 1–2,5 m, bi lahko predstavljala tudi arheološke ruševinske ostanke.

Profil ERT 7 smo izmerili z namenom ugotavljanja sestance vrtače tik pod vzhodnim robom naselbine (slika 3). Rezultati kažejo, da gre v bistvu za dve sosednji vrtači (slika 16), kjer je morfologija vrtače 1 (s premerom 22 m



Slika 15. Inverzna modela a) profila ERT 4 in b) profila ERT 5. A7 – višjeupornostna plast debeline nekaj več kot 1 m, s pričetkom 1–1,5 m pod površjem, najbrž gre za plast kompaktnegga apnenca (manj verjetno za arheološke ruševine). B in C – nizko do srednjeupornostna plast blizu površja (ornica in drobnozrnat glinasto/ilovnat sediment, lahko s primesmi arheološkega materiala); E – kompaktni apnenec v podlagi; F – delno prepereli apnenec v podlagi; G4 in H – nizko do srednjeupornostno območje, kaverne s preperino in drobnozratim glinasto/ilovnatim sedimentom z višjo vsebnostjo vlage.

Figure 15. Inverse models a) ERT 4 and b) ERT 5. A7 – high resistivity layer app. 1 m thick starts at depth 1–1.5 m below the surface, probably it reflects limestone layer (less likely archaeological ruins); B and C – low to medium resistivity near surface layer (plough zone and fine-grained sediment which might contain archaeological material); E – solid limestone; F – weathered limestone; G4 and H – low to medium resistivity area, caverns filled with weathered clayey/loamy material with higher moisture content.



Slika 16. Inverzni model profila ERT 6. A8 – srednjeupornostna plast debeline okrog 1 m s pričetkom pribl. 0,5 m pod površjem, lahko predstavlja arheološko plast na vrhu zapolnitve vrtiče 2; A9 – srednjeupornostni pobočni material/grušč, ki deloma zapoljuje vrtičo 1; B – nizkouporostna plast blizu površja (ornica in drobnozrnato glinasto/ilovnat sediment, lahko s primesmi arheološkega materiala); D – preperinsko (in ilovnato) srednjeupornostno polnilo vrtiče 1; E – viskouporostni kompaktni apnenec ter F – srednjeupornostna kaverna v apnencu; G5 – nizkouporostno drobnozrnato polnilo vrtiče 2 z višjo vsebnostjo vlage.

Figure 16. Inverse model ERT 6. A8 – medium resistivity layer (app. 1 m thick) that starts app. 0.5 m below the surface, it can reflect the archaeological layer of the near-surface filling of doline 2; A9 – medium resistivity slope material/debris, which partially infills doline 1; B – low resistivity fine-grained sediment close to the surface, which can contain archaeological material; D – medium resistivity weathered/loamy infill of doline 1; E – solid limestone; and F – cavern; G5 – low resistivity fine-grained moist sediment.

in globino 8 m) opredeljena z znatnim znižanjem površja od smeri SV, medtem ko globlja vrtiča 2 na površini ni vidna. Gre za izravnano površino, ki jo izdaja nizkoupororno območje (G5) na mestu, kjer bi sicer glede na morfologojo terena (slika 3) pričakovali visokouporostni apnenec. Na podlagi ugotovljenega lahko predpostavljamo, da je bila vrtiča 2 umeščeno zapolnjena in izravnana. Samo na podlagi ERT raziskav seveda ne moremo opredeliti, ali so izravnave nastale sočasno s poselitvijo v arheoloških obdobjih ali kadar koli kasneje.

### Razprava in sklepi

S pomočjo skupne interpretacije rezultatov neinvazivnih geofizičkih metod ERT in CMD na utrjeni naselbini Gradišnica pri Dolenjem Gradišču smo prispevali raznovrstne podatke o sestavi arheoloških kulturnih plasti, predpostavljenih tipih arheoloških ostankov in njihovi ohranjenosti ter o geoloških posebnostih kraškega okolja ob vplivu sodobnega poljedelstva. Rezultati se dopolnjujejo, saj smo z obema metodama merili enaki količini, tj. navidezno prevodnost (CMD) in navidezno upornost (ERT) pod površja, s CMD pa tudi magnetno susceptibilnost.

Testiranje različnih elektrodnih razvrstitev pri ERT meritvah (slika 5) je pokazalo, da predstavlja elektrodna

razvrstitev dvojnega dipola optimalno izbiro pri ugotavljanju sestave tako potencialnih arheoloških kot kraških oblik, saj najbolje definira navpične arheološke strukture, kraške kotanje, kaverne in morfologijo razgibanje apnenčeve podlage. Nekoliko večji medelektrodni razmik, 0,8–1 m (pri končnem številu elektrod 40–48), zagotavlja globino preiskav do približno 8 m ob relativno večji horizontalni pokritosti in s tem predstavlja optimalno izbiro za sočasen vpogled v arheološke vsebine in geološke značilnosti konkretnega kraškega okolja. Verodostojnost sicer ne povsem enoznačnih rešitev inverznega modeliranja upornostnih psevdosekcij smo potrdili s sintetičnim modelom (slika 6), pri katerem smo uporabili podobne parametre kot pri dejansko izmerjenih ERT profilih.

Rezultati ERT raziskav potrjujejo prisotnost privzidnjene, morfološko zmersno razgibanega apnenčevega platoja na območju dvignjenega dela naselbine (slike 12, 13 in 14), vendar pa kompaktni apnenec na naselbini ne izdanja, temveč je prekrit z ilovnato preperino, arheološkimi horizonti in ornico v skupni debelini približno 1,5 do 3 m. Profil ERT 3 (slika 14) v globinskem intervalu 1–3 m jasno orisuje ostaline obrambnega kamnitega obzidje višine okrog 1,5 m in širine nekaj čez 2 m, kar se ujema z ugotovitvami zaščitnih raziskav (Križ 1987; isti 1988). Ob tem so bile prepoznane tudi ruševine zidu, ki se širijo navzdol po vzhodnem pobočju. Neposredno



pod obzidjem se nahaja nekaj več kot 3 m debela plast ilovice in/ali preperine, ki leži nad preperelo apnenčevu podlago na globini 7 m pod površjem. Ta plast zelo verjetno predstavlja v določeni meri tudi ostanke starejšega, zemljenega nasipa, odkritega pri izkopavanjih (Križ 1987; isti 1988). Kompaktni apnenec na zahodnem delu profila ERT 3, ki se nahaja v notranjosti naselbine, leži 3,5 m pod površjem. Kotanje v apnencu, zapolnjene z drobnozrnatim vlažnim sedimentom in arheološkimi ostanki, so znotraj naselbine globoke do 3 m (slika 12 in 13), tik pred obzidjem na vzhodnem delu naselbine (slika 14) pa je bila odkrita večja kotanja širine 6–8 m in globine 7 m.

Korelacija inverznih modelov profilov ERT 1 in ERT 2 z rezultati CMD raziskav kaže, da so prežgane arheološke plasti (z višjo magnetno susceptibilnostjo) prisotne v polnilu kotanj, globokih do 3 m, na ERT profilih pa so večinoma zastopane s srednjimi vrednostmi upornosti, ponekod tudi z nekoliko višjimi, kar je odvisno od stopnje prežganosti gline oz. ilovice ter od količine kamninskega materiala v polnilu kotanj. Na območjih pregibov teras, jasno vidnih tudi na ZLS (slika 3b), so prisotne visokoupornostne anomalije (sliki 12 in 13) hkrati z višjo magnetno susceptibilnostjo (sliki 10 in 11), ki najbrž predstavljajo kamnite zidne konstrukcije za utrjevanje robov teras in močno prežgane arheološke plasti, kar je bilo prav tako že prepoznano (Križ 1988). Robovi teras so lahko deloma tudi naravnega izvora, kjer na pregibih preperela apnenčeva geološka podlaga sega skoraj do površja, delno pa so lahko tudi rezultat sodobnih posegov pri terasiranju terena v poljedelske namene.

Na območju izven naselbine so poleg vrtač, vidnih na ZLS posnetku (slika 3b), prisotne tudi kaverne v apnenu, zapolnjene z vlažnim drobnozrnatim glinastim in/ali ilovnatim sedimentom (sliki 15 in 16). Vrtače so bile delno ali v celoti izravnane (slika 16), a dejaj oz. dejanja časovno še ne moremo opredeliti. Glede na debelino polnila vrtač (do 8 m in več) je celotno območje zaznamovano z izobiljem plodne prsti, primerne za poljedelstvo in pašništvo, ter ilovnatega materiala za obrtne dejavnosti.

Na podlagi 3D inverznega upornostnega modela CMD meritev (sliki 8 in 9) smo interpretirali grobo stratigrafijo raziskanega dela naselbine. Visoko uporni (nizko prevodni) horizonti se nahajajo večinoma blizu površja (do globine 0,8 m), upornost pa nato postopoma pada do globine 1,7 m (~ globinski doseg CMD meritev). Groba

razjasnitve stratigrafije na podlagi 3D inverznega modela je pomembna predvsem zato, ker potruje predpostavko, da lahko višjeuporne anomalije predstavljajo arheološke naselbinske ostanke (kamnite zidne konstrukcije in/ali močnejše prežgane plasti) ter mestoma plasti preperelega apneca v podlagi, ne pa tudi kompaktnega apneca v globinskem dosegu raziskav CMD metode.

Rezultati navidezne prevodnosti in magnetne susceptibilnosti (slika 10) kažejo izrazite anomalije v zgornji plasti (pri senzorju 1 in tudi senzorju 2) v smeri oranja (SV–JZ). Te površinske anomalije prerazporejenega arheološkega materiala v smeri oranja so manj izrazite pri meritvah z večjim globinskim dosegom (senzor 3), kjer se na karti magnetnih susceptibilnosti poleg verjetnejših *in situ* lokacij izvora anomalij kaže tudi strukturiranost anomalij v relativno pravilnejših tlorisnih oblikah. Visoka frekvenca anomalij nizkih prevodnosti in visokih magnetnih susceptibilnosti na senzorju 3 (sliki 10 in 11) predstavlja v veliki meri učinek kamnitih zidnih konstrukcij (temelji hiš, terasiranje ...) in prežganih arheoloških plasti (mesta ognjišč, posledice požarov, deponije keramike ...). Manjša območja visoke prevodnosti (nizke upornosti) lahko predstavljajo odpadne lame, večja pa večje kotanje, zapolnjene z drobnozrnatim ilovnatim in/ali glinastim sedimentom, ki pa običajno vsebuje tudi preneseni arheološki material.

### Zahvala

Članek predstavlja del raziskav doktorske naloge (Horn, B. v pripravi) z naslovom *Uporaba električne upornostne tomografije na prazgodovinskih arheoloških najdiščih*. Raziskava je bila izvedena v okviru transnacionalnega projekta Iron-Age-Danube, ki ga vodi dr. Marko Mele, in Univerzalnega muzeja Joanneum iz Gradca. Zahvale gredo vsem, ki so omogočili pripravo tega članka, predvsem dr. Igorju Medariću, ki je sodeloval pri izvedbi vseh ERT meritev, ter dr. Borutu Križu, vodji terenskih raziskav na Gradišnici v 80. letih 20. stoletja, Petri Stipančić iz Dolenjskega muzeja Novo mesto ter dr. Philu Masonu z Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije, OE Novo mesto, ki so omogočili vpogled v dokumentacijo o takratnih raziskavah in pregled najdb z najdišča, ob tem pa so z nami delili še marsikatero nezapisano informacijo.



### Literatura / References

- APOSTOPOULOS, G., K. PAVLOPOULOS, J.-P. GO-IRAN, E. FOUACHE 2014, Was the Piraeus peninsula (Greece) a rocky island? Detection of pre-Holocene rocky relief with borehole data and resistivity tomography analysis. – *Journal of Archaeological Science* 42, 412–421.
- BASAR, P. 2018, *Geofizikalne raziskave prazgodovinskih najdišč z nizkofrekvenčno elektromagnetno metodo CMD Mini-Explorer*. Magistrsko delo. Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana (neobjavljeno).
- BONSALL, J., R. FRY, C. GAFFNEY, I. ARMIT, A. BECK, V. GAFFNEY 2013, Assessment of the CMD Mini-Explorer, a New Low-frequency Multi-coil Electromagnetic Device, for Archaeological Investigations. – *Archaeological Prospection* 20, 219–231.
- BERGE, M. A., M. G DRAHOR 2011a, Electrical resistivity tomography investigations of multilayered archaeological settlements: part I – Modelling. – *Archaeological Prospection* 18, 159–171.
- BERGE, M. A., M. G DRAHOR 2011b, Electrical resistivity tomography investigations of multilayered archaeological settlements: part II – a case from old Smyrna Hoyuk, Turkey. – *Archaeological Prospection* 18, 291–302.
- CLAY, R. B. 2006, Conductivity (EM) Survey: A Survival Manual. – V / In: J. K. Johnson (ur. / ed.), *Remote Sensing in Archaeology: An Explicitly North American Perspective*, Tuscaloosa, 79–107.
- CONSTABLE, S. C., R. L. PARKER, C. G. CONSTABLE 1987, Occam's inversion: a practical algorithm for generating smooth models from electromagnetic sounding data. – *Geophysics* 52, 289–300.
- ČREŠNAR, M., M. VINAZZA, J. BURJA 2017, Nove arheološke raziskave na Cvingerju pri Dolenjskih Toplicah in njihov doprinos k poznavanju železarstva v jugovzhodni Sloveniji v starejši železni dobi (Recent archaeological investigations at Cvinger near Dolenjske Toplice and their importance for the research of the Early Iron Age ironworking in south-eastern Slovenia). – *Arheo* 34, 79–93.
- DAHLIN, T., M. H. LOKE 1998, Resolution of 2D Wenner resistivity imaging as assessed by numerical modelling. – *Journal of Applied Geophysics* 38, 237–249.
- DE SMEDT, P., M. VAN MEIRVENNE, D. HERREMANS, J. DE REU, T. SAEY, E. MEERSCHMAN, P. COMBÉ, W. DE CLERCQ 2013, The 3-D reconstruction of medieval wetland reclamation through electromagnetic induction survey. – *Scientific Reports* 3/1517; (<http://www.nature.com/articles/srep01517>, dostop / accessed: 10. 11. 2015).
- DEY, A., H. F. MORRISON 1979, Resistivity modelling for arbitrary shaped two dimensional structures. – *Geophysical Prospecting* 27, 106–136.
- DIAMANTI, N. G., G. N. TSOKAS, P. I. TSOURLOS, A. VAFIDIS 2005, Integrated Interpretation of Geophysical Data in the Archaeological Site of Europos (Northern Greece). – *Archaeological Prospection* 12, 79–91.
- DOBRIN, M. B., C. H. SAVIT 1988, Introduction to Geophysical Prospecting. New York.
- DOGAN, M., S. PAPAMARINOPOULOS 2003, Geoelectric Prospection of a City Wall by Multi-electrode Resistivity Image Survey at the Prehistoric Site of Asea (Southern Greece). – *Archaeological Prospection* 10, 241–248.
- DULAR, J., B. KRIŽ 2004, Železnodobno naselje na Cvingerju pri Dolenjskih Toplicah. – *Arheološki vestnik* 55, 207–250.
- DULAR, J., S. TECCO HVALA 2007, South-Eastern Slovenia in the Early Iron Age / Jugovzhodna Slovenija v starejši železni dobi. – *Opera Instituti Archaeologici Sloveniae* 12, Ljubljana.
- EDWARDS L. S. 1977, A modified pseudosection for resistivity and induced-polarization. – *Geophysics* 42, 1020–1036.
- EVERETT, M. E. 2013, *Near-Surface Applied Geophysics*. Cambridge.
- FRÖHLICH GUGLER, A. I. M., P. GEX 1996, Electromagnetic survey of a Celtic tumulus. – *Journal of Applied Geophysics* 35, 15–25.



- GF INSTRUMENTS 2016, Short guide for electromagnetic conductivity mapping and tomography; ([http://www.gfinstruments.cz/version\\_cz/downloads/CMD\\_Short\\_guide\\_Electromagnetic\\_conductivity\\_mapping-10-10-2016.pdf](http://www.gfinstruments.cz/version_cz/downloads/CMD_Short_guide_Electromagnetic_conductivity_mapping-10-10-2016.pdf), dostop / accessed: 25. 12. 2018).
- GRISSE, R. B., M. ALLEY, D. HOLSHouser, W. THOMASON 2009, Precision Farming Tools: Soil Electrical Conductivity. – *Virginia Cooperation Extension Publications* 442–508; (<https://vtworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51377/442-508.pdf?sequence=1&isAllowed=y>).
- GRUŠKOVNIJAK, L. 2017, Arheološki površinski pregledi – osnovni koncepti in problemi (Archaeological surface survey – basic concepts and problems). – *Arheo* 34, 23–77.
- HABER, E., U. M. ASCHER, D. W. OLDENBURG 2004, Inversion of 3D electromagnetic data in frequency and tie domain using an inexact all-at-once approach. – *Geophysics* 69, 1216–1228.
- HORN, B., B. MUŠIČ, M. ČREŠNAR (2017 v tisku/in print), Innovative Approaches for Understanding Iron Age Fortifications. Emphasize on 2D Subsurface Models in the Light of Electrical Resistivity Tomography. – V / In: T. Tkalcic (ur. / ed.), *Zbornik instituta za arheologiju / Serta Instituti Archaeologici – Fortifications, defence systems, structures and features in the past*, Zagreb.
- HORN, B., B. MUŠIČ, I. MEDARIĆ 2018a, Geofizičkalne raziskave kot orodje za prepoznavanje prazgodovinskih naselbinskih struktur v kraškem okolju: primer gradišča Debela Griža. – V / In: Ferk, P. Gostinčar, J. Tičar (ur. / ed.), *Ekskurzije in povzetki*, Ljubljana, 21–22.
- HORN, B., B. MUŠIČ, I. MEDARIĆ, D. MLEKUŽ 2018b, Geophysical and archaeological research of Eneolithic pile dwelling settlement Gornje Mostišče – emphasis on electrical resistivity tomography method. – V / In: I. Miloglav (ur. / ed.), *6th Scientific Conference Methodology & Archaeometry, Zagreb, 6th – 7th December 2018*, Zagreb, 54–55.
- KRIŽ, B. 1987, Dolenje Gradišče. – *Varstvo spomenikov* 29, 241–242.
- KRIŽ, B. 1988, Gorenje Gradišče. – *Varstvo spomenikov* 30, 213–214.
- LEOPOLD, M., E. GANNAWAY, J. VOELKEL, F. HAAS, M. BECHT, T. HECKMANN, M. WESTPHAL, G. ZIMMER 2011, Geophysical prospection of a bronze foundry on the southern slope of the Acropolis at Athens, Greece. – *Archaeological Prospection* 18 (1), 27–41.
- LEUCCI, G., F. GRECO, L. DE GIORGI, R. MAUERI 2007, Three-dimensional image of seismic refraction tomography and electrical resistivity tomography survey in the castle of Occhiola (Sicily, Italy). – *Journal of Archaeological Science* 34 (2), 233–242.
- LOKE, M. H. 2016, Tutorial: 2-D and 3-D electrical imaging surveys. Geotomo Software, Malaysia. (<https://www.geotomosoft.com/downloads.php>, dostop / access: 12. 2. 2017)
- LOKE, M. H., T. DAHLIN, T. 2002, A comparison of the Gauss–Newton and quasi-Newton methods in resistivity imaging inversion. – *Journal of Applied Geophysics* 49, 149–162.
- LOKE, M. H., J. E. CHAMBERS, D. F. RUCKER, O. KURAS, P. B. WILKINSON 2013, Recent developments in the direct-current geoelectrical imaging method. – *Journal of Applied Geophysics* 95, 135–156.
- LÜCK, E., J. CALLMER, T. SKÅNBERG 2003, The House of the Bailiff of Sövestad, Sweden – A Multi-method Geophysical Case Study. – *Archaeological Prospection* 10, 143–151.
- MAILLOL, J. M., D. L. CIOBOTARU, I. MORAVETZ 2004, Electrical and Magnetic Response of Archaeological Features at the Early Neolithic Site of Movila lui Deciov, Western Romania. – *Archaeological Prospection* 11, 213–226.
- MEDARIĆ, I., B. MUŠIČ, M. ČREŠNAR 2016, Tracing the flat cremation graves using integrated advanced processing of magnetometry data (case study of Poštela near Maribor, NE Slovenia). – V / In: I. Armit, H. Potrebica, M. Črešnar, P. Mason, L. Büster (ur. / eds.), *Cultural encounters in Iron Age Europe*. Archaeolingua, Series Minor 38, Budapest, 67–93.
- MLEKUŽ, D. 2017, Hiperspektralna snemanja in arheologija (Hyperspectral surveys and archaeology). – *Arheo* 34, 7–21.



- MURDIE, R. E., R. H. WHITE, G. BARRATT, V. GAFFNEY, N. R. GOULTY 2003a, Geophysical Surveys of Bury Walls Hill Fort, Shropshire. – *Archaeological Prospection* 10, 249–263.
- MURDIE, R. E., N. R. GOULTY, R. H. WHITE, G. BARRATT, N. J. CASSIDY, V. GAFFNEY 2003b, Comparison of Geophysical Techniques for Investigating an Infilled Ditch at Bury Walls Hill Fort, Shropshire. – *Archaeological Prospection* 10, 265–276.
- MUŠIČ, B. 1999, Geophysical prospecting in Slovenia: an overview with some observation related to the natural environment. – *Arheološki vestnik* 50, 349–405.
- MUŠIČ, B., J. HORVAT 2007, Nauportus – an Early Roman trading post at Dolge njive in Vrhinka. The results of geophysical prospecting using a variety of independent methods. – *Arheološki vestnik* 58, 219–283.
- MUŠIČ, B., L. ORENGO 1998, Magnetometrične raziskave železnodobnega talilnega kompleksa na Cvingerju pri Meniški vasi. – *Arheološki vestnik* 49, 157–186.
- MUŠIČ, B., M. ČREŠNAR, I. MEDARIĆ 2014, Možnosti geofizikalnih raziskav na najdiščih iz starejše železne dobe. Primer arheološkega kompleksa Poštela pri Mariboru. – *Arheo* 31, 19–48.
- MUŠIČ, B., M. VINAZZA, M. ČREŠNAR, I. MEDARIĆ 2015, Integrirane neinvazivne raziskave in terensko preverjanje. Izkušnje s prazgodovinskih najdišč severovzhodne Slovenije. – *Arheo* 32, 37–64.
- MUŠIČ, B., M. ČREŠNAR, I. MEDARIĆ, B. HORN 2018, Neinvazivne raziskave gomil, pomnikov starejše železne dobe pod Poštelo pri Mariboru / Non-invasive research of barrows, monuments of the Early Iron age below Poštela near Maribor – V / In: M. Črešnar, M. Vinazza (ur. / ed.), *Srečanja in vplivi v raziskovanju bronaste in železne dobe na slovenskem. Zbornik prispevkov v čast Bibi Teržan*, Ljubljana, 317–334.
- OLAYINKA, A.I., U. YARAMANCI 2000, Use of block inversion in the 2-D interpretation of apparent resistivity data and its comparison with smooth inversion. – *Journal of Applied Geophysics* 45, 63–81.
- ORFANOS, C., G. APOSTOLOPOULOS 2011, 2D–3D resistivity and microgravity measurements for the detection of an ancient tunnel in the Lavrion area, Greece. – *Near Surface Geophysics* 9 (5), 449–457.
- PAPADOPoulos, N. G., A. SARRIS, W. A. PARKINSON, A. GYUCHA, R.W. YERKES, P. R. DUFFY, P. TSOURLOS 2014, Electrical Resistivity Tomography for the Modelling of Cultural Deposits and Geomorphological Landscapes at Neolithic Sites: a Case Study from Southeastern Hungary. – *Archaeological Prospection* 21, 169–183.
- PLENIČAR, M., U. PREMRU 1977, *Osnovna geološka karta SFRJ. Tolmač za list Novo Mesto L 33–79*. Beograd.
- PORTNIAGUINE, O. N., M. S. ZHDANOV 1999, Focusing geophysical inversion images. – *Geophysics* 64, 874–887.
- REYNOLDS, J. M. 2011, Introduction to applied and environmental geophysics, (2. Izd. / 2nd edition). John Wiley and Sons, London.
- SARRIS, A., E. ATHANASSOPOULOU, A. DOUGHERY-INTZESSILOGLOU, Eu. SKAFIDA, J. WEMYOUTH 2002, Geophysical Prospection Survey of an Ancient Amphorae Workshop at Tsoukalia, Alonnisos (Greece). – *Archaeological Prospection* 9, 183–195.
- SASAKI, Z. 2001, Full 3-D inversion of electromagnetic data on PC. – *Journal of Applied Geophysics* 46, 45–54.
- SILVESTER, P. P., R. L. FERRARI 1990, Finite Elements for Electrical Engineers. Cambridge.
- SIMILOX TOHON, D., K. VANNESTE, M. SINTUBIN, P. MUCHEZ, M. WAELKENS 2004, Two-dimensional Resistivity Imaging: a Tool in Archaeoseismology. An Example from Ancient Sagalassos (Southwest Turkey). – *Archaeological Prospection* 11, 1–18.
- SIMPSON, D., M. VAN MEIRVENNE, T. SAEY, H. VERMEERSCH, J. BOURGEOIS, A. LEHOUCK, L. COCKX, U. W. A. VITHARANA 2009, Evaluating the Multiple Coil Configurations of the EM38DD and DUAL-LEM-21S Sensors to Detect Archaeological Anomalies. – *Archaeological Prospection* 16, 91–102.
- SIMPSON, D., M. VAN MEIRVENNE, E. LÜCK, J. BOURGEOIS, J. RÜHLMANN 2010, Prospection of two circular Bronze Age ditches with multi-receiver



electrical conductivity sensors (North Belgium). – *Journal of Archaeological Science* 37, 2198–2206.

SMEKALOVA, T., B. BEVAN 2009, A Geophysical Evaluation of Avaldsnes, Technical Report; ([https://www.researchgate.net/publication/305723441\\_A\\_Geophysical\\_Evaluation\\_of\\_Avaldsnes](https://www.researchgate.net/publication/305723441_A_Geophysical_Evaluation_of_Avaldsnes), dostop / access: 12. 2. 2017).

TABBAGH, A. 1986, Applications and advantages of the Slingram EM method for archaeological prospecting. – *Geophysics* 51, 576–584.

TEIXIDÓ, T., E. G. ARTIGOT, J. A. PEÑA, F. MOLINA, T. NÁJERA, F. CARRIÓN 2013, Geoarchaeological Context of the Motilla de la Vega Site (Spain) Based on Electrical Resistivity Tomography. – *Archaeological Prospection* 20, 11–22.

TELFORD, W. S., L. P. GELDART, R. E. SHERIFF 1990, *Applied Geophysics*. Cambridge.

TSOURLOS, P. I., G. N. TSOKAS 2011, Non-destructive electrical resistivity tomography survey at the south walls of the Acropolis of Athens. – *Archaeological Prospection* 18 (3), 173–186.

TSOURLOS, P., N. PAPADOPOULOS, M.-J. YI, J.-H. KIM, G. TSOKAS 2014, Comparison of measuring strategies for the 3-D electrical resistivity imaging of tumuli. – *Journal of Applied Geophysics* 101, 77–85.

WUNDERLICH, T., D. WILKEN, J. ANDERSEN, W. RABELL, D. ZORI, S. KALMRING, J. BYOCK 2015, On the Ability of Geophysical Methods to Image Medieval Turf Buildings in Iceland. – *Archaeological Prospection* 22, 171–186.

ZOND GEOPHYSICAL SOFTWARE 2016, ZONDRES2D – Program for two-dimensional interpretation of data obtained by resistivity and induced polarization methods. Zond geophysical software. – Saint-Petersburg 2001–2016.

ŽEBRE, M., J. JEŽ, S. MECHERNICH, B. MUŠIČ, B. HORN, P. JAMŠEK RUPNIK 2018, Fluvial response to glacial dynamics in the Dinaric mountain karst during the Late glacial period. Geophysical research abstracts. – *Geophysical research abstracts* vol. 20, no. EGU2018-11942; (<https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2018/EGU2018-11942.pdf>, 1. 12. 2018).

#### *Spletne vira / Web sources:*

Splet 1 / Web 1: [http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas\\_voda\\_Lidar@Arso](http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso) (dostop / access: 25. 12. 2018).

Splet 2 / Web 2: <https://www.google.com/maps/@45.7693583,15.0508371,1661m/data=!3m1!1e3> (dostop / access: 25. 12. 2018).



## *Geophysical research in the karst environment: electrical resistivity tomography and low-frequency electromagnetic method results, case study of the fortified settlement Gradišnica near Dolenje Gradišće (Summary)*

In this article we present the results of geophysical research with electrical resistivity tomography (ERT) and low-frequency electromagnetic methods (*CMD Mini-Explorer*), which we have preferably chosen in research of the fortified archaeological settlement Gradišnica near Dolenje Gradišće, located in the karst environment, surrounded with dolines (Figures 2–3).

The settlement with a rampart, positioned on jurassic stratified limestone near the river Krka, covers an area of approx. 2.8 ha at the altitude 205–225 m, and is currently overgrown with grass. Modern agricultural activities are visible on the surface in the form of plough lines in a NE–SW direction. Preliminary rescue excavations revealed a prehistoric rampart, a stone wall defence structure as well as severely burnt layers also comprising several ceramic fragments from multiple periods.

In order to obtain depths on archaeological structures and horizons, as well as to reveal the geological composition of the area, we measured six ERT profiles over the topographically recognised features (Figure 3b) with dipole-dipole electrode array, which better defines vertical structures (Figure 5). We verified applied inverse modelling constraints of focused inversion (Portniaguine and Zhdanov 1999; Zond geophysical software 2016) with a synthetic model (Figure 6). Inverse ERT models 1 and 2 (Figures 12 and 13) revealed high resistivity structures (A1, A2, and A3) at the places of terrace folds, which might correspond to the settlement inner stone constructions, or to the weathered limestone, which could be partially artificially restructured. Low resistivity depressions are up to 3 m deep, while solid limestone has undulated shape and (with exception of the mentioned structures) lies at depth 1.5–3 m. ERT 3 (Figure 14) delineates the defence wall structure (A4) with ruins (A5) down the E slope. ERT 4 and 5 (Figure 15) show rather weathered geological composition between two dolines and ERT 6 (Figure 16) the composition of Doline 1 and Doline 2, which seems to be artificially filled in the archaeological or more recent past.

Research with the CMD method covers an area of  $120 \times 60$  m in the highest part of the settlement. An attempt to quantify the conductivity data set (in vertical directions) with the 3D inversion model (Figures 8 and 9) shows high resistivity horizons near the surface (up to depth 0.8 m), while at the bottom low resistivity material fills depressions. Furthermore, medium resistivity

material is also present, which might correspond to severely weathered limestone or/and (burnt) archaeological remains. CMD-apparent conductivity and magnetic susceptibility maps (Figure 10) on sensor 1 show strong tendency of anomaly distribution in the ploughing direction (NW–SE), while at sensors 2 and 3 the anomalies show the original position of archaeological remains with greater certainty. Low conductivity areas (Figures 10 and 11) can be connected to the stone wall remains (constructions), terraces (natural or anthropogenic), burnt layers, pottery dumps, and stone debris, while high magnetic susceptibility is connected to burnt horizons (like places of hearths, fires, pottery workshops, ceramic dumps, metallurgic activities, etc.). High conductivity areas are connected to the fine-grained clayey/loamy moist sediment, which can indicate caverns or also the presence of dump pits at some places. At the southern terrace edge a larger low conductivity area overlaps with high magnetic susceptibility which likely reflects burnt layers combined with stone wall constructions, with the corresponding high resistivity anomaly on ERT 1 (Figure 12, A1). At the NW edge we also observe low conductivity and high magnetic susceptibility overlapping in the direction of the terrace edges (NE–SW), with the corresponding high resistivity anomaly just below the terrace edge on ERT 2 (Figure 13, A2). The features could reflect the natural, partially weathered limestone, although rather unusual in the case of the completely straight line in the NE–SW direction, which might well be the result of a more recent terracing of the area for agricultural purposes. However, an archaeological origin of the feature in the form of a stone wall cannot be completely excluded either.





# Uporaba histologije pri analizah skeletnega gradiva iz arheoloških kontekstov

## Histological Analyses of Skeletal Tissues from Archaeological Contexts

© Tamara Leskovar

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo in Arhej d. o. o.; tamaraleskovar@gmail.com

**Izvleček:** Pogosta najdba na arheoloških najdiščih so med drugim tudi skeletni ostanki ljudi in živali. Kot del arhiva arheološkega najdišča so vključeni v poterenske analize in tako pripomorejo k interpretacijam in razumevanju preteklosti. Med tovrstne analize sodi tudi histologija oz. analiza rezin skeletnih tkiv pod mikroskopom. Prispevek predstavi sestavo kosti in zob sesalcev kot izhodišče za histološke analize, metodološki postopek priprave in analize omenjenih tkiv od izbora primernih vzorcev do interpretacije rezultatov ter domet histologije glede na obravnavano tkivo in zastavljenia arheološka vprašanja. Na kratko oriše tudi trenutno stanje uporabe histološke tehnike v sklopu slovenskih arheoloških raziskav, ilustracija uporabe pa je prikazana na primeru histološke analize dolgih kosti za natančnejšo oceno starosti petih sežganih oseb iz prazgodovinskih arheoloških najdišč Novine, Razvanje in Dobova.

**Ključne besede:** histologija, osteologija, arheološke poterenske raziskave, kost, zob

**Abstract:** Human and animal skeletal remains represent a common find on archaeological sites. As part of the archaeological archive, they are included in the post-excavation analyses and thus help with the interpretation and understanding of the past. One of those analyses is histology, e.g. analysis of thin sections of bones and teeth under the microscope. The article outlines mammal bone and tooth structure, which serves as a base for histological analyses, the methodological procedure of preparation of histological thin-sections, from choosing of the most appropriate samples to the interpretation of the results, and the range of histology based on considered tissue and archaeological questions. It briefly presents the current situation on using histology as part of archaeological research in Slovenia and illustrates its potential with histological analysis of long bones of five cremated individuals from the prehistoric archaeological sites of Novine, Razvanje, and Dobova in order to more accurately assess their age at death.

**Keywords:** Histology, Osteology, Archaeological Post-excavation Research, Bone, Tooth

### Uvod

Analize človeških in živalskih posmrtnih ostankov predstavljajo del poterenske obdelave arhiva arheološkega najdišča. Preko sistematičnega in natančnega pregleda skeletnih tkiv omogočijo vzpostavitev biološkega profila organizma ter s tem vpogled v demografsko strukturo populacije. Hkrati nudijo izhodišča za raziskave preteklih klimatskih in okoljskih razmer ter stanje ohranjenosti ostalin. Ker je za vzpostavitev tovrstnih rekonstrukcij potrebna velika količina podatkov, je v obdelavo gradiva potreben vključiti različne makro in mikroskopske ter molekularne analize. Del teh je histologija oz. analiza rezin tkiv pod mikroskopom. Histologija sama po sebi nudi dober vpogled v mikroskopsko strukturo tkiv ter hkrati predstavlja diagnostični vmesni korak med makroskopskimi in molekularnimi analizami. Njen doprinos je posebej izrazit v primeru fizično, kemično in/ali biološko spremenjenih tkiv, ko so makroskopske analize močno omejene ter je pogosto težavna že razločitev med človeškimi in živalskimi ostanki, izgradnja biološkega profila (ocena starosti, spola, patoloških sprememb ...) pa je zelo omejena ali nemogoča. Ker imajo makroskopske analize omejen doseg ne glede na stanje ohranjenosti, histološke analize predstavljajo velik doprinos tudi v primeru dobro ohranjenih skeletnih ostankov.

Primerna histološka analiza, od priprave vzorca, mikroskopskega pregleda do interpretacije rezin skeletnih tkiv, omogoči: i) oceno ohranjenosti gradiva (Delannoy *et al.* 2017; Fernández Jalvo *et al.* 2010; Hoke *et al.* 2011; Hollund *et al.* 2012; Hollund *et al.* 2013; Jans *et al.* 2002), ključno pri odločitvah o nadaljnji časovno in finančno zahtevnih molekularnih analizah, pri rekonstrukcijah preteklih okoljskih in klimatskih razmer ter načinu dolgoročne hrambe tkiv; ii) razločevanje med človeškimi in živalskimi ostanki ali različnimi vrstami živali (Chen *et al.* 2011; Cuijpers 2006; Harsányi 1993; Hillier, Bell 2007); iii) natančnejšo oceno starosti v času smrti (Crowder *et al.* 2012; Dokládal *et al.* 2017; Hummel, Schutkowski 1993; Uytterschaut 1985; Mineo Yoshino *et al.* 1991) ter iv) zanesljivejšo diagnozo patoloških sprememb (de Boer, Van der Merwe 2016; Grupe, Garland 1993; Piper, Valentine 2012). Kljub širokemu dometu histoloških analiz skeletnih posmrtnih ostankov je v sklopu arheoloških raziskav v Sloveniji mikroskopska tehnika uporabljena le redko. V sklopu raziskav je bila za oceno starosti in razumevanje življenske dobe jamskega medveda uporabljena analiza zobnega cementa (Debeljak 1996; ista 2000; ista 2007; ista 2012), histološke analize za oceno starosti sežganih človeških ostankov pa so bile na nekaj primerih izvedene v sklopu projekta Arheologija na avtocestah Slovenije (Hincak 2010; ista 2013a; ista 2013b).



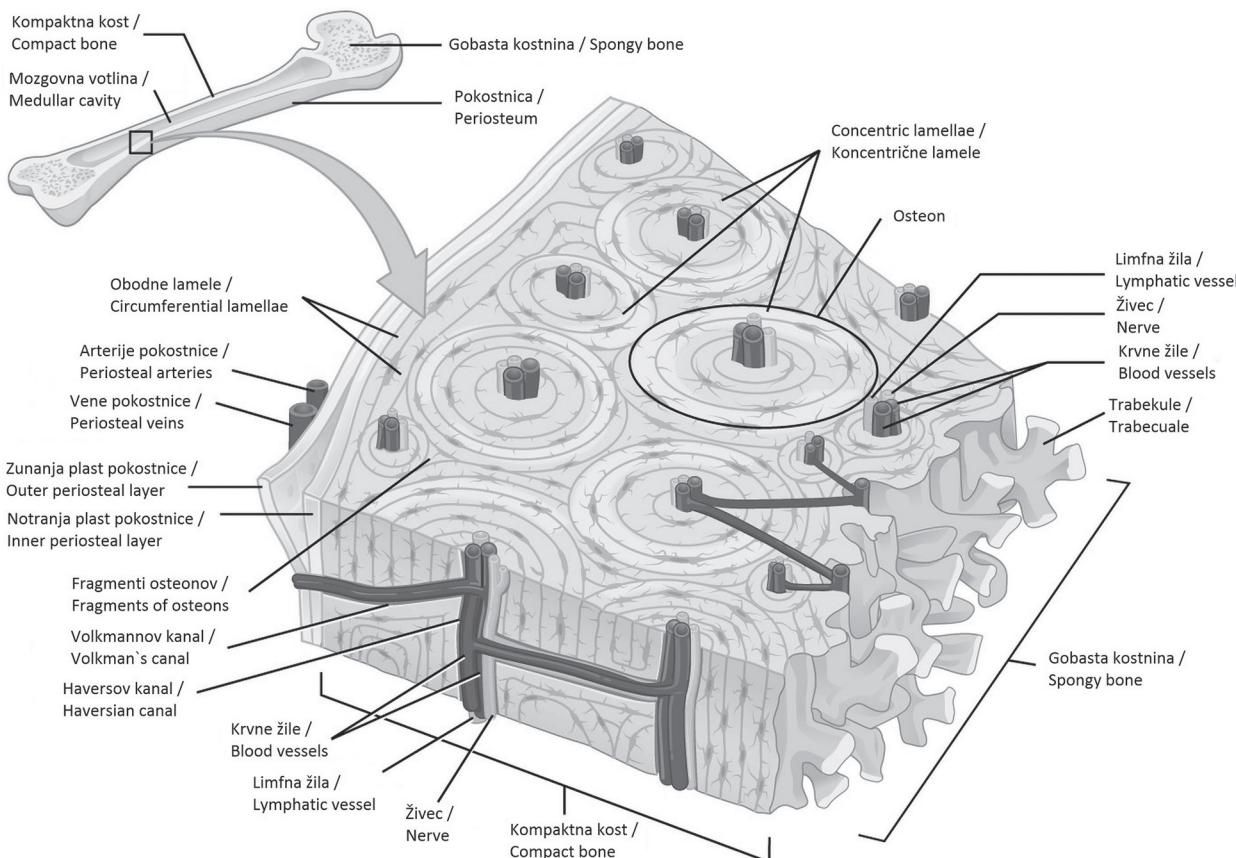
Prispevek nudi kratek pregled možnosti uporabe histoloških analiz posmrtnih ostankov sesalcev iz arheoloških kontekstov s poudarkom na človeških skeletnih ostankih. Predstavi tudi osnove strukture skeletnih tkiv, nujno potrebne pri razumevanju sprememb in vzrokov zanje, ter metodološke postopke od priprave do analize tkiv in interpretacije rezultatov. Za ilustracijo je predstavljenih tudi pet primerov histoloških analiz žganih človeških kosti iz prazgodovinskih arheoloških kontekstov.

### Struktura skeletnih tkiv sesalcev

#### Kostno tkivo

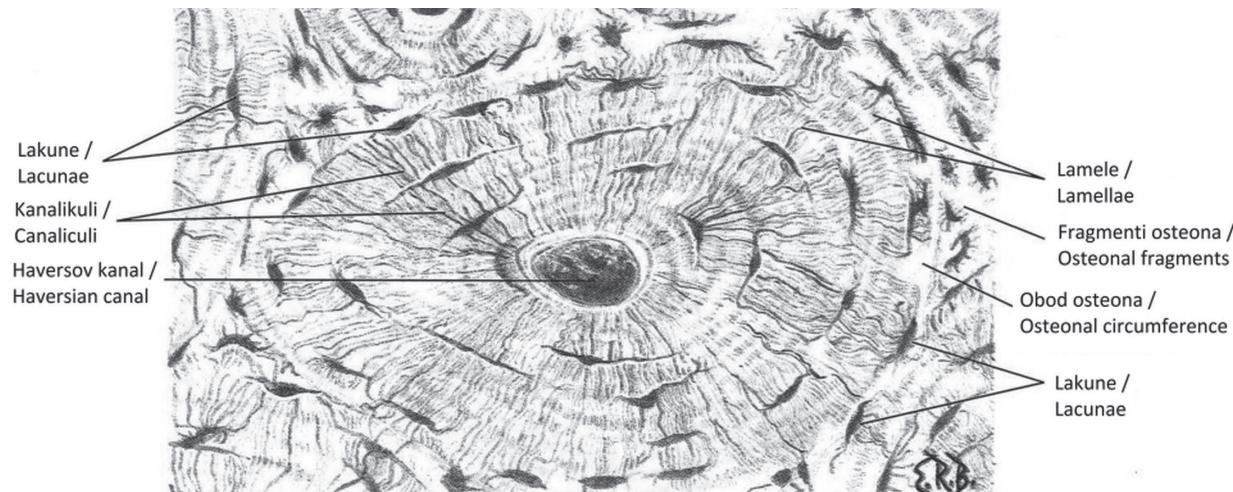
Makroskopska struktura kosti razločuje kompaktno in gobasto kostnino. Kompaktna kostnina je trd in gost zunanj »ovojski« kosti, medtem ko gobasto kostnino tvorijo

ploščato in trnasto oblikovane tanke kostne tvorbe v njeni notranjosti. Mikroskopsko je kost razdeljena na nezrelo in zrelo, slednja pa naprej na primarno, sekundarno in neožiljeno. Nezrelo kost gradijo nepravilno oblikovane, naključno usmerjene, vlaknaste strukture kosti, ki obdajajo živce in krvne žile. Ker nezrela kost nastaja v času razvoja in obnavljanja tkiv ali kot odziv na patološke spremembe, je njen razvoj hiter, obstoj pa zgolj začasen. Nezrela kost se razvije v zrelo kost, ki jo tvorijo dobro organizirane, pravilno usmerjene lamele iz mineraliziranih vlaken kolagena. Primarna zrela kost je prva, pravilno usmerjena, plastovita odložitev kosti, del katere so vzdolžno usmerjeni, prekravljeni in s kompaktno kostnino obdani kanali ali primarni osteoni. Ti nastanejo ob prehodu iz nezrele v zrelo kost in služijo dovajjanju krvi in hrani v kost ter odvajjanju odpadnih snovi iz kosti. Glede na strukturo je primarno kost nadalje mogoče



Slika 1. Struktura kosti (Splet 1).

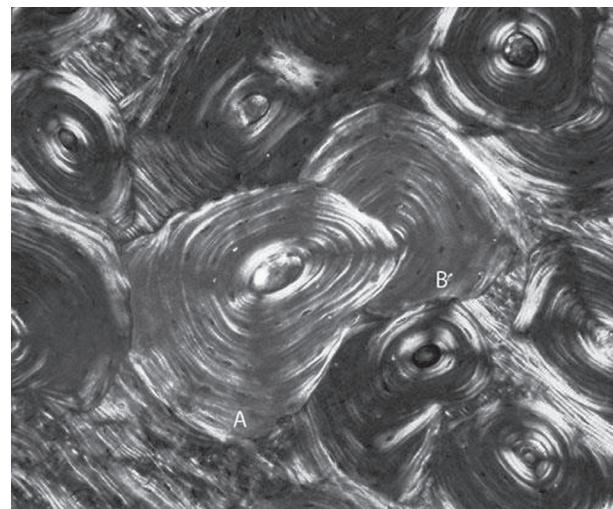
Figure 1. Bone structure (Web 1).



Slika 2. Struktura osteona (Splet 2).

Figure 2. Osteonal structure (Web 2).

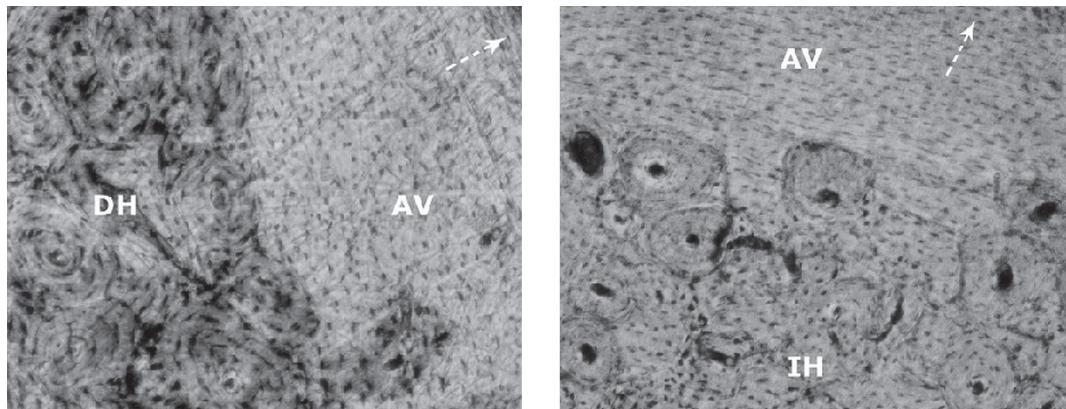
razdeliti v različne tipe, denimo vzdolžno, radialno, retikularno, plastovito (lamelarno), prepleteno oz. pleksiformno in brezcelično. Z obnavljanjem skeletnih tkiv pride do resorpcije primarne zrele kosti, ki jo nadomesti zrela sekundarna kost. Pri tem primarne osteone nadomestijo sekundarni osteoni, ki jih tvori Haversov sistem oz. osrednji kanal za krvne žile in živce, obdan z več koncentrično urejenimi plastmi lamel ter prečnimi Volkmanovimi kanali, ki povezujejo osteone med seboj (slike 1 in 2). Sčasoma in med obnovo kosti so sekundarni osteoni prve generacije nadomeščeni z drugo generacijo, pri čemer v kostnini ostajajo fragmenti prve generacije (slika 3) (Ortner 2003, 24–26). Osnovo kosti odraslega človeka tako predstavljajo koncentrično urejene lamele mineraliziranega kolagena, ki obdajajo Haversov sistem kanalov. Ker je kost živo tkivo, ki se stalno obnavlja, je sistem lahko zaključen ali aktivен. Zaključen sistem je okroglo ali ovalne oblike, sestavljen iz osrednjega kanala, ki ga obdajajo 16–20 koncentrično naloženih lamel in zunanjega cementna linija. Aktivni sistem je različnih nepravilnih oblik, saj v njem prihaja do resorpcije kostnine s pomočjo osteoklastov (večjedne celice kostnine in tkivni makrofagi) in posledično nastalih Howshipovih lakun (izdolben prostor), nalaga pa se tudi nova, še nemineralizirana kostnina, obdana z osteoblasti (celice, ki izločajo kostno medceličnino). Za razliko od kosti primatov (vključno s človekom) imajo kosti večjih, hitro rastočih sesalcev tudi prepleteno (pleksiformno) primarno kost. Ta je po sestavi



Slika 3. Primer celega osteona (A) in fragmenta osteona (B) (Crowder et al. 2012, 120, fig. 5).

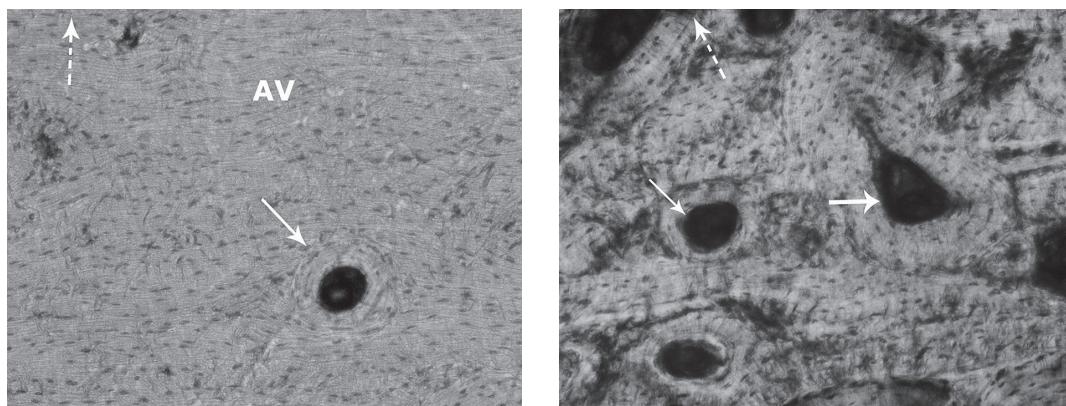
Figure 3. An example of a whole osteon (A) and osteonal fragment (B) (Crowder et al. 2012, 120, fig. 5).

sicer podobna plastoviti (lamelarni) kosti, vendar je žilni sistem bolj gosto, kostnina pa je grajena iz vzdolžno, radialno in koncentrično usmerjenih primarnih osteonov. Značilnost primarne prepletene kosti je videz »opečnatte stene« goste kostnine in žilnih kanalov (Hillier, Bell 2007) (slike 4–6).



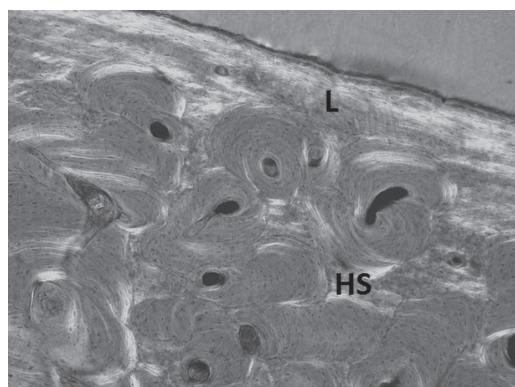
Slika 4. Neožiljena (AV) in gosta kost s Haversovimi kanali (DH; IH) mačke (levo) in psa (desno); puščica kaže v smeri pokostnice (Brits et al. 2014, 7, figs. 5–6).

Figure 4. Avascular (AV) and dense bone with Haversian canals (DH; IH) of a cat (left) and a dog (right), arrow pointing in the direction of periosteum (Brits et al. 2014, 7, figs. 5–6).



Slika 5. Neožiljena kost (AV) s Haversovim sistemom (polnočrtna puščica) odraslega človeka (levo) in mladostnika (desno), črtkana puščica kaže v smeri pokostnice (Brits et al. 2014, 9, figs. 9–10).

Figure 5. Avascular bone (AV) with Haversian system (full-line arrow) of an adult (left) and a juvenile (right), dotted arrow pointing in the direction of periosteum (Brits et al. 2014, 9, figs. 9–10).



Slika 6. Primarna lamelarna kost (L) in Haversov sistem (HS) kosti odraslega človeka (Streeter 2012, 107, fig. 4).

Figure 6. Primary lamellar bone (L) and Haversian system (HS) in a bone of an adult human (Streeter 2012, 107, fig. 4).

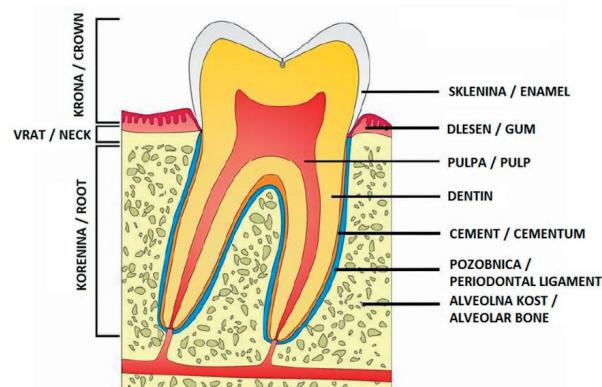


## Zob

Zob je večinsko grajen iz dentina ali zbovine, znotraj katere je zobna pulpa s krvnimi žilami in živci (slika 7) (Hitij *et al.* 2011). V predelu zobne krone je zbovina prekrita s sklenino, v predelu korenine pa s cementom, ki povezuje korenino in kolagenska vlakna obzobnih tkiv.

Dentin je grajen iz minerala, organskih snovi in vode. Izdelujejo ga celice odontoblasti, ki se nahajajo na dentinski površini znotraj zobne pulpe in s podaljški segajo v dentinske kanale okoli pulpe. Kanali potekajo radialno okoli pulpe, pri konici korenine (apeksu) skoraj naravnost, v osrednjem delu pa v obliki črke S. Dentin je glede na nastanek lahko primarni, sekundarni ali terciji. Primarni dentin predstavlja osnovo pri nastajajočem zobu. Sekundarni dentin se odlaga znotraj zobne pulpe v času uporabe zob in postopno manjša njeno prostornino. Terciarni dentin nastane kot odziv zobne pulpe na kakršen koli stres. Njegova struktura je slabše organizirana kot struktura primarnega in sekundarnega dentina ter bolj spominja na zgradbo kosti.

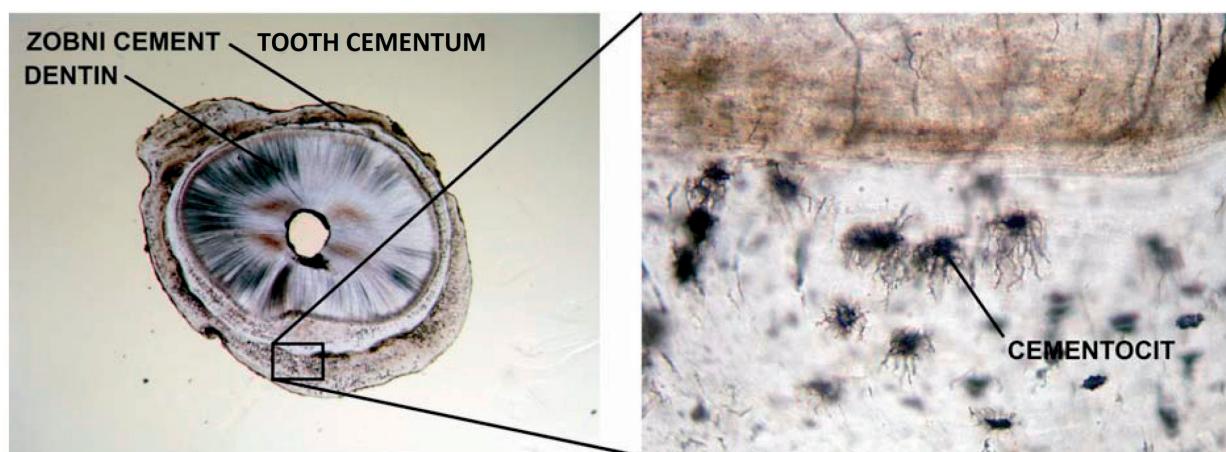
Sklenina je izrazito mineralizirano tkivo, grajeno iz skleninskih prizem, med katerimi so medprizemske snovi. Razlike v mineraliziranosti vodijo v pojav prečnih prog v sklenini, ki predstavljajo rastne (Retziusove) linije. Zobni cement je tanka plast mineraliziranega tkiva na zunanjih površinah koreninskega dentina in ne vsebuje dentinskih kanalov. Za razliko od sklenine, ki



Slika 7. Sestavni deli zoba z okolnimi tkivi  
(Hitij *et al.* 2011, 1, fig. 1).

Figure 7. Parts of a tooth with surrounding tissues  
(Hitij *et al.* 2011, 1, fig. 1).

nastaja med razvojem zoba (proizvajajo jo embrionalne celice ameloblasti), se cement nalaga tudi po končani rasti korenine zoba. Nalaganje cementa je plastovito, posamezne plasti gradijo sprva gosti snopi kolagenskih vlaken, ki z vgrajevanjem kristalov hidroksiapatita postopno mineralizirajo. Ob hitrem odlaganju cementa se nekatere celice lahko ujamejo v cement in končajo kot cementociti (slika 8) (Hitij *et al.* 2011, 2–5; Slootweg 2013, 9–15).



Slika 8. Presek korenine zoba (desno) z vidnimi cementociti pri večji povečavi (levo) (Hitij *et al.* 2011, 5, fig. 10).

Figure 8. Cross-section of a tooth root (right) with cementocytes under higher magnification (left) (Hitij *et al.* 2011, 5, fig. 10).



## Metodologija

### Izbor vzorcev

Histološka analiza skeletnih tkiv sledi makroskopski analizi in fotografiskemu dokumentirjanju. Glede na makroskopsko ohranjenost tkiv in zastavljena vprašanja je najprej potrebno izbrati primerne vzorce. Rezultati preteklih raziskav in metodološki postopki (Canturk *et al.* 2014; Dokládal *et al.* 2017; Hummel, Schutkowski 1993; Jankauskas *et al.* 2001; Kerley 1965; Kerley, Ubelaker 1978; Wedel 2007; Yoshino *et al.* 1994) najpogosteje narekujejo izbor dolgih kosti, predvsem stegnenice, golencice in nadlahtnice ter zob. V primeru patoloških sprememb se uporabi skeletni element z najizrazitejšimi spremembami. Zaradi praktičnosti priprave zbruskov morajo biti odlomki kosti veliki vsaj 1 cm.

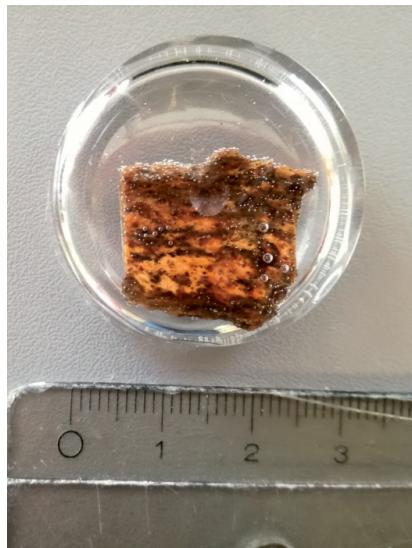
### Priprava vzorcev

Odlomek kosti velikosti najmanj 1 cm ali zob je potrebno utrditi z epoksi smolo (slika 9). Po končanem sušenju v sušilnici na 30 °C se utrjene vzorce z diamantno žago, opremljeno s sistemom za hlajenje, počasi razreže na 70–100 µm debele rezine (slika 10). Zaradi raznolikosti v strukturi skeletnih tkiv ter njihove občutljivosti na

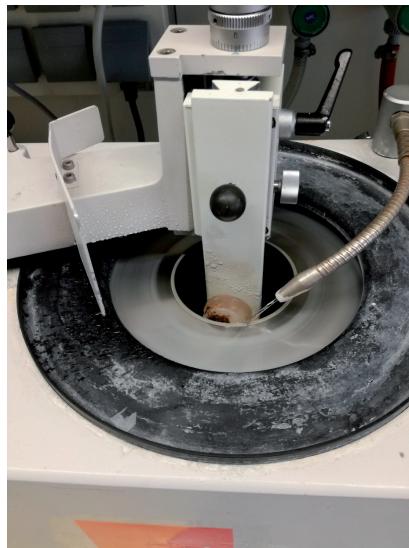
poškodbe je za vsak vzorec priporočljivo izdelati najmanj 3 do 5 rezin. Rezine se prenese in prilepi na objektno steklo; sledi brušenje in poliranje do debeline ~75–50 µm oz. vse dokler struktura tkiv pod mikroskopom ni jasno vidna (slika 11). Očiščene, zbrušene in spolirane rezine se nato prekrije s krovnim medijem ter krovnim stekлом in vzorci so pripravljeni za pregled pod mikroskopom (Crowder *et al.* 2012, 112–117).

### Mikroskopska analiza

Mikroskopska analiza poteka z uporabo svetlobnega mikroskopa pri 50–200-krat povečavah. Posamezna rezina je v celoti temeljito pregledana, najbolje ohranjeni in/ali izpovedni deli pa so natančno opisani in fotografirani. Nadaljnje analize imajo širok domet, z vidika (bio)arheologije pa so pomembne predvsem možnosti razlikovanja med živalskimi in človeškimi posmrtnimi ostanki, ocena starosti osebe v času smrti, prepoznavanja neonatalne linije v zobu, opazovanja morebitnih patoloških sprememb in sprememb pod vplivom različnih tafonomskih procesov, kot so izpostavitev visokim temperaturam ali kontaminaciji ob vgrajevanju snovi iz okolja ter oceni stanja ohranjenosti in potenciala vzorcev za molekularne analize (Garland 2011; Grupe, Garland 1993; Haynes *et al.* 2002; Hillier, Bell 2007; Nanci 2008).



Slika 9. Odlomek kosti, utrjen z epoksi smolo (foto: T. Leskovar).



Slika 10. Rezanje utrjenega odlomka kosti (foto: T. Leskovar).

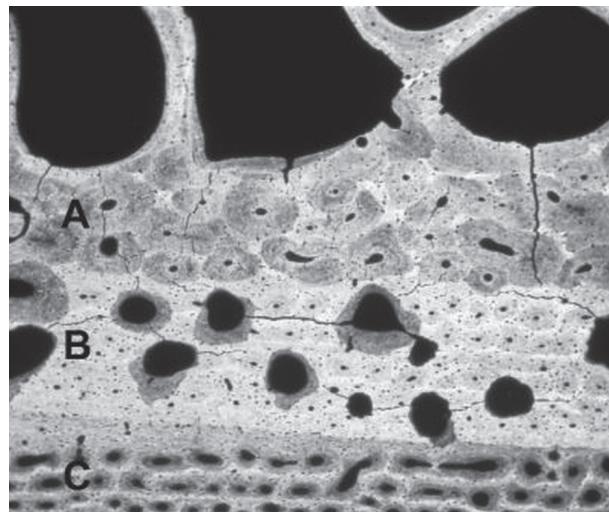


Slika 11. Brušenje utrjenega odlomka kosti (foto: T. Leskovar).

Figure 9. Bone fragment embedded in epoxy resin (photo: T. Leskovar).

Figure 10. Cutting of the embedded bone fragment (photo: T. Leskovar).

Figure 11. Gridding of the embedded bone fragment (photo: T. Leskovar).



Slika 12. Ovčja kost. A – notranji del kosti s Haversovim sistemom, B – prehodno območje, C – zunanji del kosti s pleskiformno organizacijo; Širina vidnega polja: 2,5 mm (Hillier, Bell 2007, 251, fig. 1).

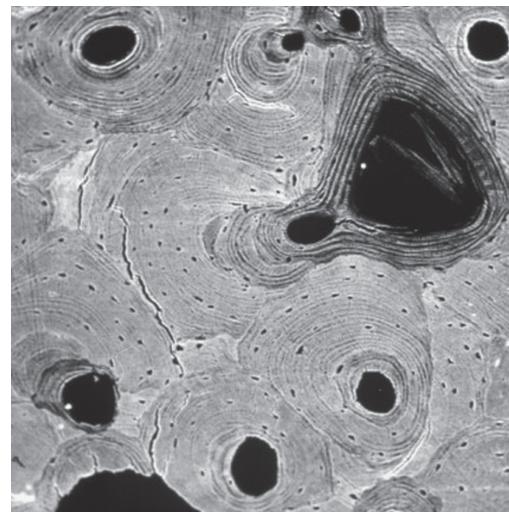
Figure 12. Sheep bone. A – inner part of the bone with Haversian system, B – transitional area, C – outer part of the bone with plexiform organisation; Field width: 2.5 mm (Hillier, Bell 2007, 251, fig. 1).

#### Razlikovanje med človeškimi in živalskimi kostmi

Razlike v strukturi kompaktne kosti sesalcev temeljijo na prisotnosti ali odsotnosti slojevitosti, vzdolžni, krožni ali radialni prekravavljenosti, pravilni ali nepravilni obliki preseka krvnih žil in tipu osteonov (Goldbach, Hinüber 1955) (sliki 12 in 13). Najbolj izrazite razlike v strukturi človeških in živalskih kosti predstavlja število in predvsem velikost Haversovih kanalov. Manjši sesalci običajno nimajo osteonov, medtem ko večji sesalci osteone imajo, a je njihov povprečni premer ( $< \sim 40 \mu\text{m}$ ) manjši kot pri človeških kosteh ( $\sim 60 \mu\text{m}$ ) (Rämsch, Zerndt 1963; Urbanova, Novotny 2005). Tako prisotnost/odsotnost in premer osteonov omogočata razlikovanje med človeškimi in živalskimi kostmi, deloma pa tudi razlikovanje med različnimi vrstami slednjih.

#### Ocena starosti v času smrti

Starost v času smrti je mogoče najbolj natančno oceniti v primeru otrok, saj temelji na dobro raziskanem in relativno predvidljivem razvoju kosti in zob. Predvsem ob ohranjenosti slednjih so ocene lahko na mesece ali leto

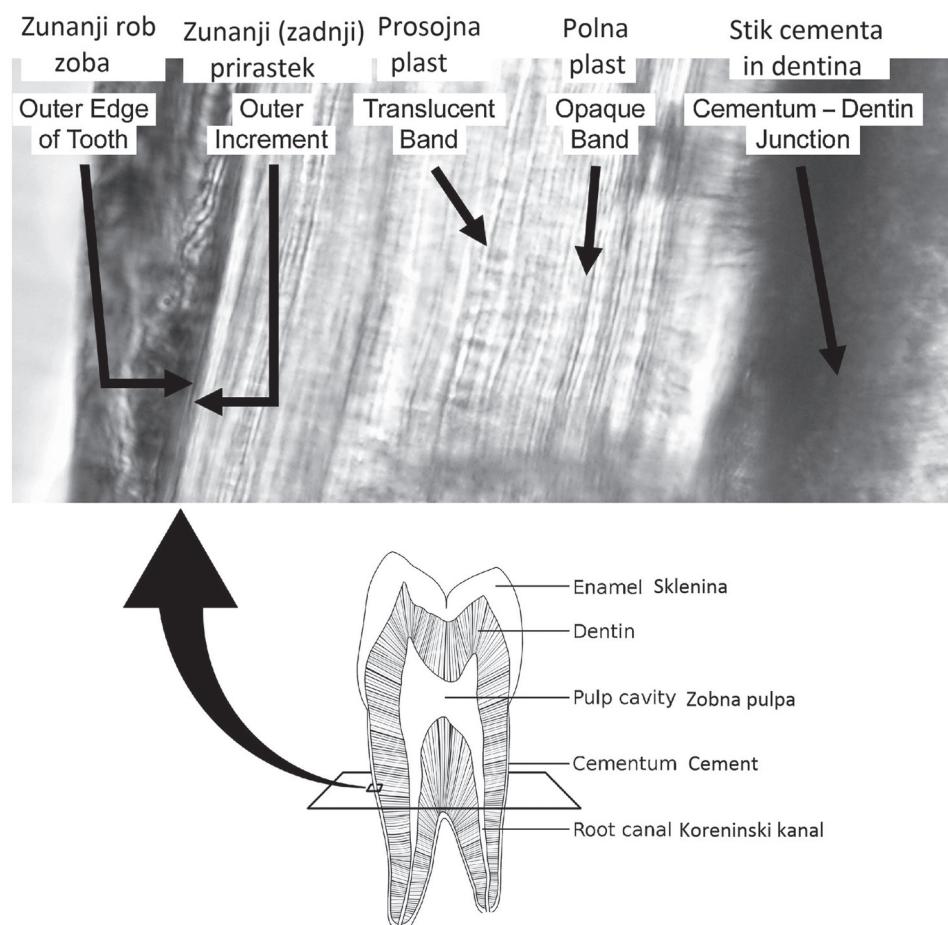


Slika 13. Človeška kost s Haversovim sistemom, s celimi osteoni in fragmenti osteonov; Širina vidnega polja: 930  $\mu\text{m}$  (Hillier, Bell 2007, 251, fig. 2).

Figure 13. Human bone with Haversian system, with complete and fragmented osteons; Field width: 930  $\mu\text{m}$  (Hillier, Bell 2007, 251, fig. 2).

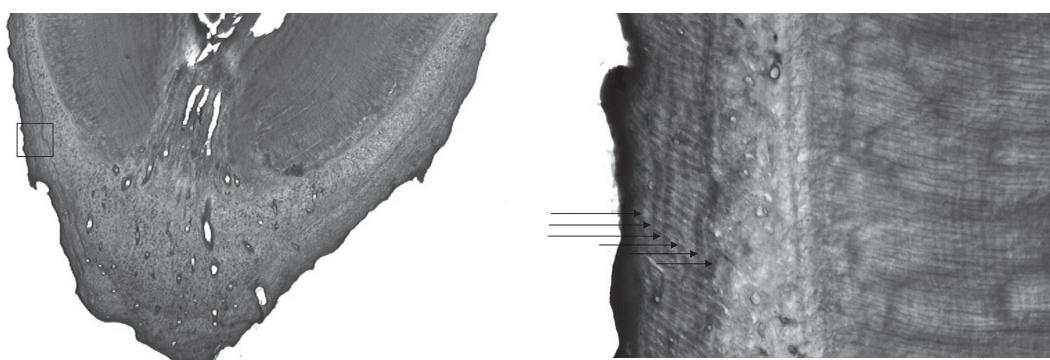
natančne (AlQahtani *et al.* 2014; Cardoso 2007; Demirjian *et al.* 1985; İşcan, Steyn 2013, 59–86; Lewis, Garn 1960; Rösing *et al.* 2007; Scheuer, Black 2000). Pri odraslih so ocene manj zanesljive, saj temeljijo na slabše predvidljivih degenerativnih spremembah (İşcan, Steyn 2013, 86–141). Posledično je na obravnavanem skeletu najbolje upoštevati čim večje število prepoznavnih degenerativnih sprememb (Boldsen, *et al.* 2002; Garvin, Passalacqua 2012) in tako zožiti ocenjeni starostni razpon. Pri tem so najbolj zahtevne kremacije, kjer je ocena starosti pogosto nemogoča ali le grob približek.

Ocenjene starosti oseb v času smrti je mogoče izboljšati z uporabo histologije in histomorfometričnih metod, primernih za sežgane in nesežgane posmrtnne ostanke. Pri slednjih so najbolj natančne analize zobnega cementa. Namreč, po končanem razvoju zobe korenine kolagenske fibrile zobnega cementa rastejo neprekinjeno, njihova mineralizacija pa poteka s prekinvtvami. Posledično se spreminja usmerjenost mineralnih kristalov ter nastaja vzorec pod mikroskopom vidnih polnih in prosojnih plasti cementa. Ker vsak par plasti ustreza približno enemu letu življenja, vsota števila parov plasti in časa zaključka



Slika 14. Shematska predstavitev zuba s polnimi in prosojnimi pasovi cementa (Wedel, Wescott 2016, 136, fig. 2).

Figure 14. Schematic presentation of a tooth with opaque and translucent cement bands (Wedel, Wescott 2016, 136, fig. 2).



Slika 15. Polni in prosojni pasovi cementa na zobu 6 let stare evrazijske vidre (Sherrard Smith, Chadwick 2010, 46, fig. 1).

Figure 15. Opaque and translucent cementum bands in Eurasian otter aged 6 (Sherrard Smith, Chadwick 2010, 46, fig. 1).



rasti zobne korenine predstavlja starost posameznika ob izpadu zuba ali ob smrti, in sicer na  $\pm 2,5$  let natančno) (Halberg *et al.* 1983; Kagerer, Grupe 2001; Lieberman 1994; Wittwer Backofen *et al.* 2004) (slike 14 in 15). Pri sežganih posmrtnih ostankih so za oceno starosti najbolj uporabne in zanesljive dolge kosti oz. njihova mikrostruktura. Ker se s staranjem veča število osteonov in njihovih ostankov, štetje le-teh in uporaba regresivnih enačb omogočata oceno starosti odraslih oseb na  $\pm 10$  let natančno (Ahlqvist, Damsten 1969; Dokládal *et al.* 2017; Drusini 1987; Hummel, Schutkowski 1993; Kerley 1965; Kerley, Ubelaker 1978; Uytterschaut 1985; Yoshino *et al.* 1994).

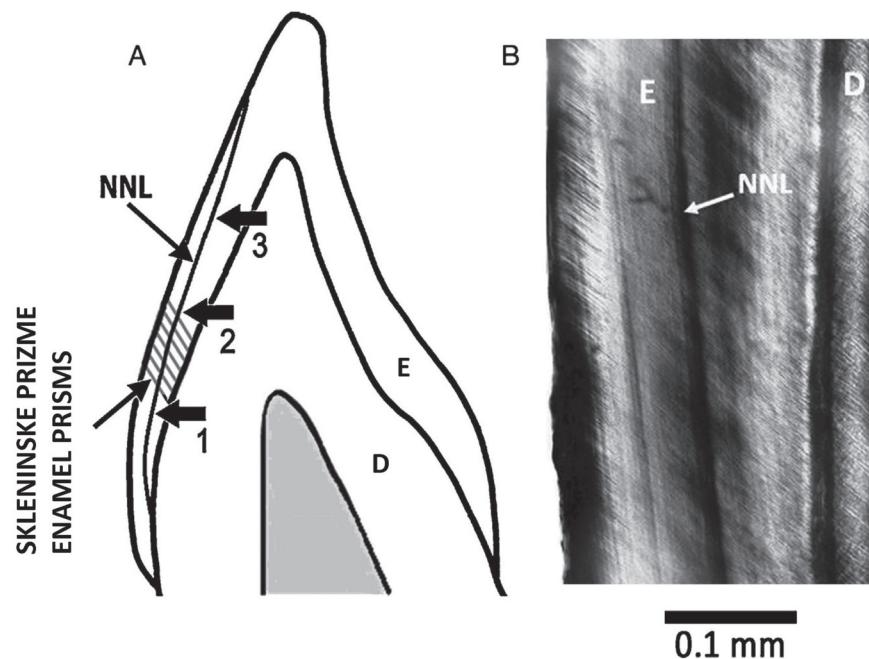
#### Prepoznavanje neonatalne linije v zobnem tkivu

Razvoj mlečnih zob se prične že v maternici in se zaključi pri približno treh letih starosti (AlQahtani *et al.* 2010; Canturk *et al.* 2014). Tvorba dentina in sklenine je ob samem rojstvu otroka in v prvih nekaj dneh življenja začasno zaustavljena, saj ob izraziti spremembi življenjskega okolja s porodom pride do metaboličnega stresa

in upada nivoja kalcija. S prilagoditvijo na nove pogoje se razvoj zob normalno nadaljuje, a v sklenini ostane tanek, slabo mineraliziran pas, imenovan neonatalna linija (NNL). Linija poteka od stika med sklenino in dentinom proti površini sklenine v apelu zobe (slika 16) in je prisotna pri vseh mlečnih zbeh ter pri prvem stalnem sekalcu (Antoine *et al.* 2008; Berkovitz 2017, 134; Kurek *et al.* 2015; Mishra *et al.* 2009; Sabel *et al.* 2008), a le v primeru, da je otrok preživel prvih 7–10 dni življenja (Canturk *et al.* 2014; Smith, Avishai 2005; Whittaker, Richards 1978). Tako prisotnost NNL omogoča prepoznavo otrok, umrlih ob rojstvu ali nekaj dni po njem, od otrok, ki so preživeli vsaj prvih 7–10 dni življenja.

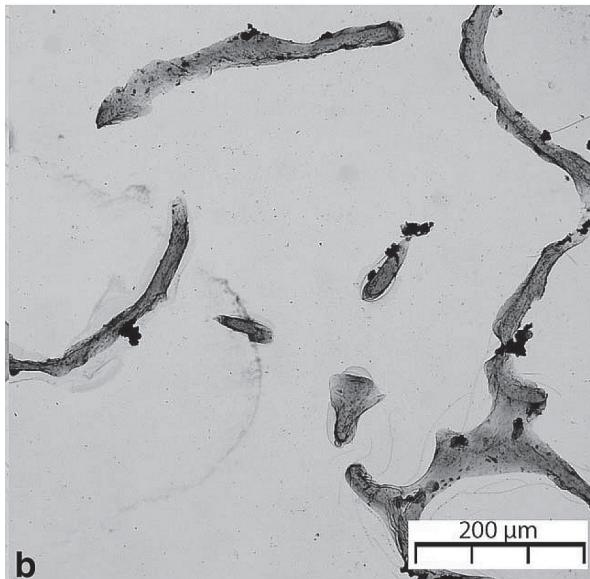
#### Patološke spremembe

Skelet živega organizma je dinamično tkivo, v katerem neprestano poteka razgradnja in nalaganje nove kostnine. Dinamika kostnega tkiva je odvisna od številnih notranjih in zunanjih dejavnikov ter se prilagaja mehanskim, hormonskim in elektrolitskim spremembam v telesu (Harada, Rodan 2003). V zdravem tkivu sta



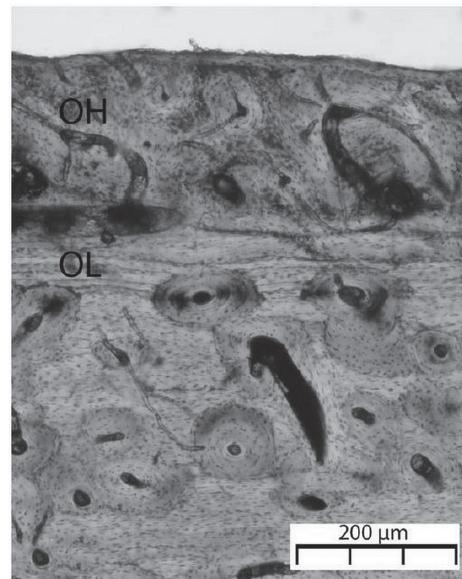
Slika 16. Shema (A) in mikroskopska slika (B) neonatalne linije in skleninskih prizem zoba. NNL – neonatalna linija, 1 – vratni del, 2 – osrednji del, 3 – vrhnji del, E – sklenina, D – dentin (Kurek *et al.* 2015, 4, fig. 1).

Figure 16: Scheme (A) and micrograph (B) of neonatal line and enamel prisms of a tooth. NNL – neonatal line, 1 – cervical part, 2 – middle part, 3 – upper part, E – enamel, D – dentine (Kurek *et al.* 2015, 4, fig. 1).



Slika 17. Primer osteoporoze  
(de Boer, Van der Merwe 2016, 3, fig. 1).

Figure 17. Example of osteoporosis  
(de Boer, Van der Merwe 2016, 3, fig. 1).



Slika 18. Primer okostenelega hematoma (OH),  
OL – originalna plastovita kost  
(de Boer, Van der Merwe 2016, 7, fig. 5).

Figure 18. Example of ossified haematoma (OH),  
OL – original lamellar bone  
(de Boer, Van der Merwe 2016, 7, fig. 5).

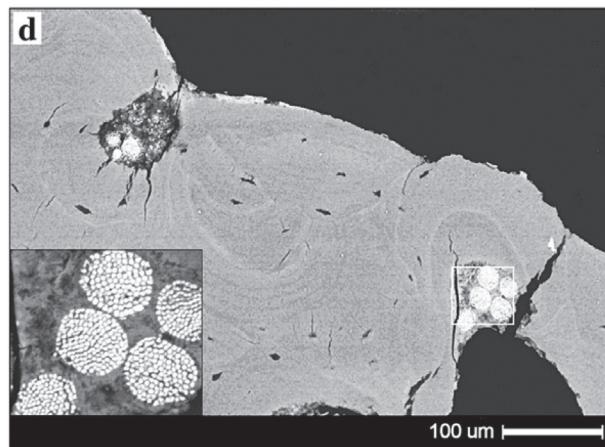
razgradnja in nalaganje kosti uravnoteženi, medtem ko ob patološkem stanju pride do porušitve ravnovesja in povečane razgradnje ali tvorbe nove kostnine ter s tem do opaznih sprememb v njeni strukturi. Denimo kronična vnetja spodbudijo tvorbo nove kostnine, medtem ko so akutna vnetja povezana z njeno razgradnjo (Ortner 2003, 35). Razen tega je pomembna tudi sama hitrost tvorbe in/ali razgradnje kosti. Patološko spodbujene reakcije so lahko zelo hitre, kar vodi v neorganizirano in slabо mineralizirano kost (Ortner 2003, 64). Analiza strukture kosti tako pripomore k diagnosticiranju patoloških sprememb. Vendar je pri posmrtnih ostankih iz arheoloških kontekstov potrebno upoštevati tudi tafonomijo oz. propadanje skeletnih tkiv po smrti organizma. Tafonomija z različnimi procesi na strukturo kosti vpliva podobno kot patološki dejavniki ter otežuje razločitev med posledicami tafonomskih in patoloških procesov ali pa zakrije/uniči diagnostične patološke spremembe (Bell *et al.* 1996; Hackett 1981; Marchiafava *et al.* 1974; Ortner 2003, 64). Kljub temu je histologija ob dobrem poznavanju tafonomskih in patoloških sprememb koristno orodje pri diagnozah različnih metaboličnih boleznih, okužbah,

tumorjih in mehanskih poškodbah (sliki 17 in 18) (de Boer, Van der Merwe 2016).

#### Tafonomski procesi

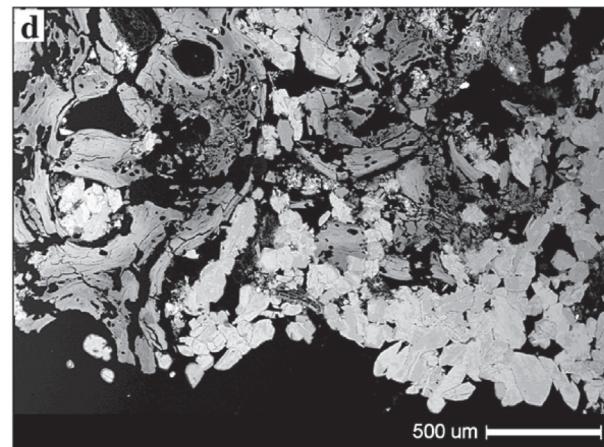
Po smrti organizma so vsa tkiva, vključno s skeletnimi, izpostavljeni različnim tafonomskim procesom. Ti so izredno kompleksni, saj gre za preplet antropogenih in naravnih dejavnikov, od naravnega propadanja tkiv po smrti, do razkosanja, drobljenja ter izpostavitve različnim pogojem, kot so visoke temperature in prebavni sokovi, ter diagenezi po odložitvi v tleh (Denys 2002; Fernández Jalvo *et al.* 2010).

Iзвzemši ekstremne razmere spremembe v mikrostrukturi skeletnih tkiv nastopijo hitro, lahko že nekaj dni po smrti in veliko pred skeletizacijo, ko mehko tkivo razpade in ostane le še okostje. Običajno so posledica delovanja mikroorganizmov, predvsem endogenih bakterij iz prebavnega trakta, kasneje pa tudi eksogenih bakterij in gliv. Delovanje mikroorganizmov pusti prepoznavne vzorce, ki se jasno razlikujejo od drugih patoloških in tafonomskih sprememb ter omogočajo tudi razlikovanje



Slika 19. Primer dobro ohranjene kosti s formacijami kristalov pirita, ki kažejo na prisotnost žveplo-reducirajočih bakterij in anaerobno okolje (Turner Walker, Jans 2008, 230, fig. 2).

Figure 19. Example of well-preserved bones with framboids indicating presence of sulphur reducing bacteria and anoxic conditions (Turner Walker, Jans 2008, 230, fig. 2).



Slika 20. Močno propadla kost s kristali sadre, ki kaže na s kisikom sproženo reakcijo med raztopljenim kalcijem in sulfati ter na spremembo pogojev iz anaerobnih v aerobne (Turner Walker, Jans 2008, 232, fig. 4).

Figure 20. Highly degraded bone with gypsum crystals indicating an oxidising reaction of dissolved calcium with the degrading pyrites and thus changes from anaerobic to aerobic conditions (Turner Walker, Jans 2008, 232, fig. 4).

med delovanjem različnih vrst bakterij in gliv (Bell *et al.* 1996; Hackett 1981; Jans *et al.* 2004; Nielsen Marsh *et al.* 2007). Značilne sledi na skeletnem tkivu pustijo tudi prebavni sokovi (Denys *et al.* 1995; Fernández-Jalvo *et al.* 2002) in izpostavitev visokim temperaturam (Hanson, Cain 2007; Nicholson 1996; Shipman *et al.* 1984). Po odložitvi v tleh so tkiva izpostavljena diagenezitskim procesom, ki so pogojeni s stanjem tkiva v času odložitve, in z lastnostmi tal, kot so temperatura, vlaga, pH vrednost, aktivnost organizmov ipd. Vpliv različnih procesov in dejavnikov povzroči fizične, kemične in biološke spremembe v mineralu in kolagenu ter posledično spremembe na mikrostrukturi skeletnih tkiv (Collins *et al.* 2002; Delannoy *et al.* 2017; Hedges 2002; Hedges, Millard 1995; Jans *et al.* 2002; Nielsen Marsh *et al.* 2007; Nielsen Marsh, Hedges 2000). Nastale spremembe pripomorejo k boljšemu razumevanju tafonomiske zgodovine tkiv pred in po odložitvi v tleh (Dal Sasso *et al.* 2014; Turner Walker, Jans 2008). Omenjene raziskave dokazujejo, da denimo delovanje različnih vrst bakterij lahko kaže na aerobne ali anaerobne pogoje, odsotnost bakterij in prisotnost gliv na razkosanje trupla, spremembe v strukturi minerala in kolagena na izpostavitev različno visokim temperaturam z ali brez mehkega tkiva ter

na spremembe v kemičnih lastnostih in hidrologiji tal. S histološko analizo pridobljeni podatki tako omogočijo interpretacije vpletenenosti obravnavanih tkiv v različne procese pred samo odložitvijo v tleh, vezane na predelavo in pripravo hrane ali ritualne (pokopne) prakse, ter definiranje lastnosti in sprememb okolja, v katerem so se tkiva nahajala po odložitvi (slike 19 in 20).

#### Stanje ohranjenosti kostnega materiala

Histologija predstavlja pomemben doprinos tudi pri ocenah stanja ohranjenosti obravnavanih tkiv. Vzpostavitev le-te je pomembna pri konservatorskih odločitvah glede ravnanja z ostalinami ter pri optimalnem vzorčenju za morebitne biomolekularne raziskave, kot so analize izotopov in antične DNA. Nerazumevanje ohranjenosti minerala in kolagena namreč lahko vodi v neprimerne konservatorske postopke, načine dolgoročne hrambe in vzorčenje ter s tem v pospešen propad skeletnih tkiv, neuspešne biomolekularne analize ali napačne interpretacije pridobljenih rezultatov (Colson *et al.* 1997; Fernández-Jalvo *et al.* 2002; Geigl 2002; Jans *et al.* 2002; Lee-Thorp 2002; Stone 2005).



NAJDIŠČE/SITE	GROB/GRAVE	STAROST/AGE	SPOL/SEX
Novine	1	odrasel/adult	nedoločljiv/undetermined
Razvanje	91	odrasel/adult	nedoločljiv/undetermined
Dobova	193	odrasel/adult	nedoločljiv/undetermined
Dobova	197	odrasel/adult	morda moški/maybe male
Dobova	352	> 30 let/years	morda ženska/maybe female

Preglednica 1. Rezultati makroskopskih osteoloških analiz petih oseb iz arheoloških najdišč.

Table 1. Results of macroscopic osteological analyses of five individuals from the archaeological sites.

### Primer uporabe histološke analize kosti za oceno starosti

Narejena je bila histološka analiza dolgih kosti za oceno starosti petih sežganih oseb iz starejših železnodobnih gomil iz Novin pri Šentilju (Vinazza *et al.* 2015) in Velike gomile nad Razvanjem (Strmčnik Gulič 1992) ter iz grobov kulture žarnih grobišč iz Dobove (Starč 1975). Četudi sežgani so bili odlomki kosti relativno dobro ohranjeni in veliki do 9 cm. Makroskopska antropološka analiza je omogočila prepoznavanje posameznih skeletnih elementov in oceno, da gre v vseh petih primerih za odrasle osebe, pri čemer naj bi bila ena oseba verjetno starejša od 30 let. Spol je bilo mogoče oceniti le v dveh primerih, v enem primeru gre morda za moškega in v enem morda za žensko (Preglednica 1).

Iz zbirka kosti posameznega groba je bil za histološko analizo izbran po en odlomek dolge kosti noge (slika 21),

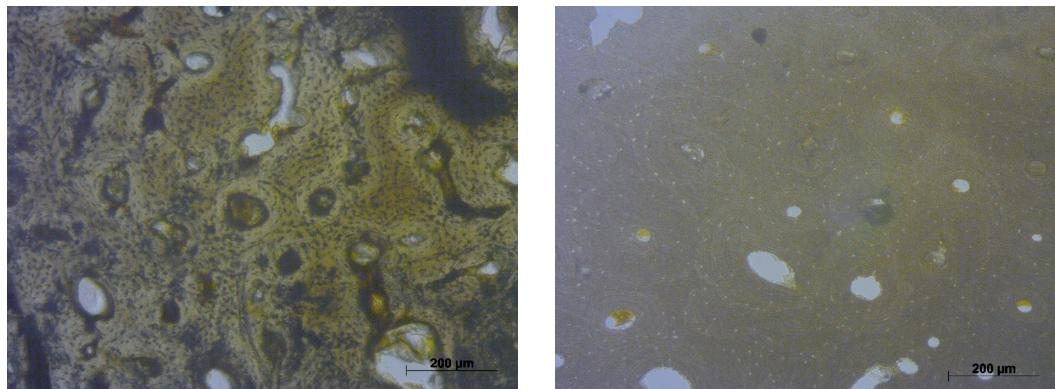
ki je bil nato pripravljen in analiziran po opisanem metodološkem postopku (glej poglavje *Metodologija*). Kosti so bile utrjene z epoksi smolo in prečno razrezane na 60–80 µm debele rezine. Iz vsakega vzorca kosti so bile pripravljene 3 histološke rezine, ki so bile nato analizirane pod optičnim mikroskopom (*Axioskop 2 plus*; Zeiss, Jena) pri 100-kratni povečavi. Najbolje ohranjeni deli na zunanjem, osrednjem in notranjem delu preseka kompakte so bili slikani (*AxioCam MRc*; Zeiss, Jena) (slike 22 in 23). S pomočjo mreže velikosti 1 mm<sup>2</sup> so bili na posnetkih preštetih osteoni (slika 24). Na osnovi preštetih osteonov na šestih različnih mestih preseka kosti izračunana povprečna starost oseb (Hummel, Schutkowski 1993) (Preglednica 2).

Iz navedenega primera je razvidno, da histološka analiza primerno ohranjenih, pripravljenih in analiziranih kosti lahko poda veliko boljšo oceno starosti osebe kot zgolj makroskopska analiza, povzeta v Preglednici 1.



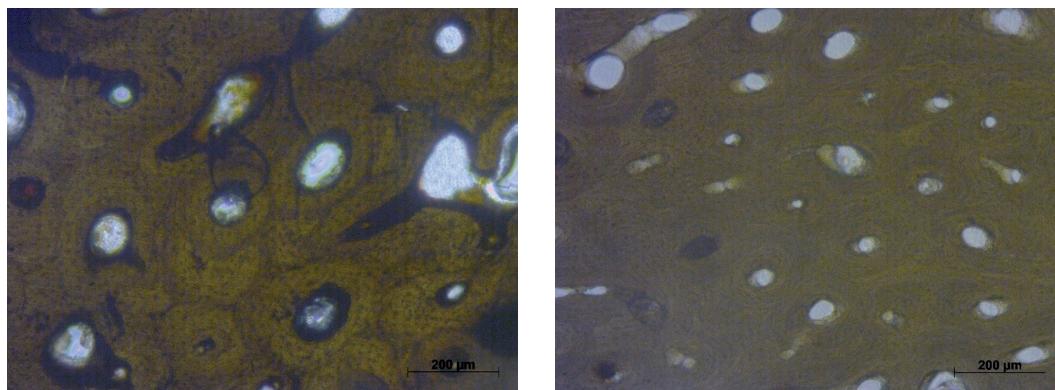
Slika 21. Primer odlomka stegnenice z groba 91 iz Razvanja in 193 iz Dobove.

Figure 21. Example of femur fragments from Razvanje, grave 91, and Dobova, grave 193.



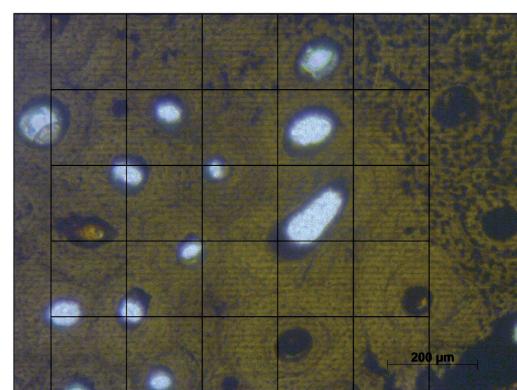
Slika 22. Tkvina rezina kosti iz groba 1 iz Novine (levo) in iz groba 91 iz Razvanja (desno) pod mikroskopom (100-kratna povečava).

Figure 22. Thin sections of bone from Novine, grave 1 (left), and Razvanje, grave 91 (right), under the microscope (100x magnification).



Slika 23. Tkvina rezina kosti iz grobov 197 (levo) in 352 (desno) iz Dobove pod mikroskopom (100-kratna povečava).

Figure 23. Thin sections of bone from Dobova, graves 197(left) and 352 (right), under the microscope (100x magnification).



Slika 24. Mreža velikosti 1 mm<sup>2</sup> na rezini kosti iz groba 193 iz Dobove.

Figure 24. 1 mm<sup>2</sup> sized net on the thin section of the bone from Dobova, grave 193.



Novine grob 1/ Novine grave 1		Razvanje grob 91/ Razvanje grave 91		Dobova grob 193/ Dobova grave 193		Dobova grob 197/ Dobova grave 197		Dobova grob 352/ Dobova grave 352	
starost/ age	# osteonov/ osteons	starost/ age	# osteonov/ osteons	starost/ age	# osteonov/ osteons	starost/ age	# osteonov/ osteons	starost/ age	# osteonov/ osteons
40,5	29	31,55	24	63,77	37	20,81	18	36,92	27
60,19	40	29,76	23	60,19	44	20,81	18	38,71	28
58,4	39	27,97	22	69,14	40	22,6	19	42,29	30
42,29	30	26,18	21	74,51	38	24,39	20	31,55	24
53,03	36	27,97	22	61,98	32	27,97	22	33,34	25
49,45	34	33,34	25	63,77	41	26,18	21	38,71	28
Starost/Age: 51 +/- 10 let/years		Starost/Age: 29 +/- 10 let/years		Starost/Age: 58 +/- 10 let/years		Starost/Age: 24 +/- 10 let/years		Starost/Age: 37 +/- 10 let/years	

Preglednica 2. Število osteonov in ocenjena starost obravnavanih oseb ob smrti.

Table 2. Number of osteons and estimated age of examined individuals at the time of death.

### Zaključek

Histološka analiza skeletnega gradiva lahko močno pridomore pri natančnejših interpretacijah arheoloških podatkov ter k razumevanju ljudi in okolja v preteklosti. Priprava vzorcev, analiza in interpretacija so zaradi občutljivosti in specifičnosti arheoloških materialov sicer nekoliko zahtevnejši, a sta široka uporabnost in količina pridobljenih podatkov vredni truda. Histološka analiza, ob primerni ohranjenosti in pripravi vzorcev, omogoča razločevanje kostnega materiala ljudi in živali ter prepoznavanje neonatalne linije v zobe in s tem oceno starosti otrok, izboljša oceno starosti ob smrti v primeru sežganih posmrtnih ostankov ter pomaga diagnosticirati morebitne patološke spremembe, nudi vpogled v potek tafonomskih procesov in s tem obravnavanje ostankov po smrti organizma ter vpogled v okoljske spremembe.

Sodeč po objavljeni literaturi je histološki pristop, kljub svojemu širokemu dometu za potrebe arheoloških raziskav, v Sloveniji le redko uporabljen. V prispevku izpostavljen primer sicer predstavlja le eno izmed možnosti uporabe histološke analize – oceno starosti sežganih pokojnikov, a vendarle jasno prikaže njen doprinos in potencial pri analizah arheološkega skeletnega gradiva.

Poleg širokega doprinsa podatkov v pomoč in podporo interpretacijam preteklosti ne gre zanemariti, da histološka analiza predstavlja tudi vpogled v stanje dejanske ohranjenosti vzorcev. S tem nudi izhodišča za izbor najprimernejših vzorcev za morebitne nadaljnje analize ter vzpostavitev primernih pogojev za dolgotrajno hrambo gradiva.



## Literatura / References

- AHLQVIST, J., O. DAMSTEN 1969, A modification of Kerley's method for the microscopic determination of age in human bone. – *Journal of forensic sciences* 14(2), 205–212.
- ALQAHTANI, S. J., M. P. HECTOR, H. M. LIVERSIDGE 2010, Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. – *American Journal of Physical Anthropology* 142(3), 481–490.
- ALQAHTANI, S. J., M. P. HECTOR, H. M. LIVERSIDGE 2014, Accuracy of dental age estimation charts: Schour and Massler, Ubelaker and the London Atlas. – *American Journal of Physical Anthropology* 154(1), 70–78.
- ANTOINE, D., S. HILLSON, M. C. DEAN 2008, The developmental clock of dental enamel: a test for the periodicity of prism cross-striations in modern humans and an evaluation of the most likely sources of error in histological studies of this kind. – *Journal of Anatomy* 214(1), 45–55.
- BELL, L. S., M. F. SKINNER, S. J. JONES 1996, The speed of post mortem change to the human skeleton and its taphonomic significance. – *Forensic Science International* 82(2), 129–140.
- BERKOVITZ, B. K. B. 2017, *Oral Anatomy, Histology and Embryology*. New York.
- BOLDSEN, J. L., G. R. MILNER, L. W. KONIGSBERG, J. W. WOOD 2002, Transition analysis: a new method for estimating age from skeletons. – V / In: R. D. Hoppe, J. W. Vaupel (ur. / eds.), *Paleodemography, Age Distributions from Skeletal Samples*, Cambridge, 73–106.
- BRITS, D., M. STEYN, E. N. L'ABBÉ 2014, A histomorphological analysis of human and non-human femora. – *International Journal of Legal Medicine* 128(2), 369–377.
- CANTURK, N., S. S. ATSU, P. S. AKA, R. DAGALP 2014, Neonatal line on fetus and infant teeth: An indicator of live birth and mode of delivery. – *Early Human Development* 90(8), 393–397.
- CARDOSO, H. F. V 2007, Environmental effects on skeletal versus dental development: Using a documented subadult skeletal sample to test a basic assumption in human osteological research. – *American Journal of Physical Anthropology* 132(2), 223–233.
- CHEN, M., X. WANG, Z. YE, Y. ZHANG, Y. ZHOU, W.-S. TAN 2011, A modular approach to the engineering of a centimeter-sized bone tissue construct with human amniotic mesenchymal stem cells-laden microcarriers. – *Biomaterials* 32(30), 7532–7542.
- COLLINS, M. J., C. M. NIELSEN MARSH, J. HILLER, C. I. SMITH, J. P. ROBERTS, R. V. PRIGODICH, T. J. WEISS, J. CSAPO, A. R. MILLARD, G. TURNER WALKER 2002, The survival of organic matter in bone: a review. – *Archaeometry* 44(3), 383–394.
- COLSON, I. B., J. F. BAILEY, M. VERCAUTEREN, B. C. SYKES, R. E. M. HEDGES 1997, The preservation of ancient DNA and bone diagenesis. – *Ancient Biomolecules* 1(2), 109–117.
- CROWDER, C., J. HEINRICH, S. D. STOUT 2012, Rib histomorphometry for adult age estimation. – *Methods in Molecular Biology* 915, 109–127.
- CUIJPERS, A. G. F. M. 2006, Histological identification of bone fragments in archaeology: telling humans apart from horses and cattle. – *International Journal of Osteoarchaeology* 16(6), 465–480.
- DAL SASSO, G., L. MARITAN, D. USAI, I. ANGELETTI, G. ARTIOLI 2014, Bone diagenesis at the micro-scale: Bone alteration patterns during multiple burial phases at Al Khiday (Khartoum, Sudan) between the Early Holocene and the II century AD. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 416, 30–42.
- de BOER, H. H. H., A. E. L. VAN DER MERWE 2016, Diagnostic dry bone histology in human paleopathology. – *Clinical Anatomy (New York, N.Y.)* 29(7), 831–843.
- DEBELJAK, I. 1996, A simple preparation technique of cave bear teeth for age determination by cementum increments. – *Revue de paléobiologie* 15(1), 105–108.
- DEBELJAK, I. 2000, Dental cementum in the cave bear; comparison of different preparation techniques. – *Geologiski zbornik* 15, 25–40.
- DEBELJAK, I. 2007, Fossil population structure and mortality of the cave bear from the Mokrica cave (North



Slovenia) / Struktura fosilne populacije in umrljivost jamskega medveda iz Mokriške jame (severna Slovenija). – *Acta carsologica* 36(3), 475–484.

DEBELJAK, I. 2012, The age and sex structure of the cave bear population from Križna jama (Slovenia). – *Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der österreichischen Akademie der Wissenschaften* 21, 97–108.

DELANNOY, Y., T. COLARD, C. CANNET, V. MESLI, V. HÉDOUIN, G. PENEL, B. LUDES 2017, Characterization of bone diagenesis by histology in forensic contexts: a human taphonomic study. – *International Journal of Legal Medicine* 132(1), 219–227.

DEMIRJIAN, A., P. H. BUSCHANG, R. TANGUAY, D. K. PATTERSON 1985, Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. – *American Journal of Orthodontics* 88(5), 433–438.

DENYS, C. 2002, Taphonomy and experimentation. – *Archaeometry* 44(3), 469–484.

DENYS, C., Y. FERNÁNDEZ JALVO, Y. DAUPHIN 1995, Experimental taphonomy: preliminary results of the digestion of micromammal bones in the laboratory. – *Comptes Rendus de l'Academie de Sciences - Serie IIa: Sciences de la Terre et des Planètes* 321, 803–809.

DOKLÁDAL, M., B. STREIT, M. SCHULTZ, M. WOLF 2017, Determining Human Age at Death Using Cremated Bone Microstructure. – *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research* 1(3), 1–7.

DRUSINI, A. 1987, Refinements of two methods for the histomorphometric determination of age in human bone. – *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie* 77(2), 167–176.

FERNÁNDEZ JALVO, Y., P. ANDREWS, D. PESQUERO, C. SMITH, D. MARÍN Monfort, B. SÁNCHEZ, E. M. GEIGL, A. ALONSO 2010, Early bone diagenesis in temperate environments: Part I: Surface features and histology. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 288(1–4), 62–81.

FERNÁNDEZ JALVO, Y., B. SÁNCHEZ CHILLÓN, P. ANDREWS, S. FERNÁNDEZ LÓPEZ, L. AL-CALÁ MARTÍNEZ 2002, Morphological taphonomic

transformations of fossil bones in continental environments, and repercussions on their chemical composition. – *Archaeometry* 44(3), 353–361.

GARLAND, A. N. 2011, An Introduction to the Histology of Exhumed Mineralized Tissue. – V / In: A. N. Garland, G. Gruppe (ur. / eds.), *Histology of Ancient Human Bone: Methods and Diagnosis*, Berlin, Heidelberg, 1–16.

GARVIN, H. M., N. V. PASSALACQUA 2012, Current Practices by Forensic Anthropologists in Adult Skeletal Age Estimation\*. – *Journal of Forensic Sciences* 57(2), 427–433.

GEIGL, E. M. 2002, On the circumstances surrounding the preservation and analysis of very old DNA. – *Archaeometry* 44(3), 337–342.

GOLDBACH, H. J., H. HINÜBER 1955, Versuch einer Systematik der Formelemente des Saugtierknochens. – *Deutsche Zeitung für Gerichtsmedizin* 44(4–5), 578–588.

GRUPE, G., A. N. GARLAND (ur. / eds.) 1993, *Histology of Ancient Human Bone: Methods and Diagnosis: Proceedings of the "Palaeohistology Workshop" held from 3–5 October 1990 at Göttingen*, Berlin, Heidelberg.

HACKETT, C. J. 1981, Microscopical Focal Destruction (Tunnels) in Exhumed Human Bones. – *Medicine, Science and the Law* 21(4), 243–265.

HALBERG, F., M. LAGOGUEY, A. REINBERG 1983, Human circannual rhythms over a broad spectrum of physiological processes. – *International Journal of Chronobiology* 8(4), 225–268.

HANSON, M., C. R. CAIN 2007, Examining histology to identify burned bone. – *Journal of Archaeological Science* 34(11), 1902–1913.

HARADA, S., G. A. RODAN 2003, Control of osteoblast function and regulation of bone mass. – *Nature* 423, 349–355.

HARSÁNYI, L. 1993, Differential Diagnosis of Human and Animal Bone. – V / In: *Histology of Ancient Human Bone: Methods and Diagnosis*, Berlin, Heidelberg, 79–94.

HAYNES, S., J. B. SEARLE, A. BRETMAN, K. M. DOBNEY 2002, Bone Preservation and Ancient DNA:



- The Application of Screening Methods for Predicting DNA Survival. – *Journal of Archaeological Science* 29(6), 585–592.
- HEDGES, R E M 2002, Bone diagenesis: an overview of processes. – *Archaeometry* 44(3), 319–328.
- HEDGES, R E M, A. R. Millard 1995, Bones and Groundwater: Towards the Modelling of Diagenetic Processes. – *Journal of Archaeological Science* 22(2), 155–164.
- HILLIER, M. L., L. S. BELL 2007, Differentiating Human Bone from Animal Bone: A Review of Histological Methods. – *Journal of Forensic Sciences* 52(2), 249–263.
- HINCAK, Z. 2010, Antropološka analiza žganega skeleta. – V / In: I. Šavel, S. Sankovič (ur. / eds.), *Za Raščico pri Krogu*, Ljubljana, 118.
- HINCAK, Z. 2013a, Antropološka analiza žganih ostankov. – V / In: B. Djurić, Z. Hincak, B. Kavur (ur. / eds.), *Popava pri Lipovcih 2*, Ljubljana, 114–119.
- HINCAK, Z. 2013b, Zooarheološke analize kostnih ostankov. – V / In: B. Djurić, Z. Hincak, B. Kavur (ur. / eds.), *Popava pri Lipovcih 2*, Ljubljana, 120–123.
- HITIJ, T., J. ZALOHAR, D. CEBRON 2011, *Histologija zobnega organa in anatomija zob za zobne asistente*. Ljubljana.
- HOKE, N., J. BURGER, C. WEBER, N. BENECKE, G. GRUPE, M. HARBECK 2011, Estimating the chance of success of archaeometric analyses of bone: UV-induced bone fluorescence compared to histological screening. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 310(1–2), 23–31.
- HOLLUND, H. I., N. ARTS, M. M. E. JANS, H. KARS 2013, Are Teeth Better? Histological Characterization of Diagenesis in Archaeological Bone–Tooth Pairs and a Discussion of the Consequences for Archaeometric Sample Selection and Analyses. – *International Journal of Osteoarchaeology* 25(6), 901–911.
- HOLLUND, H. I., M. M. E. JANS, M. J. COLLINS, H. KARS, I. JOOSTEN, S. M. KARS 2012, What Happened Here? Bone Histology as a Tool in Decoding the Postmortem Histories of Archaeological Bone from Castrium, The Netherlands. – *International Journal of Osteoarchaeology* 22(5), 537–548.
- HUMMEL, S., H. SCHUTKOWSKI 1993, Approaches to the Histological Age Determination of Cremated Human Remains. – V / In: G. Grupe, A. N. Garland (ur. / eds.), *Histology of Ancient Human Bone: Methods and Diagnosis: Proceedings of the "Palaeohistology Workshop" held from 3–5 October 1990 at Göttingen*, Berlin, Heidelberg, 111–123.
- IŞCAN, M. Y., M. M. STEYN 2013, *The Human Skeleton in Forensic Medicine* (3. izd.). Springfield.
- JANKAUSKAS, R., S. BARAKAUSKAS, R. BOJARUN 2001, Incremental lines of dental cementum in biological age estimation. – *HOMO - Journal of Comparative Human Biology* 52(1), 59–71.
- JANS, M. M. E., H. KARS, C. M. NIELSEN-MARSH, C. I. SMITH, A. G. NORD, P. ARTHUR, N. EARL 2002, In situ preservation of archaeological bone: a histological study within a multidisciplinary approach. – *Archaeometry* 44(3), 343–352.
- JANS, M. M. E., C. M. NIELSEN-MARSH, C. I. SMITH, M. J. COLLINS, H. KARS 2004, Characterisation of microbial attack on archaeological bone. – *Journal of Archaeological Science* 31(1), 87–95.
- KAGERER, P., G. GRUPE 2001, Age-at-death diagnosis and determination of life-history parameters by incremental lines in human dental cementum as an identification aid. – *Forensic Science International* 118(1), 75–82.
- KERLEY, E. R. 1965, The microscopic determination of age in human bone. – *American Journal of Physical Anthropology* 23(2), 149–163.
- KERLEY, E. R., D. H. UBELAKER 1978, Revisions in the microscopic method of estimating age at death in human cortical bone. – *American Journal of Physical Anthropology* 49(4), 545–546.
- KUREK, M., E. ZADZIŃSKA, A. SITEK, B. BOROWSKA STRUGIŃSKA, I. ROSSET, W. LORKIEWICZ 2015, Prenatal factors associated with the neonatal line thickness in human deciduous incisors. – *HOMO* 66(3), 251–263.
- LEE THORP, J. 2002, Two decades of progress towards understanding fossilization processes and isotopic signals in calcified tissue minerals. – *Archaeometry* 44(3), 435–446.



- LEWIS, A. B., S. M. GARN 1960, The Relationship Between Tooth Formation and Other Maturational Factors. – *The Angle Orthodontist* 30(2), 70–77.
- LIEBERMAN, D. E. 1994, The Biological Basis for Seasonal Increments in Dental Cementum and Their Application to Archaeological Research. – *Journal of Archaeological Science* 21(4), 525–539.
- MARCHIAFAVA, V., E. BONUCCI, A. ASCENZI 1974, Fungal osteoclasia: a model of dead bone resorption. – *Calcified Tissue Research* 14(1), 195–210.
- MISHRA, S., H. F. THOMAS, J. M. FEARNE, A. BOYDE, P. ANDERSON 2009, Comparison of demineralisation rates in pre- and postnatal enamel and at the neonatal line. – *Archives of Oral Biology* 54, S101–S106.
- NANCI, A. 2008, *Ten Cate's Oral Histology: Development, Structure, and Function*. Missouri.
- NICHOLSON, R. A. 1996, Bone Degradation, Burial Medium and Species Representation: Debunking the Myths, an Experiment-based Approach. – *Journal of Archaeological Science* 23(4), 513–533.
- NIELSEN MARSH, C. M., C. I. SMITH, M. M. E. JANS, A. NORD, H. KARS, M. J. COLLINS 2007, Bone diagenesis in the European Holocene II: taphonomic and environmental considerations. – *Journal of Archaeological Science* 34(9), 1523–1531.
- NIELSEN MARSH, C. M., R. E. M. HEDGES 2000, Patterns of Diagenesis in Bone I: The Effects of Site Environments. – *Journal of Archaeological Science* 27(12), 1139–1150.
- ORTNER, D. J. 2003, *Identification of pathological conditions in human skeletal remains* (2. izd.). San Diego.
- PIPER, K., G. VALENTINE 2012, Bone Pathology. – V / In: L. S. Bell (ur. / ed.), *Forensic Microscopy for Skeletal Tissues: Methods and Protocols*, Totowa, 51–88.
- RÄMSCH, R., B. ZERNNDT 1963, Vergleichende Untersuchungen der Havers'schen Kanäle zwischen Menschen und Haustieren. – *Archiv für Kriminologie* 131, 74–82.
- RÖSING, F. W., M. GRAW, B. MARRÉ, S. RITZ-TIMME, M. A. ROTHSCHILD, K. RÖTZSCHER, A. SCHMELING, I. SCHRÖDER, G. GESEICK 2007, Recommendations for the forensic diagnosis of sex and age from skeletons. – *HOMO - Journal of Comparative Human Biology* 58(1), 75–89.
- SABEL, N., C. JOHANSSON, J. KÜHNISCH, A. ROBERTSON, F. STEINIGER, J. G. NORÉN, G. KLINGBERG, S. NIETZSCHE 2008, Neonatal lines in the enamel of primary teeth – A morphological and scanning electron microscopic investigation. – *Archives of Oral Biology* 53(10), 954–963.
- SCHEUER, L., S. M. BLACK 2000, *Developmental Juvenile Osteology*. London, San Diego.
- SHERRARD SMITH, E., E. A. CHADWICK 2010, Age structure of the otter (*Lutra lutra*) population in England and Wales, and problems with cementum ageing. – *IUCN Otter Specialist Group Bulletin* 27(1), 42–49.
- SHIPMAN, P., G. FOSTER, M. SCHÖNENINGER 1984, Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. – *Journal of Archaeological Science* 11(4), 307–325.
- SLOOTWEG, P. J. 2013, Histology of the Teeth and Surrounding Structures. – V / In: P. J. Slootweg, (ur. / ed.), *Dental Pathology: A Practical Introduction*, Berlin, Heidelberg, 9–18.
- SMITH, P., G. AVISHAI 2005, The use of dental criteria for estimating postnatal survival in skeletal remains of infants. – *Journal of Archaeological Science* 32(1), 83–89.
- STARÈ, F. 1975, *Dobova*. Brežice.
- STONE, E. 2005, *Conservation of Archaeological Ossous Materials*. Oregon.
- STREETER, M. 2012, The determination of age in subadult from the rib cortical microstructure. – *Forensic Microscopy for Skeletal Tissues* 915, 101–108.
- STRMČNIK GULIČ, M. 1992, Razvanje. – *Varstvo spomenikov* 34, 290.
- TURNER WALKER, G., M. JANS 2008, Reconstructing taphonomic histories using histological analysis. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 266(3–4), 227–235.



URBANOVA, P., V. NOVOTNY 2005, Distinguishing Between Human and Non-human Bones: Histometric Method for Forensic Anthropology. – *Anthropologie (Brno)* 43(1), 77–85.

UYTTERSCHAUT, H. T. 1985, *Determination of skeletal age by histological methods*. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie.

VINAZZA, M., T. NANUT, M. MIHELIČ, M. ČREŠNAR 2015, Arheološka izkopavanja na slovenski strani Novin pri Šentilju. – V / In: M. Črešnar, M. Mele, K. Peitler, M. Vinazza (ur. / eds.), *Archäologische Biographie einer Landschaft an der steirisch-slowenischen Grenze. Ergebnisse des grenzübergreifenden Projekts BorderArch-Steiermark Arheološka biografija krajine ob meji med avstrijsko Štajersko in Slovenijo. Rezultati čezmejnega projekta B*, Graz, Ljubljana, 166–205.

WEDEL, V. L. 2007, Determination of Season at Death Using Dental Cementum Increment Analysis. – *Journal of Forensic Sciences* 52(6), 1334–1337.

WEDEL, V. L., D. J. WESCOTT 2016, Using dental cementum increment analysis to estimate age and season of death in African Americans from an historical cemetery in Missouri. – *International Journal of Paleopathology* 15, 134–139.

WHITTAKER, D. K., D. RICHARDS 1978, Scanning electron microscopy of the neonatal line in human enamel. – *Archives of Oral Biology* 23(1), 45–50.

WITTWER BACKOFEN, U., J. GAMPE, J. W. VAUPEL 2004, Tooth Cementum Annulation for Age Estimation: Results From a Large Known-Age Validation Study. – *American journal of physical anthropology* 123(2), 119–129.

YOSHINO, M., K. IMAIZUMI, S. MIYASAKA, S. SETA 1994, Histological estimation of age at death using microradiographs of humeral compact bone. – *Forensic Science International* 64(2–3), 191–198.

YOSHINO, M., T. KIMIJIMA, S. MIYASAKA, H. SATO, S. SETA 1991, Microscopical study on estimation of time since death in skeletal remains. – *Forensic Science International* 49(2), 143–158.

*Spletne vira / Web sources:*

Splet 1 / Web 1 : <https://anatomylife.com/compact-of-human-bone-tissue/compact-of-human-bone-tissue-file624-diagram-of-compact-bone-new-wikimedia-commons/> (dostop 14. 10. 2018).

Splet 2 / Web 2: [https://anatomylife.com/compact-of-human-bone-tissue-what-is-the-anatomy-of-bone-tissue-unlabeled-diagram-human/](https://anatomylife.com/compact-of-human-bone-tissue/compact-of-human-bone-tissue-what-is-the-anatomy-of-bone-tissue-unlabeled-diagram-human/) (dostop 14. 10. 2018).



## *Histological Analyses of Skeletal Tissues from Archaeological Contexts (Summary)*

Analyses of human and animal remains from archaeological contexts are a part of the archaeological post-excavation process. Carried out systematically and precisely, macroscopic, microscopic, and molecular analyses provide a biological profile of the individuals and thus insight into the demographic structure of a population. They also form a foundation for paleoclimate and paleoenvironmental research and help better understand the preservation state of archaeological remains. One part of the analyses of human and animal remains is histology, e.g. analyses of thin sections of tissues under the microscope. Histology offers a view into the microscopic structure of tissue and forms a diagnostic intermediate step between macroscopic and molecular analyses. It is especially beneficial in the case of physically, chemically, and/or biologically altered tissues, when macroscopic analyses fail to provide even basic information about the remains, such as differentiation between humans and animals, and the establishment of biological profile becomes very limited.

Properly performed histological analysis can help with the estimation of preservation state and differentiation between human and animal remains, improves age at death assessment of an individual, and provides a more accurate pathological diagnosis. Regardless of their wide range and benefits, histological analyses in Slovenian archaeological research are rare. The article presents a short review of the possibilities offered by the histological analyses of mammalian skeletal remains from archaeological contexts and illustrates its applicability through small, real case research on the age assessment of five cremated individuals from prehistoric archaeological sites.

Histological analyses of skeletal remains from the archaeological context are best performed on long bones and/or teeth, while in the case of pathology a skeletal element with macroscopically best observable changes is used. A whole tooth or 1–2 cm big bone fragment is sampled and embedded in epoxy resin (Figure 9). Once dry, the sample is cut into thin sections of thickness 70–100 µm using a cooled diamond saw (Figure 10), mounted onto a glass slide and ground (Figure 11) until the structure of sampled tissue is clearly seen. The clean and dry thin-section is covered by a glass coverslip and thus ready to be analysed under the microscope. The microscopy analysis is carried out using an optical microscope

with 50x–200x magnifications. Each slide is systematically and precisely analysed and the most informative parts described and photographed. Based on structural differences, mainly presence of plexiform bone, developmental stages of osteons, their density, organisation and size, number of tooth cementum bands, and presence of neonatal line, histology can help with the differentiation between human and animal bone (Figures 12 and 13), age at death assessment (Figures 14 and 15), recognition of stillbirths (Figure 16), and pathological diagnosis (Figures 17 and 18). Specific patterns in the structure can indicate a taphonomical history of the remains, such as aerobic or anaerobic conditions (Figures 19 and 20), changes in the hydrological regime, butchering, exposure to high temperatures (with or without soft tissue) etc. Furthermore, histological analyses can provide a basis for the assessment of the preservation state of the remains, crucial for sampling, success and accuracy of further molecular analyses.

A small pilot study of five individuals from Slovenian prehistoric sites of Novine, Razvanje, and Dobova illustrates how histological analysis can improve very limited results of macroscopic osteological analyses (Table 1). Once the histological analyses were included into the research, the estimated age at death of the five cremated individuals was narrowed from *adult* or > 30 years to the age range of ± 20 years (Table 2).

A review of histological analyses of skeletal remains from archaeological context shows how histology can improve the interpretation of archaeological data and thus understanding of past societies and environment. Due to highly delicate material, the preparation process and analysis is somewhat more complex, yet outweighed by the wide applicability and newly gained information. Histological analysis can help differentiate between human and animal remains, recognises stillbirths, improves age at death estimation, enables or strengthens palaeopathological diagnosis, and opens a window into the taphonomic processes affecting the remains. Furthermore, it can serve as a pre-screening tool for sampling in case of additional, e.g. aDNA or isotopic, analyses or for determination and establishment of long-term curation conditions. Regardless of the benefits, histological analyses in Slovenia remain rare.



# Predstavljanje rezultatov arheoloških terenskih raziskav v Ljubljani

## *Presentation of the results of archaeological field research in Ljubljana*

© Mojca Fras

Skupina STIK, mojca.fras@gmail.com

**Izvleček:** V prispevku je podan oris razlogov, zakaj se arheologi tudi izven uradnih dedičinskih ustanov odločamo za komunikacijo našega dela z javnostjo. Še posebej se osredotoča na sprotro predstavljanje rezultatov arheoloških terenskih raziskav v njihovem izvornem okolju. Teorijo bo podprla izkušnja Arheološkega raziskovalnega konzorcija za Ljubljano (v obdobju med septembrom 2017 in februarjem 2019), ki med arheološkimi raziskavami v Mestni občini Ljubljana vodi celostno PR kampanjo – od vsakodnevnih takojšnjih predstavitev posameznih najdb in odkritij do začasnih razstav gradiva v Mestnem muzeju Ljubljana.

**Ključne besede:** dedičina, arheološke raziskave, Arheološki raziskovalni konzorcij za Ljubljano, predstavljanje rezultatov terenskih raziskav, javnost, komunikacija, odnosi z javnostmi

**Abstract:** The article presents an attempt to outline the reasons why archaeologists also present archaeological work to the public outside of official public institutions. It focuses on regular presentation of the results of archaeological excavation in their original environment. The theory will be supported with the experience of the Archaeological Research Consortium for Ljubljana. In the last year and a half, it has led a comprehensive PR campaign of archaeological field research in the City Municipality of Ljubljana – from everyday immediate presentation of certain finds to temporary exhibitions of uncovered remains in the City Museum of Ljubljana.

**Keywords:** heritage, public, archaeological excavations, Archaeological Research Consortium for Ljubljana, public archaeology, communication, public relations

### *Uvod*

Namen pričajočega prispevka je predstavitev razlogov, zaradi katerih se arheologi tudi izven uradnih ustanov, ki delujejo v javnem interesu in se že po svoji naravi ukvarjajo s predstavljanjem dedičine<sup>1</sup>, odločamo za vzpostavljanje dialoga z javnostjo. Na kakšen način pa pravzaprav še lahko predstavljamo arheološke vsebine, ki jih danes ponujajo tako številni muzeji kot tudi nekatera zasebna podjetja in zavodi, ki se ukvarjajo s popularizacijo dedičine? Kot odgovor se nam ponujajo arheološke raziskave, s pomočjo katerih smo arheologi v Sloveniji sprva z gradnjo avtocestnega križa, nato pa s pospešeno prenovo mnogih starih mestnih jader dobili odlično sredstvo za predstavljanje arheologije javnosti predvsem v njenem izvornem okolju. Seznanjanje javnosti o arheoloških raziskavah vsekakor ni nova ideja (Copeland 2004, 132), postavlja pa se vprašanje, kako pravzaprav predstaviti rezultate arheoloških izkopavanj, takih, ki dajejo »viden« rezultat, kot tudi takih, katerih »viden« arheološki zapis je očem laične javnosti skrit v mnogih jamah in brezobličnih hodnih površinah? In še, kako ljudem predstaviti večkrat nerazumljen potek izkopavanj, ki po mnenju britanskega arheologa Michaela Shanksa (2004, 289) predstavlja »konkretno življenje znanosti« in navkljub razvoju sodobnih, nedestruktivnih metod zajemanja arheoloških podatkov še vedno predstavljajo ključen vir znanstvenega spoznanja v arheologiji, javnosti pa najprivlačnejši vidik arheološkega poklica? Večina namreč ob omembi besede »arheologija« pomisli prav na terensko arheologijo, o kateri imajo romantične

in večkrat celo ezoterične predstave o razburljivih odkritjih (Holtorf 2007, 55–58, 135–136). Teoretičnim mislim bo sledil primer iz prakse oziroma predstavitev dosedanjega dela Arheološkega raziskovalnega konzorcija za Ljubljano na področju komunikacije terenskih arheoloških raziskav javnosti.

### *Iz teorije ...*

Dedičino na mednarodni in nacionalni ravni varujejo različni pravni dokumenti. Poleg tega, da ima Slovenija urejeno zakonodajo s področja varovanja, prezentiranja in raziskovanja arheološke dedičine, pa je tudi ena izmed redkih držav podpisnic prav vseh mednarodnih dokumentov s področja varovanja kulturne dedičine, slednja pa je celo njena ustavna kategorija<sup>2</sup>. Dedičinska zakonodaja na mednarodni in državni ravni varuje dedičino na več ravneh: v primeru oboroženih spopadov, na področju trgovine s starinami, v primeru naravnih nesreč, v zadnjem času pa predvsem v primeru vse pogostejših urbanističnih prenov, ko okolje, v katerem živimo, spremjamamo zaradi naših predstav o lepem in koristnem (Jogan 2008). Kljub temu, da so njena osnova, pa zgolj zakonodaja in predpisi niso več dovolj za uspešno ohranjanje dedičine. V večini ljudi slednja vzbuja občudovanje ter spoštovanje, lahko pa tudi obratno – predstavlja nekaj, kar ni vredno ohranitve, saj v moderni družbi zanje nima smisla in jim predstavlja oviro v sodobnem načinu življenja (Carman 2002, 110; Lowenthal 1998, 2). Predvsem arheološka izkopavanja

1 Z izrazom dedičina bo v nadaljevanju mišljena kulturna dedičina, katere neločljiv del so tudi arheološka najdišča in najdbe.

2 73. člen Ustave RS varstvo in ohranjanje dedičine navaja kot obveznost države in lokalnih skupnosti.



so tista, ki v življenja ljudi prinašajo številne nevšečnosti, kar je opazno ravno v središčih večjih mest: prekopane ulice, spremenjen prometni režim, onemogočen oziroma otežen dostop do domov, služb, trgovin, ... (Perko 2014, 221). Tako je obveščenost o rezultatih arheoloških raziskav pravica javnosti in etična dolžnost arheologov, saj je dediščina kot tako uporabna šele takrat, ko služi širši družbi (Lowenthal 1998, 14)<sup>3</sup>. Posledica vzpostavljenega odnosa arheologov z javnostjo pa je, da slednja do dediščine prične razvijati zanimanje, sčasoma pa tudi ponos ter v njej prepozna vrednoto, ki je nosilka duhovnega, izobraževalnega, gospodarskega in kulturnega potenciala<sup>4</sup> in lahko kot tako širši družbi koristi. Da je dediščino moč dolgoročno ohraniti predvsem z njenim vključevanjem v javno življenje, se strinja tudi slovenska konservatorska stroka: *Dediščine ni mogoče varovati le s prepovedmi in zapovedmi, temveč predvsem z razvijanjem odnosa ljudi do dediščine. To pa pomeni, da morajo ljudje najprej razumeti, kakšne so vrednote, ki jih dediščina posreduje, in te vrednote tudi sprejeti kot svoje* (Pirkovič 2012, 29).

Avgusta 2017 je Muzej in galerije mesta Ljubljana (MGML) z izvajalcem raziskav, takrat na novo ustanovljenim Arheološkim raziskovalnim konzorcijem za Ljubljano (ARKLJ), pred napovedano temeljito prenovovo Gospovske ceste pričel z zaščitnimi arheološkimi raziskavami. Omenjene raziskave so predstavljale uvod v do danes skoraj neprekinjena terenska dela na mnogih cestah in ulicah Ljubljane, kjer izkopavanjem sledijo menjave komunalne infrastrukture.

Pospesa prenova, posledično pa hitro izginjajoči arheološki zapis, sta pričela prinašati veliko količino novih podatkov k sicer že precej poznani arheološki podobi Ljubljane. Izkopavanja potekajo v njenem središču, na območjih, ki so za vsakdanje življenje prebivalcev Ljubljane in njenih obiskovalcev logistično izjemno pomembna. Vsakodnevno rutino pa so poleg gradbenih del prekinila tudi arheološka izkopavanja. Vse to (in dejstvo, da arheološke terenske raziskave v središču glavnega mesta potekajo na očeh širše javnosti in že kot take omogočajo priročen način širjenja novih spoznanj o preteklosti in arheologiji na splošno) so razlogi, da si je ARKLJ

3 Tudi ZVKD-1 takoj na začetku poudari, da je varovanje dediščine v javno korist (Splet 5).

4 Lastnosti, ki so dediščini pripisane v Evropski listini stavbne dediščine (Erhartič 2014, 31).

poleg same strokovne izvedbe raziskav ter poterenske obdelave najdb in podatkov kot eno izmed prioritet zadal tudi obveščanje laične in strokovne javnosti o poteku in rezultatih raziskav. Čeravno pri tovrstnih projektih ne gre za fizično ohranjanje dediščine, pa se v ljudeh vzbuja zavedanje o preteklosti in pomenu kulturne dediščine, ki tako ni več domena zgolj arheologov, temveč vseh nas, še posebej pa ljudi, ki živijo v okolju, kjer potekajo arheološke terenske raziskave. Pozitiven učinek takšnega dialoga stroke z javnostjo je med drugim tudi sprejemanje preteklosti (in arheoloških raziskav kot posrednika informacij o njej) kot del sodobnega načina življenja. Javnost namreč s tem, ko dobi priložnost in možnost osebne izkušnje z arheologijo, slednjo pričenja razumevati oziroma sprejemati kot vrednoto, vredno ohranitve (Cunningham 2008; Diaz-Andreu 2013; Parker Pearson, Ramilisonina 2004; Perko 2008).

V ARLKJ so mi tako zaupali nalogo, da z javnostjo vzpostavim in koordiniram dialog ter skrbim za vsebine, ki sprotro poročajo o rezultatih izkopavanj in o naravi terenskega arheološkega dela<sup>5</sup>. Pri ustvarjanju vsebin, ki širijo spoznanja o arheološki preteklosti Ljubljane, sodelujejo še fotografi, ki s privlačnimi fotografijami skrbijo za vizualno uspešno podprtje zgodbe<sup>6</sup>, posamezni avtorji, ki na spletni strani objavljajo svoje prispevke, PR služba Mestnega muzeja Ljubljana, sodelavci, ki pomagajo izvajati javna vodstva po najdiščih, ter mnogi, ki s svojimi neprecenljivimi nasveti in idejami pomagajo k izboljšavam naše skupne PR kampanje.

V sodelovanju z MGML smo tako pričeli ustvarjati in oblikovati gradiva za predstavljanje in poročanje o aktunalnih raziskavah v Mestni občini Ljubljana. Ponovno smo oživili spletni portal (*Ne*)odkrita arheologija Ljubljane, ki je kmalu postal sinonim za skupno PR platformo ARLKJ. Predpogoj predstavljanja arheološke dediščine s pomočjo izkopavanj javnosti pa je bil, da preteklost

5 Prejšnje izkušnje iz različnih arheoloških terenskih raziskav v Ljubljani, ko so se terenski arheologi trudili svoje delo predstavljati javnosti, so namreč pokazale, da je slednje prevelik zalogaj za zgolj eno osebo. Nekdo, ki mora deset ur dnevno preživeti na terenu in skrbeti za nemoten potek izkopavanj, namreč ne zmore hkrati skrbeti še za sprotro predstavljanje rezultatov, ki jih slednja dajejo. Tako smo prišli do zaključka, da mora v ekipi, ki je namenjena za izvedbo izkopavanj, biti tudi oseba, ki se ves čas ukvarja samo s predstavljanjem rezultatov in skrbi za stike z javnostjo.

6 Med posameznimi izkopavanji za vizualni del predstavljanja rezultatov skozi izpovedne fotografije skrbi fotograf Matija Lukšić.



predstavimo na zanimiv, a preprost način, tako, da ne bo več, kakor meni strokovnjak s področja dediščine David Lowenthal (1998, XIV), »*tuj in eksotičen prostor, kjer so ljudje stvari počeli drugače*«. To pomeni, da nove informacije, ki jih o ljubljanski preteklosti pridobivamo s pomočjo arheoloških raziskav, javnosti posredujemo v razumljivem in jasnom jeziku<sup>7</sup>.

Ustvarili smo novo spletno stran, stik z javnostmi pa smo vzpostavili tudi preko družabnih omrežij *Facebook* in *Instagram*. Izvajali smo strokovna vodstva po najdiščih ter sodelovali pri pripravah različnih razstav, na katerih so bili predstavljeni rezultati raziskav, naše delo pa smo predstavljeni tudi na mnogih predavanjih in strokovnih srečanjih. Vodili smo medijsko kampanjo vseh projektov, tudi v smislu oblikovanja strategij poročanja, vzdrževanja zanimanja za raziskave in določanja ključnih poročevalskih trenutkov.

Omenjeni načini predstavljanja dediščine so skupaj še z drugimi načini predstavljanja v tuji literaturi zbrani pod imenom *representation formats* (Copeland 2004, 137–139). V grobem se ti »modeli predstavljanja« delijo na *izkustvene* (skozi praktično izkustvo doživljanja informacij, ki jih posreduje arheologija, kamor štejemo tudi izkustvo z dotikom ter različne arheološke delavnice), *ikonične* (skozi vizualne podobe, kot so npr. fotografije, 3D-modeli, informacijske table itd.) ter *simbolične* (medij za predstavitev novih informacij o dediščini je v tem primeru ustna predstavitev najdišča, recimo v obliki vodenega ogleda najdišča ali predavanja o novih spoznanjih za javnost). V nadaljevanju bo sledil pregled raznolike uporabe omenjenih možnosti predstavljanja rezultatov, ki smo se jih med arheološkimi terenskimi raziskavami v središču Ljubljane v obdobju med septembrom 2017 in februarjem 2019 posluževali tudi v ARKLJ.

... v prakso

#### Družabna omrežja in spletna stran

Pomemben vidik ter izjemno priročno orodje za predstavljanje arheoloških raziskav javnosti v zadnjem času

<sup>7</sup> Uporaba zapletenega strokovnega žargona lahko namreč pri ljudeh vzbuja občutek manjvrednosti in nelagodja, posledično pa tudi občutka, da dediščina ne pripada njim, temveč le tistim, ki razumejo takšen jezik – torej ozkemu krogu izobražencev s področja arheologije, zgodovine, etnologije ter drugih dediščinskih strok (Perko 2014, 234).

predstavlja svetovni splet. V digitalni dobi se pri sodobnem, komunikacijsko-informacijske tehnologije večem občinstvu kaže kot hiter, poceni, zelo privlačen ter široko dostopen način sprotatega, neprekinjenega in malodane neomejenega predstavljanja rezultatov arheoloških raziskav. Dediščina je postala ravno s pomočjo svetovnega spletja javnosti dostopna bolj kot kadar koli prej. Predvsem tistem delu občinstva, ki ga je prej kar malo zanemarjala – vsem, ki ne prebirajo časopisov in revij, ne obiskujejo muzejev ter vsem, ki se ne udeležujejo dogodkov v povezavi z arheološkimi raziskavami in ostalimi dediščinskimi temami, ker jih informacije o tovrstnih dogodkih pred razmahom digitalnih družabnih omrežij preprosto niso dosegle<sup>8</sup>.

Potenciala, ki ga omogoča svetovni splet, smo se zavedali tudi v ARKLJ in smo tako ob začetku izkopavanj na Gospovske cesti septembra 2017 z namenom, da bi njihovi rezultati kar se da hitro dosegli najširšo javnost, ponovno oživili in prenovili spletni portal (Ne)odkrita arheologija Ljubljane<sup>9</sup>.

Za objavljanje na Facebooku smo se odločili, ker ima profil na tem družabnem omrežju danes praktično že vsakdo – ne glede na starost, finančno stanje in izobrazbo. Uporablja se na dnevni bazi, z razvojem mobilnega omrežja in pametnih telefonov je njegova vsebina neprehnoma dostopna na vsakem koraku, povezave med spletnimi stranmi, organizacijami ali osebami pa so skorajda neomejene. Vsebine na omenjenem družabnem omrežju so spremljale dinamiko na terenu. Stalnica – ne glede na to, na katerem najdišču se je izkopavalo – je bilo predstavljanje rezultatov raziskav s pomočjo najdb. Slednje smo predstavljali v foto albumu *Najdba dneva* (slika 1),

<sup>8</sup> V tujini se zaradi neskončnih možnosti širjenja informacij preko svetovnega spletja tudi o arheologiji že uporablja izraz *digital public archaeology* (Schinning 2015, 41–42 in tam navedena literatura).

<sup>9</sup> Portal od leta 2011 deluje pod okriljem MGML. Stanje terenskih raziskav v Ljubljani je bilo takrat precej podobno trenutnemu, zaradi velikega števila gradbenih projektov se je izvajalo tudi veliko število izkopavanj. Tako se je oblikovala ekipa posameznikov, ki so na njih sodelovali in zasnovali ter uresničili idejo o spletnem portalu, na katerem bi predstavljali konvencionalne in malo bolj drugačne zgodbe o ljubljanski dediščini. Prispevke so redno objavljali na Facebook in spletni strani, a ker kmalu za tem arheološke terenske raziskave v Ljubljani niso bile več stalnica, je v mirovanje poniknil tudi spletni portal (Ne)odkrita arheologija Ljubljane. Z raziskavami na Gospovske cesti je leta 2017 portal od njenih snovalcev podedovala nova generacija ustvarjalcev. Naša želja je, da bi v prihodnje k objavljanju prispevkov o ljubljanski dediščini širše pritegnili vse, ki se z njo ukvarjajo.



Slika 1. Predstavitev najdbe dneva na FB (Ne)odkrita arheologija Ljubljane. Gospovska cesta - najdba dneva: zaponka. Gre za eno izmed najstarejših najdb na aktualnih izkopavanjih, saj jo časovno umeščamo v 1. stoletje pr. n. št. in v 1. stoletje n. št. Tovrstne broške so nosili sprva pripadniki vojske, kasneje pa tudi civilisti po celotnem Rimskem imperiju - vse od Anglije pa do Grčije in Male Azije, kar kaže na visoko stopnjo tedanje globalizacije.

mesto v njem pa so do bile najdbe ali arheološke strukture, ki so od ostalih odstopale bodisi po svoji ohranjenosti, konteksta, v katerem so bile odkrite, redkosti ali načina izdelave<sup>10</sup>. Sledilci strani so tudi spoznavali posameznike, ki so sodelovali pri omenjanih raziskavah, saj smo ekipo predstavljali v dveh foto albumih, poimenovanih *Kdo smo*. Na Facebooku smo prikazovali tudi fotoutrinke iz arheološkega vsakdana med raziskavami v Ljubljani ter različne informacije v povezavi z njimi in iz drugih profilov delili zanimivejše prispevke, ki smo jih v tistem trenutku lahko na tak ali drugačen način povezovali z ljubljansko dediščino.

Na novo je (Ne)odkrita arheologija leta 2017 dobila tudi svoj Instagram profil, ki smo ga poimenovali *Skozi oči arheologa*. Na tem družabnem omrežju smo sprva skozi fotografije prikazovali intimen, prvooseben vpogled v proces raziskav na Gospovetski cesti. Kasneje, ko se je pozornost usmerila tudi na raziskave na sosednjih ulicah, cestah in trgih, pa smo pričeli v črno-belih fotografijah (v barvah prikazujemo zgolj zanimivejše najdbe) prikazovati tudi te vidike raziskav. K oblikovanju vsebin smo povabili vse sodelajoče pri raziskavah in jih ves čas tudi

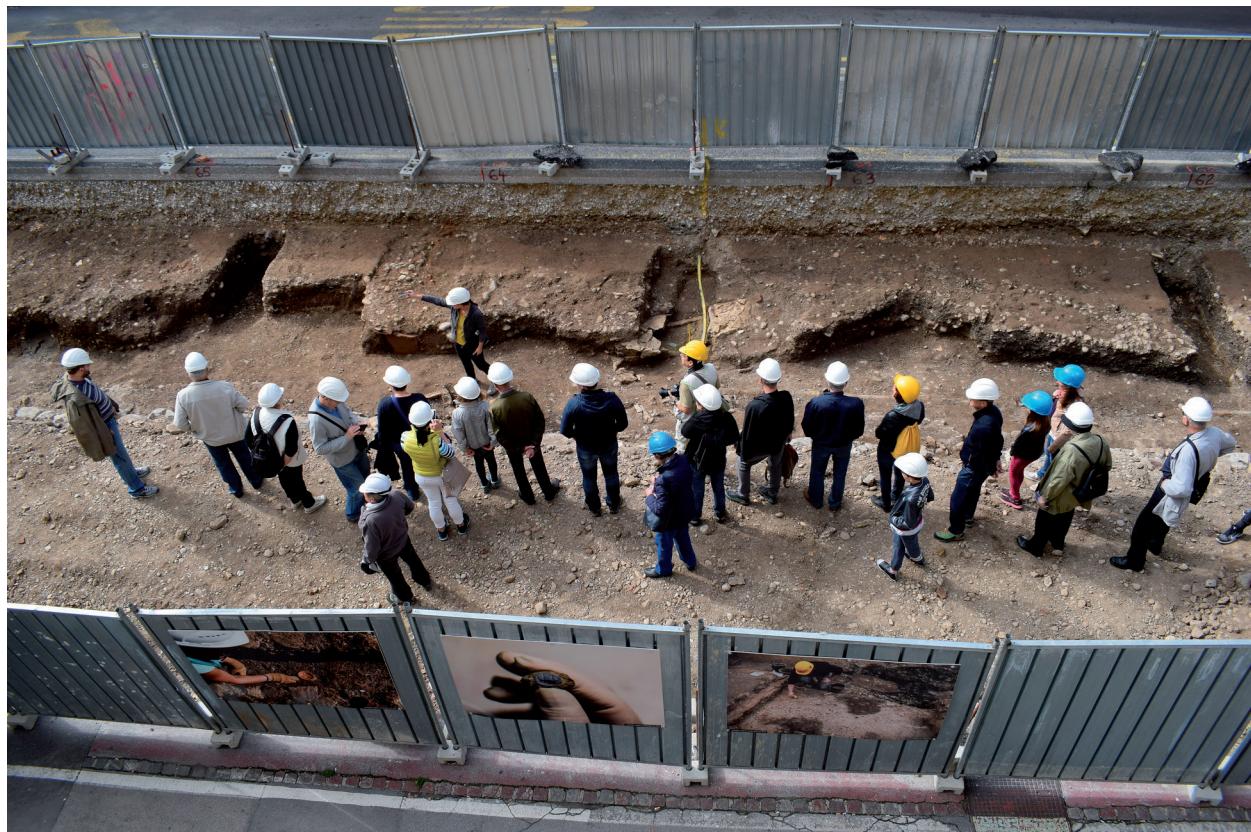
vzpodbjali k objavljanju svojih fotografij na Instagramu (Ne)odkrite arheologije Ljubljana.

Spletna stran (Ne)odkrita arheologija Ljubljane (Splet 1) je bila namenjena podrobnejši predstavitevi rezultatov in poteka izkopavanj. Podrobneje, v daljših prispevkih smo predstavljali najzanimivejša odkritja ter prikazovali različne vidike zaščitnih izkopavanj. V rubriki *Ali ste vedeni?* smo predstavljali manj znana dejstva, ki so bila na tak ali drugačen način povezana z izkopavanji in arheologijo v Ljubljani. Tudi k ustvarjanju vsebine na tej spletni strani smo vzpodbjali vse sodelajoče na takrat aktualnih arheoloških projektih v Ljubljani.

#### Javna vodstva po najdiščih

Da se je javnost lahko pobliže seznanila z rezultati raziskav ter iz prve roke doživelova delo na arheoloških izkopavanjih, smo pod koordinacijo PR službe MGML organizirali javna vodstva po zanimivejših najdiščih (slika 2). Preko organiziranih vodenih ogledov arheoloških raziskav smo javnost aktivno seznanjali s potekom izkopavanj in z aktualnimi odkritji. V tem primeru smo predvidevali, da obiskovalci najdišč niso bili popolnoma nevedni glede arheologije ter da so že posedovali določeno stopnjo znanja o zgodovini Ljubljane. To znanje so

<sup>10</sup> Izkazalo se je, da so najdbe izjemno hvaležen predmet posredovanja kar najširih zgodb o rezultatih arheoloških raziskav.



Slika 2. Eno izmed mnogih javnih vodstev na najdišču Gospovskega cesta (foto: Matija Lukić).

nato zgolj nadgradili z novimi informacijami, ki smo jim jih »iz prve roke« posredovali arheologi, udeleženi v procesu raziskav<sup>11</sup>.

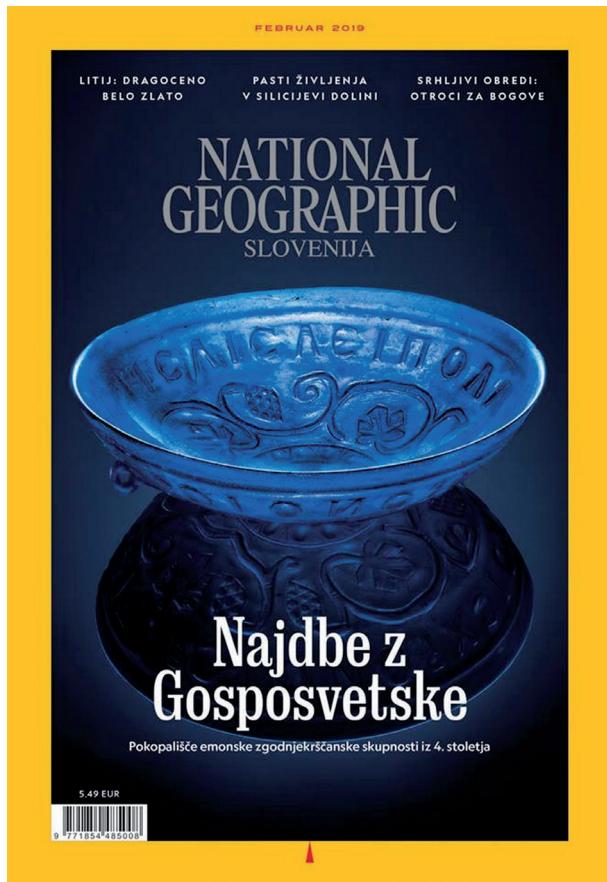
Ogled najdišč je potekal v družbi arheologa, ki je obiskovalcem najprej razložil, čemu sploh izkopavanja, ki si jih bodo ogledali. Še posebej smo poudarili naravo zaščitnih raziskav, nato pa jim predstavili geografski in zgodovinski okvir ter jim razložili, kako v ta prostor in čas sodi najdišče, ki si ga bodo ogledali. Temu je sledil voden ogled izkopavanj, pri čemer so imeli udeleženci vodstva možnost opazovati in situ arheološke ostaline, dobili pa so tudi vpogled v delo na arheološkem terenu. Vodenje se je končalo z ogledom nekaterih najdb, pri čemer so lahko obiskovalci predmete prijeli v roke. Ob tem se jih je vzpodbujalo, da so sami ugotovili, kaj so posamezne najdbe ter kakšen je njihov kontekst uporabe. Na koncu

smo jih povabili, da o videnem postavijo dodatna vprašanja, pri čemer se je nemalokrat razvila prava razprava. Cilj tovrstnih vsem dostopnih brezplačnih strokovno vodenih ogledov arheoloških najdišč v Ljubljani je bil, da so *obiskovalci arheološko najdišče zapustili z zanimanjem* (še večjim kot pred udeležbo na javnem vodstvu, op. a.) in *razumevanjem širšega pomena raziskovanja preteklosti ter vloge, ki jo v družbi nosi poklic arheologa* (Binks et al. 1988, 2–3; Copeland 2004, 132).

#### Medijska kampanja

Medijska kampanja je potekala v obliki komunikacije preko različnih medijev, tako tradicionalnih kot tudi spletnih. V ključnih trenutkih smo novinarje na raziskave povabili sami. Med odprtjem prvega še popolnoma zapečatenega sarkofaga na Gospovskem cesti smo tako na najdišče poklicali različne medijske hiše, med njimi Kanal A, RTV SLO ter STA, ki so poročali o celodnevnom dogajanju in zaključnem dejanju – dvigu kamnitega

11 Način predstavitve dediščine, ki temelji na osebnem doživetju in aktivni udeležbi, imenujemo *konstruktivističen model učenja* (Copeland 2004, 134–137).



Slika 3. Februarska naslovnica slovenske izdaje revije National Geographic. Zgodba iz naslovnice so bile najdbe iz Gospovetske ceste in celotno grobišče zgodnjekrščanske skupnosti v Emoni.

pokrova. Drugi ključni dogodek je bilo odkritje nagrobnega spomenika iz 1. stoletja (prav tako na Gospovetski cesti), zato smo na najdišča še drugič povabili medije – odzvali so se iz STA ter RTV SLO. Tretji ključni poročevalski trenutek je bilo odkritje zgodnjekrščanske sakralnega objekta, v osrednjem prostoru tlakovanega z mozaiki in ometanega z raznobarvnimi freskami – prvi obsežen prispevek je pripravila RTV SLO, sledile so še druge medijske hiše. Četrти ključni poročevalski dogodek je bil raziskovanje zahodnega emonskega obrambnega jarka, ki je bil vzpostavljen skupaj z izgradnjo mestnega obzidja leta 14 ali 15. Znova so se odzvali novinarji RTV SLO, ki so o odkritju pripravili prispevek za televizijo. Medijska kampanja je vrh doživelja z ekskluzivno predstavitvijo posode iz prosojnega modrega stekla, okrašene

z reliefnim okrasom in napisom v grščini *Pij, da bi živel večno, veliko let!*. Najdba je bila skupaj z obširnim člankom o poznorimski nekropoli iz Gospovetske ceste predstavljena v februarski izdaji revije National Geographic Slovenija (Splet 2; slika 3). Zanimivo odkritje je pritegnilo še ostale slovenske medijske hiše, ki so novico takoj delile preko svojih kanalov. Pomembnost najdbe je prepoznalo tudi uredništvo matične izdaje National Geographic v Washingtonu in reportažo objavilo na svoji spletni strani (Splet 3).

#### Ostali načini predstavljanja rezultatov arheoloških raziskav

Kot že omenjeno, smo rezultate aktualnih arheoloških raziskav v Ljubljani predstavljali tudi v obliki fotografiskih razstav, na predavanjih za strokovno in laično javnost ter se posluževali še drugih načinov predstavljanja novih odkritij.

Ob začetku raziskav na Gospovetski cesti smo kovinsko ograjo okoli najdišča opremili s fotografijami, ki so leta 2015 nastale na izkopavanjih na Slovenski cesti v Ljubljani (slika 4). Ko je bilo možno in se je nabralo dovolj materiala, smo staro fotografsko razstavo zamenjali z novo. Takrat so bili motivi na fotografijah najdbe iz aktualnih izkopavanj ter delo na njih. S fotografijami smo opremljali tudi vsa ostala najdišča, če so le-ta to omogočala s primernimi ograjami na strateških (in varinih) mestih.

Tekom prvega dela izkopavanj smo na posameznih mestih kovinske ograje le-to zamenjali s prozornimi ograjami iz pleksi stekla, da so lahko mimoidoči opazovali, kaj se je dogajalo znotraj ograjenega prostora. Razlagalnih tabel okrog najdišča nismo pripravili, saj smo izkoristili prazno prozorno površino pleksi stekel ter na njih v obliki oglasne deske predstavljali najdišče in dnevne zanimivosti v zvezi z raziskavami. Tako smo mimoidoče vsakodnevno obveščali o tem, kaj se dogaja za ograjo, kakšne so najdbe, pisali smo kratke novice o rezultatih raziskav antičnih in novoveških arheoloških ostalin ter jih k razmišljjanju o manj znanih dejstvih o ljubljanski preteklosti vzpodbujali z vprašanji Ali ste vedeli?<sup>12</sup> (slika 5).

<sup>12</sup> Ideja o tem, da imajo mimoidoči možnost skozi prozorno ograjo opazovati dogajanje na arheoloških izkopavanjih, tudi v Sloveniji ni nova ideja. Tovrstni način prikaza arheološkega dela na terenu so se posluževali že arheologi med izkopavanji na Kongresnem trgu med leti 2009 in 2011. O tem, kako je potekala njihova komunikacija



Slika 4. Fotografska razstava na ograji okoli najdišča na Gospovske cesti (foto: Matija Lukić).

Poleg vsega zgoraj naštetevega pa smo v letu 2017 okviru Mednarodnega dneva arheologije<sup>13</sup> 21. oktobra pripravili dan odprtih vrat na najdišču Gospovske cesta. Javna vodenja so potekala vsako polno uro, izvajale pa so se tudi izkustvene delavnice, ki so jih vodili animatorji iz Arheofakta in Arheoveda, pomoč pri animirjanju obiskovalcev pa nam je nudilo še kulturno društvo Vesepjan. Na delavnicah so se obiskovalci lahko preizkusili v vsakodnevnih veščinah, s katerimi so si življenje lajšali Emonci v 4. stoletju – torej v času, v katerega umeščamo

tudi pokopališče, raziskano in dokumentirano na arheoloških raziskavah na Gospovske cesti.

Rezultate raziskav in delo z javnostjo smo predstavljali tudi ob mnogih priložnostnih predavanjih za strokovno in laično javnost, na razstavah najzanimivejših najdb v zakladnici Mestnega muzeja Ljubljana, v času pisanja dotednega članka pa je bila tudi že v pripravi celostna strokovna objava najdišča Gospovske cesta.

#### Za zaključek: uspešnost v številkah

Da bi bili arheologi v prihodnje skupaj z javnostjo uspešnejši pri varovanju dediščine, mora biti javnost z njo najprej seznanjena. Šele nato bo lahko do nje razvila ponos ter jo pričela dojemati tudi kot temelj identitete in univerzalnih človeških vrednot (Smith 2006, 11).

Uspešnost ARKLJ za obdobje med septembrom 2017 in februarjem 2019 glede predstavljanja rezultatov, ki so jih

z javnostjo, pa več v članku avtoric Dijane Cerovski in Irene Šinkovec *Communicating archaeology outside of museum walls. Špica and Congress Square – case study from Slovenia*, navedenem v literaturi.

13 Vsaka tretja sobota v mesecu je s strani Ameriškega inštituta za arheologijo določena za neuradni mednarodni dan arheologije. Pod tem imenom želijo po celi svetu vzpodbuditi različne organizacije, da na ta dan pod skupnim mednarodnim dogodkom izpeljejo različne promocijske aktivnosti z namenom popularizacije dediščine. Več na spletni strani Ameriškega inštituta za arheologijo (Splet 4).



dajala takrat aktualna arheološka izkopavanja v Ljubljani – in posledično razvijanjem zanimanja javnosti za dediščino – lahko merimo v številkah<sup>14</sup>.

Ko je spletne platforme (Ne)odkrita arheologija Ljubljane leta 2017 v upravljanje prevzela nova ekipa ustvarjalcev, je njenemu družabnemu omrežju Facebook sledilo zgolj okoli 100 sledilcev, do februarja 2019 pa se jih je z nenehnim obveščanjem o poteku izkopavanj nabralo že več kot 1400. Spletna stran je v času terenskega dela raziskav, ko javnost preko nje seznanjamо z novimi odkritji, bolj obiskana kot v času, ko le-teh ni in se naše delo odvija stran od oči javnosti v pisarnah, depojih in laboratorijih. Tako si je npr. med prvim delom izkopavanj na Gospodsvetski cesti med septembrom in decembrom 2017 3385 obiskovalcev 10680-krat v štirih mesecih ogledalo določen prispevek na spletni strani, v naslednjih treh mesecih, ko izkopavanj ni bilo, pa zgolj 210 obiskovalcev 678-krat.

Po najdiščih smo med oktobrom 2017 in septembrom 2018 popeljali okoli 1600 obiskovalcev različnih profillov – vrtce, osnovne in srednje šole, študente, udeležence Univerze za tretje življenjsko obdobje, zaposlene na MOL-u, arheologe, strokovnjake iz SAZU-ja, zainteresirano javnost in še bi lahko naštevali.

Vseh medijskih objav je bilo v tem času 51. Od tega je bilo 21 člankov v različnih časopisih (Delo, Dnevnik, Jana, Slovenske novice, Lublanske novice, Avto magazin, glasilo Ljubljana, The Slovenia Times, National Geographic). 18 je bilo objav na različnih spletnih portalih, tudi tujih (rtvslo.si, STA, siol.net, b92.net, Archaeology News Network, National Geographic). 10 objav je bilo v obliku video prispevkov, ki so bili vključeni v različne oddaje na TV kanalih (TV SLO 1 ter Kanal A). 2 objavi sta bili na dveh radijskih postajah (VAL 202 ter Radio

<sup>14</sup> Do tega trenutka med obiskovalci javnih vodenj in sledilci spletnih platforme (Ne)odkrita arheologija Ljubljane še ni bila izvedena nobena mnenska raziskava, ki bi merila uspešnost naših prizadevanj. Je pa znan podatek iz leta 2015, ko smo med izkopavanji na južni Slovenski cesti obiskovalcem najdišča zastavljeni različna vprašanja o ogledu izkopavanj in večina jih je zatrtila, da jim je ljubljanska dediščina po bližnjem ogledu najdišča bolje poznana (Fras 2016, 59–64). Tekom pisanja pričajočega prispevka že tečejo priprave na PR kampanjo za prihajajoče raziskave na več lokacijah v Ljubljani, ki se predvidoma pričenjajo spomladti tega leta. Organizirali bomo tudi javna vodenja, na katerih bomo s pomočjo vprašalnikov spremljali odziv obiskovalcev, predvsem kako in če se spreminja njihovo znanje o arheologiji Ljubljane s pomočjo ogleda izkopavanj.



Slika 5. Dele kovinske ograje na Gospodsvetski cesti smo zamenjali s prozornimi ograjami iz pleksi stekla, ki so izkazale za izjemno uporabne. Po eni strani so lahko mimoiodiči opazovali kaj se dogaja na najdišču za ograjo, po drugi strani pa smo prazen prostor izkoristili za sporočanje različnih novic iz izkopavanj (foto: Mojca Fras).

Ekspres). Brez zadržkov lahko rečemo, da je bila medij-ska kampanja v tem času več kot uspešna.

Rezultati, ki jih sporočajo številke, nam dajejo jasno vedeti, da smo v Ljubljani z javnostjo do februarja 2019 uspeli vzpostaviti uspešen in izjemno pozitiven dialog. V tem trenutku je nujno, da le-tega nadaljujemo in ga še poskušamo izboljšati. Tako bi se morda na dolgi rok pričele kazati spremembe v prid ohranjanja dediščine, posledica česar bi ne nazadnje lahko bila sprejemanje preteklosti kot dela sedanjosti ter spoštovanje širše družbe do raziskovalnega dela (terenskih) arheologov.



### Literatura / References

- CARMAN, J. 2002, *Archaeology and heritage. An introduction*. London
- CEROVSKI, D., I. ŠINKOVEC 2012, Communicating archaeology outside of museum walls. Špica and Congress square – case study from Slovenia. – V / In: R. Chowaniec, W. Więckowski (ur. / eds.), *Archaeological Heritage: Methods of Education and Popularization*, Oxford, 31–36.
- COPELAND, T. 2004, Presenting Archaeology to the Public. Constructing insights on-site. – V / In: N. Merriman (ur. / ed.), *Public Archaeology*, London, 132–144.
- CUNNINGHAM, P. 2008, Breaking the Barriers. Community Archaeology and the Archaeology Community. – V / In: A. Arnberg, T. Stjärna (ur. / eds.), *Communicate the Past. Ways to Present Archaeology to the Public. Proceedings from the European Association of archaeologists (EAA) 14th Annual Meeting, Valletta, Malta, 16th to 21st September 2008*, Västerås, 13–30.
- DIAZ-ANDREU, M., 2013, Ethics and Archaeological Tourism in Latin America. – *International Journal of Historical Archaeology* 17(2), 225–244.
- ERHARTIČ, B. 2012, Vloga Unesca pri ohranjanju kulturne dediščine. – V / In: J. Nared, N. Razpotnik Viskovič (ur. / eds.), *Upravljanje območij s kulturno dediščino*, Ljubljana, 35–43.
- FRAS, M. 2016, *Pomen predstavljanja rezultatov arheoloških raziskav v lokalni javnosti. Primer raziskav v Ljubljani in Kranju*. – Diplomsko delo. – Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo, Ljubljana (neobjavljeno).
- HOLTORF, C. 2007, *Archaeology is a brand! The meaning of archaeology in contemporary popular culture*. Oxford.
- JOGAN, S. 2008, *Pravno varstvo dediščine. Ogrožanje in uničevanje kulturne in naravne dediščine ter pravni vidiki njunega varstva*. Koper.
- LOWENTHAL, D. 1998, *The Heritage Crusade and the Spoils of History*. Cambridge.
- PARKER PEARSON, M., RAMILISONINA 2004, Public Archaeology and Indigenous Communities. – V / In: N. Merriman (ur. / ed.), *Public Archaeology*, London, 224–239.
- PERKO, V. 2008, Arheologija za javnost. – *Arheo* 25, 113–130.
- PERKO, V. 2014, *Muzeologija in arheologija za javnost. Muzej Krasa*. Ljubljana.
- PIRKOVIC, J. 2012, *Arheološko konservatorstvo in varstvo nepremične kulturne dediščine*. Ljubljana.
- SCHINNING, F. 2015, *To blog or not to blog*. – Diplomsko delo. – Leiden University, Faculty of Archaeology, Leiden (neobjavljeno).
- SHANKS, M. 2004, Archaeology and Politics. – V / In: J. Bintliff (ur. / ed.), *A Companion to Archaeology*, Malden, 490–508.
- SMITH, L. 2006, *Uses of heritage*. London.

### Spletne viri / Web sources

- Splet 1 / Web 1: <https://neodkritaarheologijaljubljane.wordpress.com> (dostop 14. 2. 2019)
- Splet 2 / Web 2: <https://www.nationalgeographic.si/index.php?t=reportaze&id=778> (dostop 14. 2. 2019)
- Splet 3 / Web 3: <https://www.nationalgeographic.com/culture/2019/01/mystery-woman-cemetery-ljubljana-slovenia-archaeology/> (dostop 14. 2. 2019)
- Splet 4 / Web 4: <https://www.archaeological.org/archaeologyday> (dostop 14. 2. 2019)
- Splet 5 / Web 5: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2008-01-0485/zakon-o-varstvu-kulturne-dediscine-zvkd-1> (dostop 14. 2. 2019)





## Intervju z dr. Milanom Sagadinom, dubitnikom nagrade Slovenskega arheološkega društva v letu 2018

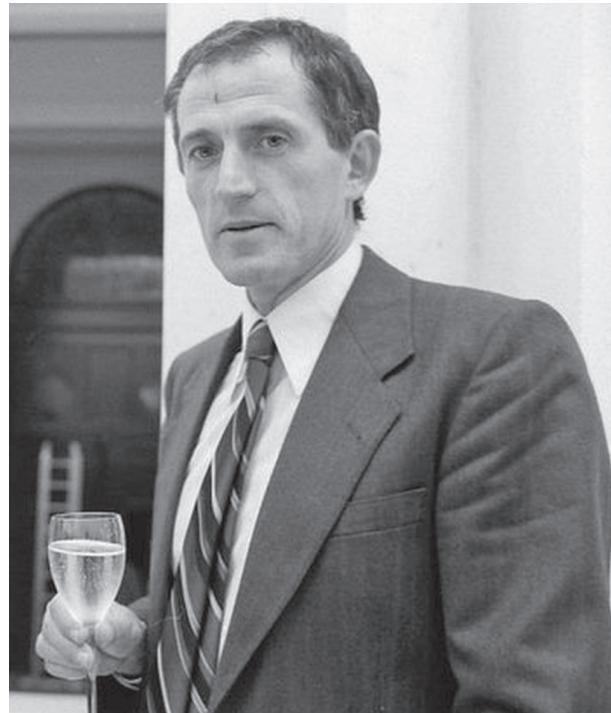
© Verena Perko

Dr. Milan Sagadin je bil, ko sem davnega leta 1971 začela študirati na Oddelku za arheologijo, že v drugem letniku. Njegov letnik je bil, vsaj tako so (oni sami zase) radi trdili, legendaren. Dragan, Miha, Milan, Janez, Kristina, Alenka ... Takrat sicer nisem razumela, zakaj so bili legendarni. Ampak nam, brucom, tako ali tako ni bilo, da bi razmišljali. Legende so bile zato, da bi jih sprejemali kot legende, in ne kot nekaj, o čemer bi bilo dovoljeno razmišljati. Se pa zagotovo spomnim, da je bil Milan odličen študent arheologije in umetnostne zgodovine, atlet, tekač na srednje proge in v prostem času navdušen »oglednik« vseh slovenskih kulturnih spomenikov in arheoloških najdišč. (Pa kaj mu pomaga, smo stokale brucke, če ti pa pride z belo srajco na brucovanje!). Kakor koli. Po diplomi je nastopil službo na Zavodu v Kranju in tam ostal vse do upokojitve.

Ko sem leta 1997 nastopila službo v Gorenjskem muzeju, sva postala bližnja sodelavca. S svojim izjemno bogatim znanjem in izkušnjami mi je stal ob strani pri marsikateri razstavi, pomagal razvozlati marsikatero nerešeno dokumentacijo iz starih izkopavanj. Stalna razstava Železna nit bi nikoli ne bila takšna, kot je, brez njegove izčrpne pomoći. Kot višek priznanja pa bi bilo treba vzeti, da me je povabil na izkopavanja na Ajdni. Bila sem edina ženska v moški ekipi. Zjutraj navsezgodaj so se vsi dedci postavili pred navpične skale in mi na široko razložili: *Tole je plezalna pot na Ajdno. Za domačine. Pritepenci in stare babe pa grejo tamle naokoli ...* In sem na Ajdno splezala vsako jutro sproti (*tudi če crknam, golazen dedčevska!*). Ajdna me je bogato nagradila. Dan, ko je Milan odšel v dolino po opravkih, je »padla« iz nasutja slovanska ostroga. In kot bi to ne bilo dovolj, se je popolnoma enako zgodilo tudi naslednje leto. Ostroge za pritepence in stare babe ... Milan mi tega najbrž ne bo nikoli povsem odpustil. In na sumu ga imam, da je iz strahu pred tretjo ostrogo raje nehal kopati na Ajdni.

Vesela sem, da so me na Arheu zaprosili za intervju z njim. Zastavila sem ga tako, da bo marsikomu v dragoceno branje. Dr. Miljanu Sagadinu pa se zahvaljujem za to, da nam je dovolil sprehoditi se skozi njegova dolga in lepa arheološka leta.

*Biti arheolog je za marsikoga nekaj sanjskega. V resnici je študij arheologije na Univerzi v Ljubljani (nam, ki smo bili študentje na začetku sedemdesetih let) omogočil stik z imenitnimi profesorji. Kako se spominjaš tega časa in koliko je tvoj študij in zgled tvojih učiteljev vplival na kasnejše delo?*



Milan Sagadin, oktober 1991,  
pred otvoritvijo razstave Pismo brez pisave.  
Foto: Tomaž Lauko, Narodni muzej Slovenije.

Začetek mojega študija bi lahko označil z eno samo besedo: zmeda! Tako na umetnostni zgodovini kot na arheologiji sem padel v sredo cikličnih predavanj, brez osnovnih pojmov, brez poznavanja terminologije, brez časovne orientacije ... Poleg tega sem mislil, da je treba vso posredovano literaturo takoj preštudirati. Ko sem po prvem predavanju pri prof. Gabrovcu v knjižnici nakopil vse knjige, ki jih je profesor navedel za temo, ki jo je s predavanjem obdelal, je bil kup visok preko 1 m, mene pa je popadla groza! Ampak postopoma so stvari prišle na svoje mesto, teme so pričenjale dobivati rep in glavo. Predvsem je bil duša vsega študija arheologije takrat prof. Gabrovec. Veliko je zahteval, ampak še mnogo več dal. Njegovega predavanja o selitvi Indoevropscev in s tem v zvezi z nastopom železne dobe ne bom pozabil do smrti! Obvladal je vsa področja – zgodovinska ozadja, lingvistična vprašanja, literarno ustvarjalnost dobe, njen duhovni svet, da ne govorimo seveda o materialni kulturi. Nepozabno! Predavanja je nato nadgrajeval še z osebnim druženjem in razgovori ob izkopavanjih v Stični. Resnično je bil profesor, ki je študenta tudi osebnostno



oblikoval. Prof. Kastelic je briljiral predvsem pri predavanjih iz umetnosti Grčije in Rima (nepozabna tema: rimske portrete). V materialni kulturi antike je žal ostala vrzel, ki sem jo bridko občutil ob kasnejšem samostojnem delu. Pri prof. Bregantovi je bil takrat aktualen predvsem zanimiv poizkus aplikacije umetnostnozgodovinske metodologije na obravnavo gradiva z Ljubljanskega barja – arheološka stroka ga sicer ni pozitivno sprejela, zame pa je bil zanimiv. Študij zgodnjega srednjega veka je bil takrat bolj slabo organiziran in stiki z gostujočima profesorjem (prof. Vinski in prof. Marušić) neredni. Znanje sem poskušal dopolnjevati tudi s terenskim delom; med vsakimi počitnicami sem se zrinil na kakšna izkopavanja (terensko delo takrat ni bilo del študijskega programa), gledal pa sem, da so bila ta izkopavanja čim bolj različna (skeletno grobišče, prazgodovinska naselbina, gomila, antična trdnjava itd.). Metodologijo smo se učili na ta način – kakršna koli je že bila.

*Poleg arheologije si študiral tudi umetnostno zgodovino. Ali je tvoje obsežno, interdisciplinarno znanje vplivalo na kasnejše odločitve? Vemo, da si začel in končal službovanje na Zavodu za spomeniško varstvo v Kranju; katerih znanj si imel dovolj in česa ti je močno primanjkovalo?*

O obsežnosti mojega znanja bi se seveda dalo debatirati – vedno sem občutil predvsem pomanjkljivosti. Sicer pa za kakšne odločitve, ki bi temeljile na strokovnih preferencah, ni bilo prilike. Pogabil sem prvo delo, ki se je ponudilo, in to je bilo delo na Zavodu za spomeniško varstvo v Kranju kot konservator za spomenike ljudske revolucije. Težko bi to delo dobil, če ne bi imel tudi diplome umetnostne zgodovine, vendar delo ni bilo kakšen poseben strokovni izziv. Zato sem vseskozi pokrival tudi področje arheologije (zavod takrat še ni imel zaposlenega arheologa). Kot konservator arheolog sem bil zaposlen šele 10 let kasneje. Videl pa sem, da me je študij arheologije kar dovolj dobro usposobil za delo na zavodu, študij umetnostne zgodovine pa ne. Ta študij je sicer dajal dovolj znanja, vendar ne tistega, ki bi ga za tako delo potreboval. Za obe področji pa mi je za delo na Zavodu primanjkovalo predvsem znanja s področja zakonodaje in gradbeništva.

*Ko si spreljal službovanje v Kranju, na kakšno situacijo si naletel na področju arheološke dediščine? Kakšno je bilo stanje arheologije, arheološke dediščine in njenega varovanja na Gorenjskem?*

Takrat je področje arheologije na Gorenjskem pokrival arheolog Gorenjskega muzeja Andrej Valič. Že kot študent sem veliko sodeloval z njim, ga spremjal na terenu in delal na njegovih izkopavanjih. Pravzaprav sem že kot osnovnošolec in dijak cele ure visel na ograji, ki je obdajala izkopavanja okrog Župne cerkve v Kranju. Valič je bil predvsem odličen topograf. Znal si je vzeti čas za ljudi in dojemanje terena, s svojo domačo govorico se je znal ljudem približati in na ta način izvedeti marsikaj. Seveda pa sem potem na Zavodu ugotovil, da je to predvsem privilegij delavcev v muzejih; konservatorji nikoli nismo imeli dovolj časa in s svojimi zahtevami smo preveč v živo zadevali v interesu ljudi, tako da nam niso toliko zupali. Zato sem se prva leta dela na Zavodu na terenu pogosto izdajal za muzealca. Andrej Valič je oblikoval prve sezname arheoloških lokacij na Gorenjskem in skupaj z dr. Ivo Curkom izdelal tudi njihovo okvirno valorizacijo in varstvene režime. Vendar ti seznamni in varstveni režimi niso imeli take teže kot danes – veliko se je bilo treba pogajati z gradbeniki, sklepati kompromise, prilagajati metodologijo, improvizirati ... Zakonodaja, ki je načelno sicer ščitila kulturno dediščino, takrat še ni bila tako dorečena. Valičevi seznamni tudi niso zajemali vzhodnega področja teritorija, ki ga je pokrival Zavod (občine Domžale, Mengeš in Kamnik, zlasti Tuhinjska in Moravska dolina, Črni graben). Tam je bilo treba temeljite topografije še opraviti. Vendar pa se je takrat za izvedbo topografije dalo pridobiti posebna sredstva, tako da sem topografske podatke lahko dopolnjeval z manjšimi sondiranjimi

*Kot uslužbenec Zavoda za spomeniško varstvo si opravljal raznolika dela, pa vendar, bil si predvsem arheolog. Številna najdišča si raziskoval, vodil izkopavanja in veliko odkopanega gradiva tudi predstavil v svojih študijah. Lahko našteješ najpomembnejše?*

Glavnina mojega dela je bila osredotočena na Kranj (Križišče Iskra, Župna cerkev, naselbinska izkopavanja okrog Kieselsteina, na Pungartu itd.), na Mali grad v Kamniku (izkopavanja – taka in drugačna, konservatorsko delo) in na Ajdnu (konservatorska dela). Izven teh centrov je bilo veliko zaščitnih posegov skoncentriranih še v Mengšu in v vaseh pod Stolom (Moste, Breg, Smokuč, Doslovče ...). Sicer pa je bilo delo raztreseno po sedanjih 21 občinah. Dokler sem štel, je bilo različnih posegov že preko 100.

*Kaj so tvoje raziskave doprinesle v Kranju ter kako bi ocenil stopnjo znanja na začetku tvojega službovanja in ob zaključku. Katera so največja nova odkritja v Kranju?*



Kranj je bil takrat, ko sem jaz nastopil službo, znan predvsem po svojih grobiščih, zlasti obeh najpomembnejših – Lajh iz obdobja preseljevanja ljudstev in Župna cerkev iz obdobja zgodnjega srednjega veka. K temu sem dodal raziskave grobišča na desnem bregu Save (križišče Iskra), raziskave notranjosti župne cerkve (ki so omogočile vsaj približno rekonstrukcijo zgodnjekrščanskega cerkvenega kompleksa), boljše poznavanje obsega grobišča v Lajhu, predvsem pa odkritje neolitske poselitve v Kranju, mnogo boljše poznavanje zgodnjeantične poselitve v Kranju (s sledovi rimske vojske), odkritje zgodnjeantičnega in poznoantičnega obzidja ter poznoantično poselitev s polzemljankami. O poznoantični steklarski delavnici bo verjetno v stroki še govor, saj argumenti proti njej ne odgovorijo na vse argumente zanjo. V zadnjih letih ta odkritja dopolnjujejo številne raziskave, ki jih opravljajo mlajši kolegi, tako da pomen naselbinskih najdb v Kranju že dosega pomen najdb z njegovih grobišč – pomislimo samo na najdbo obeh lamelnih oklepov.

*Izkopalval in objavil si Kranj Križišče, velik del gradiva, odkritega pri Župni cerkvi, in mnoga druga najdišča iz časa »slavike«. Katera spoznanja so ti raziskave omogočile (vemo, da si uspel prepoznati kranjske delavnice, da si časovno opredelil poselitev kranjskega mestnega prostora itd.) ter na kaj si kot prvi opozoril tedanj znanstveno in širšo skupnost?*

Če se omejim na zgodnji srednji vek, mislim, da je pomembna identifikacija najmlajših poznoantičnih pokopov v spodnjem sloju skeletnih grobov na križišču pred Iskro in v okolici Župne cerkve. To nam omogoča, da v Kranju govorimo o kontinuirani poselitvi od pozne antike dalje. Če pa datacije staroslovanskih grobov v Kranju primerjamo z datacijami manjših slovanskih grobišč v okolici mesta (Gorenja Sava, Srednje Bitnje, Drulovka, Mlaka), lahko opazimo proces, ki je pripeljal do formiranja prvih prafarnih središč. Tudi primerjava datacij zgodnjeantičnih najdb v mestu in antičnih najdišč v okolici lepo pokaže proces romanizacije ozemlja od zasedbe dalje.

*Kolikor te poznam, vem, da si navkljub navezanosti na slovansko tematiko najraje raziskoval Ajdno. Lahko na kratko očrtaš zgodovino raziskav in posege, ki so sledili na tem izjemnem visokogorskem najdišču? Zakaj je prišlo do zahtevnih in izredno težavnih konservatorskih del na Ajdni?*

S tem vprašanjem si dregnila v mojo srčno rano. Če imaš namen ta intervju objaviti v nadaljevanjih ali pa z njim zasesti celotno številko Arhea, bom nanj odgovoril. To-rej – odkritje Ajdne je bilo zame tudi izjemno čustveno doživetje. Prvi dan sondiranja leta 1976 pod vodstvom g. Valiča smo naleteli na vogal objekta z lizenzo – sveže diplomirani učenec prof. Marušiča sem si takoj drznil domnevati, da gre za cerkev. Naslednjo noč od razburjenja nisem zatisnil oči, naslednji dan pa je lilo kot iz škafa. S priateljem, ki je bil v podobnem stanju, sva ob soglasju g. Valiča kljub temu odšla na Ajdno (takrat smo še vsak dan hodili tja iz doline z vsem orodjem vred, pri čemer nanjo še ni vodila nobena steza). Zastavila sva sondo na vzhodni strani in naletela na duhovniško klop in sedež. Šele potem sva se pomirjena vrnila v dolino. Naslednje leto smo blizu najdišča z udarniškim delom postavili barako, ki jo je podjetje Merkur moralno umakniti zaradi gradnje križišča pred Iskro v Kranju (mi smo seveda tam izkopavali in bili takoj zraven!). Odkritje Ajdne je močno odmevalo med ljudmi v okolici in naletelo tudi na zanimanje v takratni kulturni skupnosti Jesenice. Raziskave so finančno podprli, obenem pa izrecno zahtevali, da se odkrite objekte prezentira. To je bila povsem nova situacija, sploh pa, ker so zatrtili, da denar ni problem! Komisija, ki je bila formirana za izvedbo teh nalog, je vključevala res eminentne strokovnjake (dr. Iva Cerk, dr. Ljudmila Plesničar, dr. Marjan Slabe, dr. Nace Šumi, dr. Cene Avguštin, dr. Peter Petru, Andrej Valič, Anton Miklavčič, Olga Zupan, France Vardijan, Ivan Bogovčič in še nekateri). Ugotovljeno je bilo, da na tej višini in v teh razmerah pride v poštev le prezentacija s prekritjem (streho). Predstavniki Gorenjskega muzeja se s tem niso strinjali in dela niso hoteli prevzeti. Republiški zavod (dr. Iva Cerk) je zato nalogu poveril kranjskemu Zavodu. Meni je to predstavljal velik izziv. Po neuspešnem razpisu za pridobitev projekta prezentacije, ki je sledil, je projekt izdelal France Vardijan (RC). Skupaj smo nato poiskali in analizirali pesek iz bližnjih peskokopov ter izbrali najbolj podobnega originalu, testirali najustreznejše sestave veziv, izoblikovali in izvedli novo metodo sanacije arheološkega zidu z delnim razstavljanjem (podrobni opisi so objavljeni), predvsem pa reševali izjemne logistične probleme. Ing. Vardijan je s svojimi poznanstvi dosegel, da nam je GG Bled izposodil in montiral žičnico, napeljali smo vodovod iz 500 m oddaljenega studenca s sosednjega pobočja na vrh Ajdne ter se dogovarjali za prevoze iz doline. Ves material je bilo treba vsaj po štirikrat naložiti in razložiti, preden je prispel na



najdišče. Predvsem pa smo s prerazporejanjem sredstev dosegli, da je prezentacija pričela dohitevati raziskave, kar je zelo pomembno. Z leti so se nato na najdišču menjali različni raziskovalci (dr. Slavko Ciglenečki, mag. Barbara Toman, dr. Verena Perko), konservatorji pa smo se naučili še marsikaj – dojeli smo poznoantično zidarsko tehniko, razvili metodo sanacije arheološkega zidu z globinskim izpiranjem brez razstavljanja zidu ipd. Vendar smo z leti tudi izgubili financerja; občina Jesenice se je razdelila, nova občina Žirovnica ni več kazala interesa, na Ministrstvu za kulturo so za financiranje zahtevali 50 % participacijo lastnikov (to so bili kmetje iz bližnjih vasi, ki niso padli na glavo, da bi plačevali naše delo na Ajdni). Kasneje je del zemljišča na Ajdni Ministrstvo za kulturo sicer odkupilo, še vedno pa nismo uspeli pridobiti upravljavca že prezentirane arheološke lokacije. Tu tiči glavni vzrok moje bolečine. Še mnogo zanimivih detajlov je povezanih z deli na Ajdni, a kot sem rekel, v tem intervjuju gotovo ni dovolj prostora za vse.

*Kako so potekala konservatorska dela na Ajdni in kako ste sprejemali odločitve? Navsezadnje vemo, da je vsak konservatorski poseg na najdišču na nek način ne le ohranjanje in interpretacija, temveč je hkrati tudi uničenje.*

Delo na Ajdni je veskozi spremljala strokovna komisija, ki sem jo omenil. Vsako pomlad sem moral komisiji predstaviti program dela za tisto leto, po zaključku sezone pa poročati o opravljenem delu, običajno tudi z ogledom na terenu. To so bili t. i. koladvacijski ogledi, ki so vsebovali tudi priporočila in usmeritve za prihodnje leto. Vse strokovne odločitve, pri katerih smo iskali ravnovesje med ohranjanjem originala in dodajanjem nujno potrebnega novega, meje v stopnji interpretacije, obseg posegov itd. so bile oblikovane v strokovni komisiji.

Samo delo je bilo – kot sem že omenil – predvsem velik izziv, priložnost za pridobivanje novih znanj, zahtevna šola organizacije dela. Ne smemo pozabiti, da takrat še ni bilo mobilnih telefonov, zato sem moral včasih tudi po 3-krat dnevno z Ajdne v dolino in nazaj, saj je ostalo delo na Zavodu moralo potekati nemoteno. Ekipa je običajno štela približno 10 ljudi. Med deli, ki so v najbolj intenzivnih letih trajala po mesec dni, smo spali v baraki blizu delovišča (oddaljena cca 20 minut hoje), brez vsakega udobja. Treba je bilo poskrbeti tudi za prehrano in zato zagotoviti kuharja, ki je bil tudi ekonom. V ekipi ni bilo nobenih pravih strokovnjakov, glavni zidar (Franc Fortuna, delavec kranjskega Zavoda), je bil priučen, a izjemno

domiseln vseznalec, po potrebi tudi tesar, kamnosek in še marsikaj. Znano je, da je bila moja ekipa na Ajdni vedno precej sumljivega sestava, vendar so bili fantje in dekleta vedno izjemno motivirani, samoiniciativni in zelo delavni. Šele kasneje, ko sem nekajkrat delal z gradbenimi podjetji, sem videl te velike prednosti mojih ekip. Ni šala spravljati na Ajdno 6 do 8 m dolge pozidne lege debeleine 20 x 30 cm ali pa gradbeni material (pesek, apno, cement) na hrbitih nositi po klinih, kadar se je pokvarila žičnica. Vendar je zanimivo tudi to, da je delo, pri katerem je veliko improvizacije, dalo tudi estetske učinke, zelo podobne originalu. Verjetno je delo v pozni antiki potekalo na podoben način.

*Kako danes interpretiraš slovanske najdbe na Ajdni? (Menda te ni bilo na najdišču, ko je prišla na dan stenoslovanska ostroga, hehehehe ...). Kaj nam je Ajdna omogočila spoznati v arheološkem in konservatorskem smislu?*

Ja, zanimivo! Na Ajdni sta bili najdeni dve karolinški ostrogi, vedno takrat, kadar mene ni bilo zraven in kadar je delo vodila neka kustosinja iz Gorenjskega muzeja (ali jo morda poznaš?). Človek si ne more kaj, da ne bi dvomil v take najdbe (hehehehe). Kot vemo, za pojав slovanskih najdb na Ajdni in drugih poznoantičnih višinskih naselbinah obstaja več teorij. Po eni naj bi bila to posledica umika v težko dostopne kraje v času vojn Ljudevita Posavskega (ki so se mu pridružili tudi Slovani ob gornji Savi) s Franki, po drugi teoriji pa naj bi bile te najdbe pravzaprav kultne daritve. Zlasti v tem pogledu izstopajo najdbe z Gradišča nad Bašljem. Osebno se bolj nagibam k tezi o ponovni, vsaj občasni poselitvi teh lokacij – iz kakršnih koli razlogov že. Ajdna je predvsem jasno pokazala več faz poselitve (več gradbenih faz), nasiilen konec naselbine s plastjo žganine, v kateri so tičale puščične osti, s svojo lego pa tudi težke razmere, zaradi katerih je nastala. V konservatorskem smislu smo razvili zelo uporabno metodo konservacije arheoloških zidov z maksimalnim ohranjanjem originala ob hkratni zagotovitvi maksimalne nosilnosti. Metoda bi lahko postala standard, če bi kdo za standarde poskrbel.

*Kako ocenjuješ izjemen razmah arheoloških raziskav v Kranju in kaj so nove metode in raba sodobne tehnologije doprinesle, česar nekoč nihče od nas ni zmogel storiti?*

Velik razmah arheoloških raziskav v Kranju je posledica obsežnih komunalnih in gradbenih del (gradnja nove



infrastrukture, tlakovanje mestnih površin, adaptacije objektov itd.). K sreči je slovenska arheologija sedaj tako organizirana, da raziskave lahko opravlja tudi zasebna podjetja. Dokler je bil raziskovalec lahko le Zavod, sem se utapljal v delu in temu primerno tudi nestrokovno delal. Spomnim se, da je kmalu po osamosvojitvi naš Zavod obiskal tudi takratni minister za kulturo (takrat so ministri še obiskovali strokovne ustanove) in povprašal, kako nam ministrstvo lahko pomaga. Rekel sem mu, da bi nujno rabili dodatne zaposlitve, ker zaradi obilice dela ne morem povsem strokovno delati in imam zato zelo slabo vest. Rekel mi je, da je slaba vest pač problem vsakega posameznika. Kakor koli že – nove metode in nove generacije arheologov omogočajo mnogo bolj natančno – ob tem pa tudi hitrejše delo, mnogo boljšo dokumentacijo, mnogo spremljajočih raziskav itd. Površine, ki jih danes z novo tehnologijo obvladujejo raziskovalci, so nam ob soočenju z avtocestnim programom še vzbujale grozo. Vendar so ozko grlo ostale objave oz. končne interpretacije izkopanega. Od tovrstnega dela očitno zasebna podjetja ne morejo preživeti, zato hitijo od terena do terena.

*Raziskave na avtocestah so dale izjemna odkritja tudi na Gorenjskem, ki pa so bila le delno predstavljena javnosti. Katere naloge so ostale še nedokončane, pa meniš, da bi morale biti že zdavnaj opravljene – in kje so glavni vzroki za te zamude pri predstavitvi spoznanj javnosti?*

Verjetno misliš predvsem na prvovrstno najdbo rimske vile v Mošnjah. Tudi ta mi je obležala na vesti, predvsem pa na vesti moje sodelavke in naslednice Judite Lux, ki je objekt izjemno uspešno izkopala. Ob vsem trudu objekt še ni doživel končne prezentacije. Razlog je nerazumljivo banalen. Ko smo videli obseg vile in njene arhitekturne kvalitete, smo ugotovili, da bi se s spremembami projekta protihrupne zaščite AC dalo najpomembnejši del vile ohraniti in prezentirati. Dosegli smo celo, da je DARS res preprojektiral protihrupno zaščito (nasip nadomestil z ograjo). Vendar so predstavniki DARS-a zaradi slabih izkušenj z načrtovano prezentacijo v Školaricah zahtevali, da Ministrstvo za kulturo garantira, da bo plačalo prezentacijo, saj so stroški preprojektiranja in vsega v zvezi s tem znašali cca 150.000,00 EUR. Podpisani je bila celo ustrezan dogovor med DARS-om in MK. Kljub temu MK svojih zavez ni izpolnilo, prezentiran je le del objekta, najkakovostnejši del (balneum z mozaiki in slikanimi ometi) še ne. Krajevna skupnost Mošnje si

močno prizadeva, da bi objekt vključila v svojo turistično ponudbo, in ko jih je obiskala prejšnja ministrica, sem jo spomnil na podpisani dogovor. Dejala je, da se ministri pač menjajo. Kot da bi z vsako novo vlado državo na novo ustanovili!

Tudi nedokončane prezentacije v Kranju, na Ajdni in na Malem gradu v Kamniku kažejo, da politiki (lokralni in državni) ni kaj dosti mar za kulturno dediščino, ne dojema je niti kot ekonomski potencial, saj je vendar to infrastruktura turizma. Seveda vsa čast izjemam npr. v Celju in Radovljici. K celostni predstavitev kulturne dediščine sodijo seveda tudi objave, razstave, predavanja ter vključevanje v turistično ponudbo krajev. Kar se tiče dolga konservatorjev na tem področju je treba poudariti, da na Zavodu ni nikakršnih ur predvidenih za študij in objave, lokalne turistične organizacije pa se kar dobro počutijo v svojih pisarnah.

*Zavodske službe niso lahke, obsegajo od terenskega dela do administrativnih nalog in pravnih odločitev, kot tudi naporne in nepredstavljivo odgovorne stike z javnostjo. (Če primerjaš število zaposlenih na ZVKD in npr. v bližnjem muzeju, je številka le težko primerljiva in z nobenega vidika opravičljiva). Lahko na kratko opišeš obseg, zahtevnost in število svojih nalog, ki so bile v tvoji prisotnosti in odgovornost, ki so ti jih odločitve pred zakonom in pred javnostjo nalagale?*

Te naloge so predpisane z zakonom in jih tu ne bi naštetal. Treba pa bi bilo določiti normative. Sam sem vseh 40 let za vsak dan beležil, koliko ur sem porabil za kakšno delo. To bi bila že osnova za izračun normativov – če bi se kdo tega hotel lotiti. Bojim se, da bi se potem tudi razmerje med številom zaposlenih v muzejih in v Zavodu močno spremenilo. Dejstvo je, da skoraj nikoli nisem izrabil celotnega dopusta, da v službi nisem uspel napisati niti enega članka in da sem v letih, ko je bil Zavod edini pooblaščeni izvajalec zaščitnih izkopavanj, opravljal včasih tudi po troje izkopavanj hkrati in med njimi vsak dan prevozil po 150 km. Temu primerna je bila zato tudi kakovost opravljenega dela. Zakon iz leta 2008 je v tem pogledu prinesel velik napredok in izboljšanje.

*Lahko opišeš najbolj naporno nalogo, ki si opravil v času svojega službovanja? So te kdaj poskušali podkupiti ali kako drugače vplivati na tvoje odločitve, npr. po politični poti?*



V fizičnem smislu je bila najnapornejša naloga, kako spraviti gradbeni material na Ajdno, potem ko so nam ukradli nek del s pogonskega stroja žičnice. Za naslednji dan je bil napovedan prihod zidarja in njegovega pomočnika; če bi ju odpovedali, bi ju morali zopet dolgo čakati (ekipo bi moral razpustiti in delo za daljši čas prekiniti). Janez Meterc je organiziral, da so nam domačini dovolili demontirati žičnico s sv. Lovrenca nad Zabreznico, kamor so tovorili material. Med potjo tja (v hudem dežju) nam je najprej počila avtomobilska guma. V dežju smo zamenjali kolo, nato pa se peš povzpeli do Lovrenca cca 30 minut hoje v hrib. Tam smo žičnico razstavili in si oprtali na rame posamezne dele (po kakšnih 40 kg vsak). Znosili smo jih do avta in nato v sedlo med Veliko in Malo Ajdno (dež je še vedno padal). Tam smo stroj ponovno sestavili in ugotovili, da je prešibak, da bi potegnil obstoječo vlečno pletenico in voziček. Odstranili smo neustrezno pletenico in montirali tanjšo z lažjim vozičkom. Še vedno je bil stroj prešibak, da bi potegnil tovor skozi drevesne krošnje. Plezali smo po drevju in sekali veje, da smo sprostili pot. Nato se je izkazalo, da tanjša pletenica uhaja iz žlebiča na škripcu – eden od fantov je zato moral sedeti v vrhu borovca, kjer je bil škripec montiran, in zadrževati pletenico. Ko smo prepeljali zadnje vreče materiala, je crknila še sklopka na stroju žičnice. Vendar je bil material dostavljen in delo je lahko nemoteno potekalo naprej.

Vendar to so le fizične obremenitve – hujše je bilo na avtocesti v Mošnjah, kjer smo se ušeli v predvideni količini potrebnega izkopa, zašli v hudo finančno in časovno stisko ter si le z napornimi pogajanjami zagotovili dodatnih 10 dni dela. Vmes nam je veter odnesel enega od velikih šotorov, težak pomladanski sneg nam je krivil šotorske konstrukcije itd. Vendar sem takrat že imel sposobno pomočnico (Judito Lux), ki je prevzela operativno.

S podkupninami nisem imel težav – ponudbe so se seveda pojavljale, kadar smo izbirali kakšnega podizvajalca gradbenih ali zemeljskih del, a te stvari mi ne predstavljajo skušnjave. Bolj me je prizadela pripomba predstavnika Gorenjskega muzeja v komisiji za Ajdno, ki je ugovarjal prezentaciji, češ da jaz (»klerikalec«) skušam postaviti cerkev na Ajdni. Dr. Šumi se je takrat glasno in odločno uprl takim podtikanjem.

*V zadnjem delu svojega službovanja si velikokrat kritično opozoril, da ste zavodske arheologe le še birokrati. Nam lahko razložiš prednosti in hibe prejšnjega in sedanjega,*

*sobnega načina delovanja ZVKD? Zavodi so do leta 1994 združevali varstvo naravne in kulturne dediščine. Kako gledaš nazaj, je ta sistem omogočal boljše varstvo dediščine v izvornem okolju?*

Če začnem na zadnjem koncu vprašanja – vsi na Zavodu smo ocenjevali, da je bila združitev varstva naravne in kulturne dediščine boljša rešitev. Varstveniki naravne dediščine so sedaj umeščeni pod okrilje Ministrstva za okolje, ki je glavni eksplotiator prostora in je tako sam sebi nadzornik. Sicer pa sem že omenil slabosti prejšnjega sistema varovanja arheološke dediščine. Prekomerna obremenitev s terenskim delom je povzročala slabo kakovost opravljenega dela. Poleg tega ne gre, da bi Zavod predpisoval posege in jih obenem izvajal (sistem, kot ga Srbi opisujejo z besedami: *kadija tuži, kadija sudi*). Zavod tudi kadrovsko, organizacijsko in tehnično ni mogel več slediti zahtevam družbe. V tem pogledu je sedanji sistem neprimerno boljši. Zasebna podjetja so veliko vložila v nove tehnologije in znanja ter omogočila zaposlitev številnim arheologom. Slovenska arheologija je zaradi dosledne dodelave sistema s podzakonskimi akti tudi najbolje organizirana spomeniškovarstvena stroka pri nas. Še vedno pa je problem preobremenjenosti z administrativnim delom – pričakovali smo (nekateri), da bodo kakovostno izdelani OPPN-ji (občinski podrobni prostorski načrti) odpravili potrebo po izdajanju kulturnovarstvenih pogojev. Gospodarski razcvet je povzročil izjemno povečan pritisk na prostor, za vsa administrativna opravila zmanjkuje časa. Pri tem pa bi bili stalni konservatorski nadzori nad izvajanjem zaščitnih raziskav nujno potrebni – predvsem zdaj, ko so cene arheoloških raziskav tako padle, da je na prvi pogled jasno, da za tak denar kakovostnih raziskav ni moč opraviti. Poleg tega pa bi morali nadzor opravljati predvsem izkušeni arheologi, ki bi metodologijo in interpretacijo obvladali vsaj toliko kot izvajalci.

*Vemo, da navkljub odličnim strokovnim znanjem s posameznimi znanstvenimi področij (arheologije, konservatorstva, restavratorstva itd.) pri nas vendarle nimamo razvitega znanja o družbenem pomenu dediščine. Kje vidiš vzroke, da se v nasprotju s Hrvati in Srbi, ki ta skupna dediščinska znanja že desetletja razvijajo na stopnji univerzitetnega študija, Slovenci temu uspešno upiramo? Ali naša družba zares razume vlogo kulturne dediščine? Je pri nas kulturna dediščina politično blago?*

Spet bom začel zadaj – kulturna dediščina je tudi politično blago zgolj v besedah pred volitvami in Slovenci ne



razumemo vloge kulturne dediščine. To bi lahko ilustriral s številnimi primeri in izjavami, ki sem jih doživeljal ob zagovarjanju razglasitvenih aktov pred občinskimimi sveti. Pomanjkljivost vidim predvsem v šolskih programih. Dolga leta sem opravljal vodstva po starem mestnem jedru za osnovne šole – vendar to tematiko obravnavajo le v 4. razredu. Srednješolcev nisem nikoli vodil po kakšnem kulturnem spomeniku. Večkrat sem ob menjavi občinskih oblasti ponudil novoizvoljenim svetnikom vodstvo po starem mestnem jedru Kranja. Odzvali so se dvakrat, prišlo je po 6 svetnikov (od 33), vedno le s strani opozicije. Ko smo v Kranju uničili izjemno zanimiv srednjeveški obrambni jarek, je bila v občini na oblasti desnica, v državi pa levica – eni ali drugi bi lahko zadevo rešili z zagotovitvijo sredstev za odkup projekta, pa tega niso storili. Pač pa so nas pozvali na zagovor pred parlamentarno komisijo za kulturo, kjer so se med seboj obmetavali z očitki. Očitno smo Slovenci na tem področju premalo izobraženi.

*Na kaj bi rad opozoril mlade, ki stopajo po tvoji poti?  
Katere so tiste stvari, ki jih terenski arheolog nikoli ne  
sme spregledati, in katere so tiste, ki bi se jim moral v  
velikanskem loku izogniti?*

Na vsak način morajo biti varuhi kulturne dediščine čim več prisotni na terenu. Bojim se, da bodo nove tehnike

daljinske zaznave arheoloških lokacij povzročile, da bodo konservatorji še manj hodili po terenu, vendar brez tega ne gre, tudi s svojo prisotnostjo izkazujejo pomen tovrstne dediščine. Čim več med ljudi, čim več na teren! Izogniti pa se je treba oblastnemu odnosu do ljudi, ignoranci in samozadostnosti. Seveda je še veliko drugih stvari, ki se jim je treba izogniti – npr. nepotrebним izkopavanjem, lovom na najdbe itd. Če se malo pošalim, bi navedel še nauk nekega izkušenega arheologa (ki je že pokojen): če boš kdaj naletel na zid, samo zasuj in beži, iz tega so same sitnosti!

*Katera svoja dela (izkopavanja, konservatorski posegi,  
študije, objave, razstave) ocenjuješ kot največji uspeh in  
kaj bi danes storil drugače?*

Res vesel sem rezultatov dela na Ajdni in sodelovanja pri razstavi Pismo brez pisave pred davnimi leti. Vse drugo bi danes napravil drugače.

*Te smemo prositi za kakšno najnovejšo fotografijo?*

Slike nimam nobene, vsaj ne take, na kateri bi si bil všeč (minili sreče so in slave časi!). Novejše imam le rentgenske slike kolka in kolena, kar pa verjetno ne pride v poštev (čeprav je povezano z arheologijo).



---



---





# Strokovna komisija za arheološke raziskave (SKAR)

## Informativna analiza vlog/zadev v obdobju 2009/2010–2017

© Danijela Brišnik

Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, OE Celje, danijela.brisnik@zvkds.si

© Mihela Kajzer

Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, OE Maribor, mihela.kajzer@zvkds.si

### Uvod

Na osnovi Zakona o varstvu kulturne dediščine iz leta 2008 in Zakona o državni upravi iz leta 2005 je bila strokovna komisija za arheološke raziskave s sklepom Ministrstva za kulturo Republike Slovenije dne 8. 3. 2009 imenovana kot osemčlanska komisija,<sup>1</sup> 30. 6. 2009 kot dvanajstčlanska komisija,<sup>2</sup> zaradi neskladja z drugo točko 3. člena Pravilnika o strokovnih komisijah (Uradni list RS št. 109-5358/02, 25-1086/04, 104-4549/05) pa nato s sklepom Ministrstva za kulturo z dne 7. 12. 2009 kot petčlanska strokovna komisija, sestavljena iz treh članov konservatorjev Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije (v nadaljevanju ZVKDS), enega člana muzejske in enega člana akademske sfere.<sup>3</sup> Januarja 2013 je bila zaradi poteka mandata komisija ponovno imenovana, tokrat v sestavi sedmih članov, petih iz vrst konservatorjev ZVKDS ter po enega člana muzejskega in akademskega področja. Iz enakega razloga je bila v letu 2018 nato komisija imenovana ponovno.<sup>4</sup> V nadaljevanju predstavljam njen delo od prvega imenovanja do zaključka zadnjega polnega mandata, tj. v obdobju med leti 2009/2010–2017 – z opombo, da so podatki iz drugega dela leta 2009 upoštevani v sklopu leta 2010.

Komisija je v obravnavanem obdobju vsebinsko presojala vloge in dajala mnenja o izdaji soglasja za raziskavo, mnenja glede financiranja in sofinanciranja predhodnih arheoloških raziskav iz državnega proračuna, mnenja o ustreznosti strokovne usposobljenosti vodje in

namestnika vodje raziskav ter strokovnih sodelavcev raziskav, dajala predloge za pogoje za izvedbo raziskave in mnenja o ustreznosti poterenske obdelave arhiva arheološkega najdišča, mnenja o ustreznosti predloga ureditve lokacije ali območja raziskave po koncu terenskega dela raziskave ter mnenja o predlogih sprememb strokovnih standardov raziskav. Od leta 2015 komisija podaja tudi mnenja glede upravičenosti in finančnega okvirja izvedbe izravnalnega ukrepa.

V letu 2017 je komisija podala tudi pozitivno mnenje k odločbi o arheoloških ostalinah, ki jo je izdala OE Celje, in k odločbi o izjemnosti arheoloških odkritij na Muzejskem trgu v Celju. Poleg tega je aktivno spremljala spremembe prostorske in gradbene zakonodaje ter opozarjala na nujnost izdaje kulturnovarstvenih soglasij za raziskavo in odstranitev arheoloških ostalin v zakonitem roku.

Seje SKAR so praviloma potekale enkrat tedensko, na seje pa so bili poleg članov komisije vabljeni vsi arheologji konservatorji iz posameznih območnih enot ZVKDS, predstavnik Centra za preventivno arheologijo za segment državne javne službe in predstavnik ZVKDS za področje podvodne arheologije. Komisija je o poteku sej vodila zapisnike, ki jih je posredovala tudi vsem konservatorjem arheologom območnih enot ZVKDS. Pričujoča informativna analiza vlog je analiza podatkov, povzetih iz vlog za izdajo kulturnovarstvenega soglasja, oz. vlog za financiranje, obravnavanih v posameznem koledarskem letu (slika 1). Poleg osnovnih podatkov o številu vlog oz. zadev, izvajalcih arheoloških raziskav in načrtovani metodologiji arheoloških raziskav, ki smo jih za obdobje 2009–2011 povzeli zgolj iz zapisnikov sej, komisija od leta 2012 beleži večje število podatkov z željo, da bi analiza le-teh podala realnejšo sliko obremenjenosti prostora in nepremične arheološke kulturne dediščine z različnimi gradbenimi in ureditvenimi posegi ter bolje predstavila dinamiko, trende in vzorec načrtovanih arheoloških raziskav.

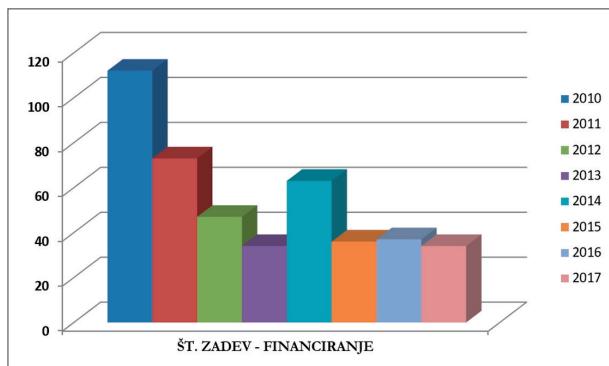
Eden ključnih parametrov beleženja je tako poleg vrste arheoloških raziskav tudi njihov obseg, ki smo ga povzeli iz kulturnovarstvenih pogojev, kadar je obseg raziskav tam naveden, in iz obvezne priloge k vlogi (*zariskovana lokacija raziskovanja in obseg načrtovanega posega na*

1 Komisija v sestavi: Danijela Brišnik, predsednica in člani: dr. Milan Sagadin, Andrej Magdič, Mihela Kajzer Cafnik, Patricija Bratina, mag. Uroš Bavec, mag. Marko Stokin, Barbara Nadbath.

2 Komisija v sestavi: Danijela Brišnik, vodja, Barbara Nadbath, namestnica vodje in člani: Davorin Vuga, Sergeja Bogunič, mag. Uroš Bavec, dr. Milan Sagadin, Patricija Bratina, mag. Marko Stokin, Mihela Kajzer Cafnik, Andrej Magdič, dr. Predrag Novaković in dr. Peter Turk.

3 Komisija v sestavi: Danijela Brišnik, predsednica, dr. Milan Sagadin, podpredsednik in člani: Mihela Kajzer Cafnik, dr. Predrag Novaković in dr. Peter Turk.

4 Komisija v sestavi: Danijela Brišnik, predsednica in člani: Alma Bavdek, mag. Uroš Bavec, dr. Milan Sagadin, Mihela Kajzer Cafnik, dr. Snežana Tecco Hvala in Patricija Bratina. Dne 19. 9. 2017 je Ministrstvo za kulturo izdalo sklep o spremembah sklepa o imenovanju strokovne komisije za arheološke raziskave in je po upokojitvi dr. Milana Sagadina kot nadomestnega člana imenovalo Borisa Vičiča.



Slika 1. Informativna analiza vlog za financiranje, obravnavanih v posameznem koledarskem letu.

katastrskem načrtu, s katerega mora biti razvidno merilo izrisa – Priloga 2). Prav ta priloga je tudi najšibkejši člen obravnavanega gradiva, saj na njej vlagatelji praviloma ne označijo varovanega območje kulturne dediščine; načrtovan poseg oz. obseg arheoloških raziskav običajno tudi ni zarisan v merilu oz. merilo ni navedeno. Obseg v analizi predstavljenih načrtovanih arheoloških raziskav tako sicer odraža realna razmerja, absolutne številke pa niso povsem realne, saj je obseg arheoloških raziskav pogosto ocenjen primerjalno (glede na proporcionalno merljive točke v prostoru). Opozorjamo tudi, da iz informativne analize ni razviden dejansko opravljen obseg arheoloških raziskav, temveč načrtovan, v kulturnovarstvenih pogojih ali v vlogi opredeljen obseg raziskav. Upoštevati je potrebno tudi, da vanjo niso vključene vse arheološke raziskave, ki jih v okviru državne javne službe izvaja Center za preventivno arheologijo ZVKDS. Gre za raziskave na območjih načrtovanih državnih prostorskih načrtov, ki jih komisija ne dobi v obravnavo in o katerih pripravlja ločena letna poročila CPA ZVKDS.

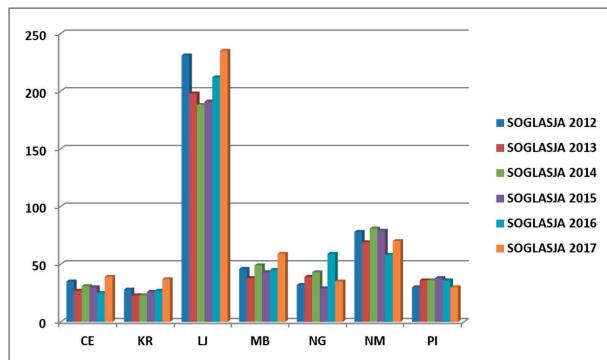
### Informativna analiza

V obdobju 2009–2017 se je komisija sestala na 283 sejah in skupaj obravnavala 4047 zadev za izdajo soglasja za raziskavo in odstranitev arheološke ostaline, od tega 436 za financiranje arheoloških raziskav iz državnega proračuna in 3611 za soglasja. Povprečno je SKAR v enem letu obravnavala 505 zadev. Število obravnavanih vlog na sejah je sicer zaradi raznih naknadnih dopolnitve in pojasnil ter posredovanja dokazil o izpolnjevanju pogojev Pravilnika o arheoloških raziskavah bistveno višje, tako da je imela komisija v obravnavanem obdobju na

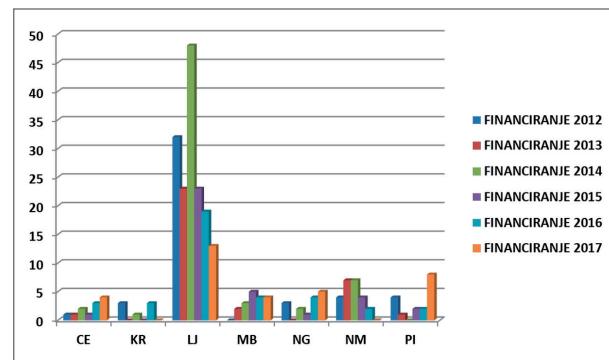
dnevnom redu skupaj 4656 vlog oz. povprečno 582 vlog letno. V obdobju 2010–2013 je bilo dopolnitev vlog več, tudi preko 100 dopolnitev letno, v obdobju 2014–2017 pa se je to število občutno zmanjšalo, kar kaže na ustreerneje pripravljene in procesno bolj popolne vloge. V prvem letu financiranja arheoloških raziskav iz državnega proračuna, tj. v letu 2010, je komisija obravnavala 112 zadev za financiranje. Do leta 2013 se je število postopoma zmanjšalo, in sicer na 34 zadev v letu 2013, se v letu 2014 ponovno dvignilo na 63 zadev ter se v obdobju 2015–2017 ustalilo na povprečno 36 zadevah letno.

V obdobju 2012–2017, odkar komisija beleži podatke za posamezne območne enote, je bilo daleč največje število zadev tako za pridobitev soglasja (slika 2) kot tudi za sofinanciranje (slika 3) arheoloških raziskav iz OE Ljubljana (1413 zadev), sledijo OE Novo Mesto (459 zadev), OE Maribor (298 zadev) ter OE Nova Gorica (252 zadev). Za primerjavo, kako zelo po številu zadev izstopa OE Ljubljana, naj navedemo samo podatek, da je bilo iz OE Ljubljana v letu 2017 skupaj 248 zadev, kar je več, kot je bilo v celiem šestletnem obdobju zadev iz območja pristojnosti OE Celje (199 zadev), OE Kranj (171 zadev) in OE Piran (223 zadev). Z izjemo OE Nova Gorica in OE Piran se je število zadev za pridobitev soglasja v 2017 dvignilo na najvišjo raven v obravnavanem obdobju (manjša izjema je OE Novo mesto, kjer se je število zadev po padcu v letu 2016 spet dvignilo, vendar je bilo še vedno nekoliko manjše kot v letu 2014). Situacija pri zadevah za sofinanciranje pa je ravno obratna – največ zadev je bilo v letu 2017 iz OE Nova Gorica in OE Piran, medtem ko je število sofinanciranj z drugih območnih enot upadlo. Ob tem je potrebno opozoriti, da je od leta 2016 med finančirjanje všteto tudi sofinanciranje predhodnih arheoloških raziskav na območju naselbinske ali vrtnoarhitekturne dediščine po javnem pozivu Ministrstva za kulturo. V letu 2016 je bilo na osnovi javnega poziva izvedenih 14 arheoloških raziskav in enako število tudi v letu 2017. Skupaj je bilo največ arheoloških raziskav na osnovi javnega poziva izvedenih na območju pristojnosti OE Nova Gorica (8), sledijo OE Celje (7), OE Maribor (6), OE Piran (4), OE Ljubljana (2) in OE Kranj (1).

Zanimivo sliko kažejo tudi podatki o vrsti posegov v prostor, kjer se vršijo predhodne arheološke raziskave. Komisija tako posebej beleži znanstvene arheološke raziskave, tem pa sledijo arheološke raziskave, povezane s prenovo kulturnih spomenikov, trgov in parkov, ter



Slika 2. Število obravnavanih vlog za izdajo soglasja za raziskavo in odstranitev arheološke ostaline po posameznih OE za obdobje 2012–2017.



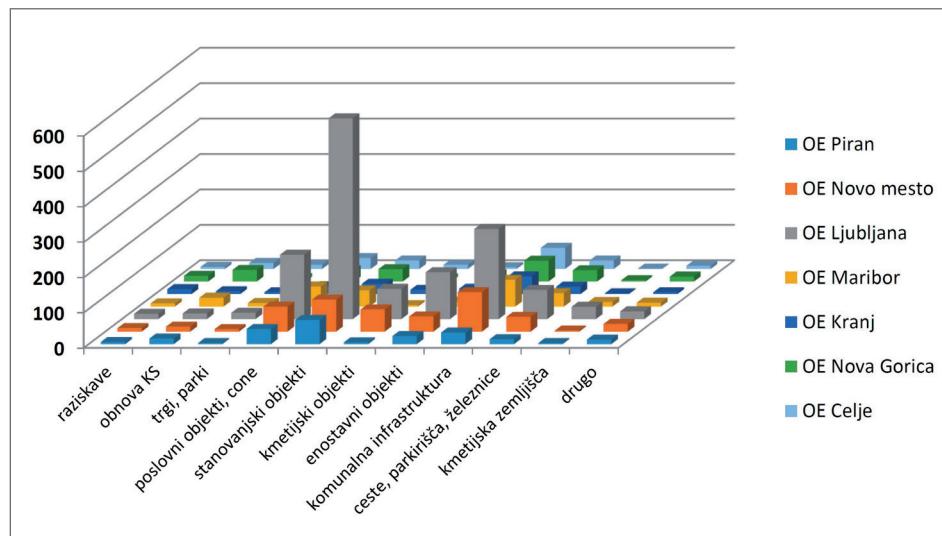
Slika 3. Število obravnavanih vlog za finančiranje arheoloških raziskav iz državnega proračuna po posameznih OE za obdobje 2012–2017.

arheološke raziskave, potrebne pred ali med gradnjo poslovnih objektov in poslovnih con, stanovanjskih objektov, kmetijskih objektov, enostavnih objektov, komunalne infrastrukture, cest, parkirišč in železniške infrastrukture, ter raziskave na območju kmetijskih zemljišč. V kategorijo »drugo« so uvrščene gradnje podpornih zidov, gradnje oz. raziskave na območjih prostorskih aktov ipd.

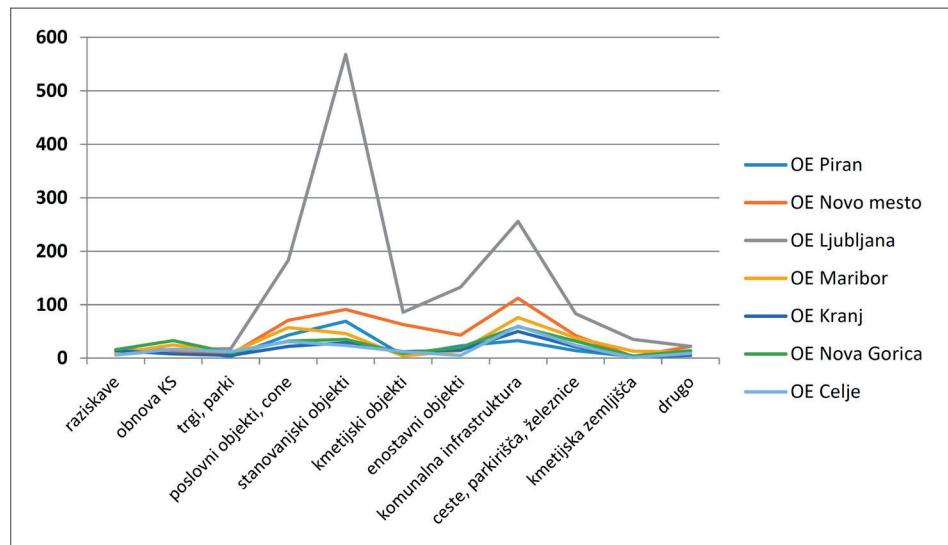
Na OE Celje, OE Kranj, OE Maribor, OE Novo Mesto in OE Nova Gorica je bilo v šestletnem obdobju največ predhodnih arheoloških raziskav načrtovanih zaradi gradnje/rekonstrukcije komunalne infrastrukture, na OE Ljubljana

in OE Piran pa zaradi gradnje stanovanjskih objektov (slika 4). Krivulja, ki kaže načrtovane posege v prostor po območnih enotah (slika 5), je sicer v osnovi primerljiva, vendar po številu načrtovanih arheoloških raziskav za potrebe izgradnje stanovanjskih objektov (586 zadev), za potrebe izgradnje poslovnih objektov in poslovnih con (183 zadev) ter za potrebe izgradnje komunalne infrastrukture (256 zadev) močno izstopa OE Ljubljana.

V obdobju 2012–2017 je bilo skupaj načrtovanih 270 znanstvenih arheoloških raziskav, arheoloških raziskav ob prenovah kulturnih spomenikov, trgov in parkov



Slika 4. Vrste posegov v prostor, zaradi katerih se vršijo predhodne arheološke raziskave po posameznih OE.



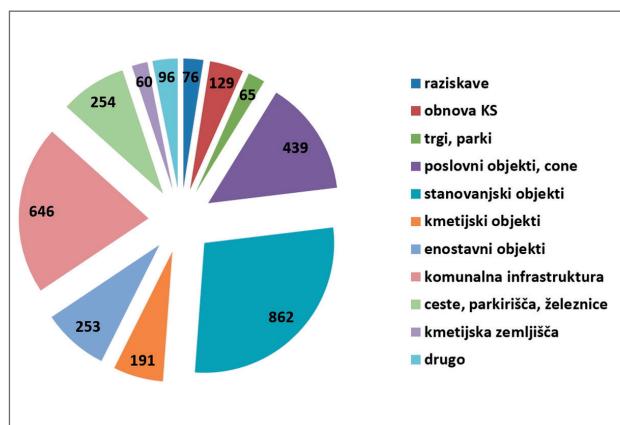
Slika 5. Krivulja načrtovanih posegov v prostor po posameznih OE.

(9 %). Za potrebe izgradnje poslovnih objektov, poslovnih con, enostavnih objektov, komunalne infrastrukture, cest, parkirišč in železniške infrastrukture je bilo skupaj načrtovanih 1592 arheoloških raziskav (52 %), za gradnjo stanovanjskih objektov 862 arheoloških raziskav (28 %) in za gradnjo kmetijskih objektov ali ureditev kmetijskih površin 251 arheoloških raziskav (8 %). Gradbeni poseg za 96 načrtovanih arheoloških raziskav ni bil natančneje definiran (3 %) (sliki 6 in 7).

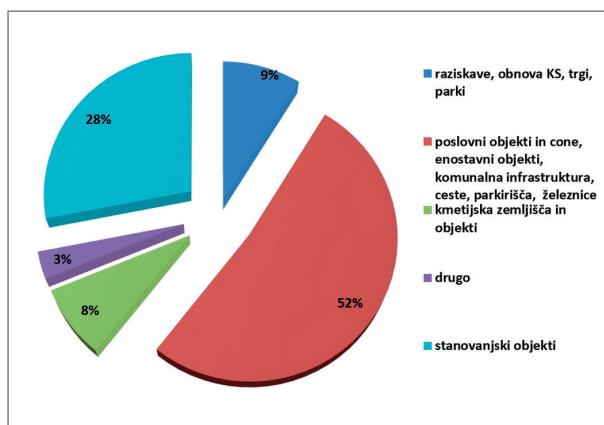
Podatek o številu legalizacij nedovoljenih posegov v nepremično arheološko kulturno dediščino SKAR beleži

od leta 2012. V obdobju 2012–2017 vsa leta po številu legalizacij izstopata OE Ljubljana in OE Novo mesto. OE Ljubljana je tako v kulturnovarstvenih pogojih zahtevala izvedbo arheoloških raziskav za 91 legalizacij nedovoljenih posegov, kar znaša ca. 6,5 % vseh zadev s področja pristojnosti OE Ljubljana. Največ tovrstnih zadev je komisija obravnavala v letu 2012 (24 legalizacij) in najmanj v letu 2017 (6 legalizacij).

Na OE Novo mesto je bilo v enakem časovnem obdobju zahtevanih 71 arheoloških raziskav za legalizacije nedovoljenih posegov (dobrih 15 % vseh zadev), z vrhovoma



Slika 6. Število načrtovanih arheoloških raziskav glede na vrste posegov v prostor.



Slika 7. Deleži načrtovanih arheoloških raziskav glede na vrste posegov v prostor.



v letih 2013 in 2014 (20 in 19 legalizacij) in padcem v letu 2017, ko je bila z izvedbo predhodnih arheoloških raziskav načrtovana legalizacija le enega nedovoljenega posega v nepremično arheološko kulturno dediščino. Večji del vlog iz OE Novo mesto se je namreč nanašal na legalizacijo nedovoljenih posegov (gradnje zidanic, opornih zidov, infrastrukturnih vodov in dovoznih cest) v Vinjem vrhu pri Beli Cerkvi – Arheološko najdišče Vinji vrh – Šmarjeta (EŠD 815). Na podlagi rezultatov opravljenih arheoloških raziskav je OE Novo mesto v letu 2016 ponovno ovrednotila arheološko najdišče Vinji vrh in precej zmanjšala njegov obseg, kar se odraža tudi v skokovitem padcu tovrstnih vlog v letu 2017.

Na ostalih območnih enotah je bilo predpisanih arheoloških raziskav za legalizacije bistveno manj, in sicer v celotnem obravnavanem obdobju (2012–2017) 9 iz OE Kranj, 6 iz OE Piran, 5 iz OE Celje, 3 iz OE Maribor in 2 iz OE Nova Gorica.

Od leta 2015 komisija beleži tudi izravnalne ukrepe pri nedovoljenih posegih v arheološke ostaline. V letu 2015 je bilo načrtovanih 5, v letu 2016 4 in v letu 2017 3 izravnalni ukrepi kot nadomestilo oziroma odškodnina za izgubo odstranjenih arheoloških ostalih kot primarnega arheološkega vira informacij. Izravnalni ukrepi so bili doslej obravnavani po petkrat na območju pristojnosti OE Novo mesto in OE Kranj ter po enkrat na območju OE Nova Gorica in OE Ljubljana.

#### *Površinski in podpovršinski terenski pregledi*

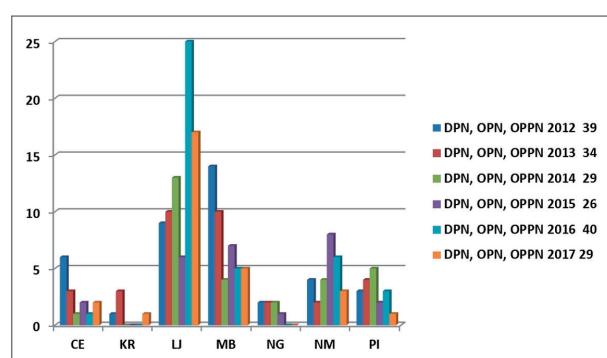
Naslednji beležen podatek je obseg arheoloških površinskih in podpovršinskih pregledov, ki so neinvazivni oz. šibko invazivni postopki opazovanja, dokumentiranja in vzorčenja z namenom odkrivanja sledov arheoloških ostalih na površju oz. neposredno pod površino tal. V obravnavanem šestletnem obdobju so bili ekstenzivni terenski pregledi (ETP) načrtovani na ca. 775 hektarjih, od tega v obdobju 2012–2013 na ca. 675,5 hektarjih in v obdobju 2014–2017 na ca. 100 hektarjih. Obseg intenzivnih terenskih pregledov (ITP) je skozi vseh šest let po obsegu bolj primerljiv, in sicer je bila v letih 2012–2013 načrtovana izvedba intenzivnih pregledov na ca. 67 hektarjih, v letih 2014–2015 na 44 hektarjih in v letih 2016–2017 na 90 hektarjih, skupaj na ca. 201 hektarjih (sliki 9 in 10).

Z ekstenzivnimi in intenzivnimi površinskimi in podpovršinskimi terenskimi pregledi se pridobivajo osnovne

informacije o potencialnem obstoju arheoloških ostalih, o njihovi prostorski distribuciji in vrsti ogroženosti glede na predvidene posege. Obseg tovrstnih raziskav, ki so bile v obravnavanem šestletnem obdobju v večinskem deležu načrtovane na območjih državnih prostorskih načrtov (DPN), občinskih prostorskih (OPN) in podrobnih prostorskih načrtov (OPPN), kaže, da je velik delež arheoloških raziskav načrtovan izven zavarovanih območij, kjer arheološki potencial še ni bil opredeljen. Rezultati ETP in ITP so namreč osnova za določitev morebitnih novih registriranih arheoloških najdišč in nadaljnjih ukrepov za varstvo arheoloških ostalih. Glede na rezultate predhodnih arheoloških raziskav so lahko predlagane tudi posebne tehnične rešitve ali po potrebi tudi spremembe prostorskih aktov. V primeru odkritja najdb izjemnega pomena se lahko zahtevajo tudi sprememba prostorskoga akta, ohranitev ter prezentacija ostalih na mestu odkritja „*in situ*“.

Največ raziskav območij prostorskih aktov je bilo v obravnavanem obdobju načrtovanih v letu 2016 (40), najmanj pa v letu 2014 (26); največ na območju pristojnosti OE Ljubljana, OE Maribor in OE Novo mesto, in najmanj na območju pristojnosti OE Kranj, OE Celje, OE Piran in OE Nova Gorica. Na območju OE Nova Gorica tako v zadnjem dvoletnem obdobju (2016–2017) arheoloških raziskav na območju prostorskih aktov sploh ni bilo načrtovanih (slika 8).

Pri tem je potrebno ponovno opozoriti, da pri zgoraj navedenem niso upoštevane površine, ki jih pregleda CPA v okviru državne javne službe oziroma po posebnem naročilu MK v začetnih postopkih pripravljanja prostorskih aktov. Zgolj za primerjavo, kako velik je ta obseg



Slika 8. Število raziskav območij prostorskih aktov po posameznih OE za obdobje 2012–2017.



arheoloških raziskav, navajamo podatek CPA, da so med leti 2010–2013 opravili ekstenzivne terenske preglede na kar 2290 hektarjih površin.

### Testni izkopi

Komisija je beležila tudi obseg arheoloških testnih izkopov, ki so invazivni postopki za pridobivanje podatkov o prisotnosti, dimenzijah in sestavi arheoloških ostalin v tleh, za pridobivanje podatkov o stratigrafiji ter za pridobivanje vzorcev najdb in drugih vzorcev, potrebnih za natančnejšo oceno arheološkega potenciala območja ali najdišč. Beležili smo število načrtovanih ročno izkopanih testnih jam ( $1 \times 1$  m) in obseg arheološkega dokumentiranja strojnih testnih jarkov ( $m^2$ ).

Podatki o obsegu načrtovanih testnih jam in strojnih testnih jarkov niso direktno primerljivi z obsegom drugih predhodnih arheoloških raziskav, saj sami po sebi ne dajejo podatka, kolikšna površina naj bi bila podvržena gradbenim posegom v prostor. Šele ob upoštevanju strokovnega konservatorskega načела, da s tovrstno raziskavo v povprečju vzorčimo ca. 3 % obravnavanih površin, postane podatek primerljiv. V obdobju 2012–2017 je bilo tako vzorčenje s strojnimi testnimi jarki načrtovano na ca. 888 hektarjih površin (raziskave ZVKDS CPA niso vključene), kar znaša ca. 39 % površin vseh načrtovanih arheoloških raziskav v obravnavanem šestletnem obdobju (slika 9). Največ strojnih testnih jarkov je bilo načrtovanih na območju OE Maribor (vzorčenje na 637 ha), sledijo OE Ljubljana (vzorčenje na 124 ha), OE Novo mesto (vzorčenje na 66 ha) in OE Piran (vzorčenje na 41 ha). Najmanj strojnih testnih jarkov je bilo načrtovanih na OE Nova Gorica (vzorčenje na 10 ha), OE Celje (vzorčenje na 7 ha) in OE Kranj (vzorčenje na 3 ha).

Vendar je takšna slika nekoliko zavajajoča, saj je bil »levji delež« tovrstnih raziskav načrtovan v območjih prostorskih načrtov z namenom vzorčenja obsežnih območij gradbenih posegov, kjer je bil največkrat s predhodnimi raziskavami ugotovljen šibek arheološki potencial oz. so to narekovali posebne naravne okoliščine (npr. vrtače). Najobsežnejše vzorčenje s strojnimi testnimi jarki je bilo tako načrtovano na območju pristojnosti OE Maribor in OE Ljubljana – na območjih DPN AC Draženci–Gruškovje in AC Postojna–Divača–Jelšane, OPN Gospodarska cona Magna Steyr ter na trasi DPN II. tira železniške proge Divača–Koper. Če torej za poskus

vzpostavite bolj realne slike iz izračuna izločimo te najobsežnejše posege v prostor, je slika bistveno drugačna, saj strojni jarki v tem primeru predstavljajo slabo petino (19 %) vseh za raziskave načrtovanih površin (vzorčenje na ca. 319 ha) (slika 10). Tu je bilo glede na vrsto posega v prostor vzorčenje s testnimi jarki najpogosteje zahtevano na območjih gradnje poslovnih con, cest, parkirišč in železniške infrastrukture, relativno velik pa je tudi delež tovrstnih raziskav na območjih gradnje stanovanjskih objektov. V obdobju 2012–2017 je bilo za potrebe izgradnje stanovanjskih stavb vzorčenje s strojnimi testnimi jarki načrtovano na ca. 65 hektarjih, pri čemer je zanimiv podatek, da je bila skoraj polovica (31 ha) načrtovana v letu 2017. Primerjava zadnjega dvoletnega obdobja kaže še zanimivejšo sliko – v letu 2016 je bilo iz vseh območnih enot ZVKDS 157 vlog za arheološke raziskave za potrebe gradnje stanovanjskih objektov, vzorčenje s strojnimi testnimi jarki je bilo načrtovano na ca. 13 hektarjih; v letu 2017 je bilo teh vlog 165, vzorčenje pa je bilo načrtovano na že prej omenjenih 31 hektarjih površin.

Največji delež tovrstnih raziskav predstavljajo posegi, načrtovani na območjih kulturne dediščine Ljubljana – Arheološko območje Ljubljansko barje (EŠD 9368) in Ljubljana – Kulturna krajina Ljubljansko barje (EŠD 11819), kjer je bilo v letih 2016 in 2017 načrtovanih 54 tovrstnih posegov v prostor, v celotnem šestletnem obdobju pa 175. Prav zaradi globoke stratificirane najdišča Ljubljansko barje je za določitev vsebine in sestave arheološkega najdišča tu najpogosteje zahtevano vzorčenje s strojnimi testnimi jarki.

Vzorčenje z ročno izkopanimi testnimi jarki velikosti  $1 \times 1$  meter je bilo v obravnavanem obdobju načrtovano na ca. 51 hektarjih površin (skupaj 15.375 ročnih TJ), največ za potrebe izgradnje infrastrukturnih vodov, poslovnih objektov in industrijskih con ter stanovanjskih objektov. V letu 2012 je bilo načrtovanih 1119 ročnih TJ, v letu 2013 se je število dvignilo na 3159 ročnih TJ (večina za potrebe gradnje infrastrukturnih vodov na območju pristojnosti OE Novo mesto), se v letih 2014–2016 gibalo med 1749–1912 ročnih TJ ter v letu 2017 skokovito naraslo na 5592 ročnih TJ. Večji del testnih jam je bil načrtovan na območjih izgradnje poslovnih objektov in industrijskih con ter stanovanjskih objektov, in sicer največ na območju pristojnosti OE Maribor (OPN Gospodarska cona Magna Steyr) ter OE Ljubljana in OE Nova Gorica.



## Arheološke raziskave ob gradnji

Arheološke raziskave ob gradnji kot invaziven postopek arheološko nadzorovanega odstranjevanja gradbenih objektov ali njihovih delov oz. nadzora nad drugimi gradbenimi posegi v tla oz. obstoječe objekte so bile v obravnavanem obdobju načrtovane na ca. 197 hektarjih, kar znaša ca. 9 % vseh površin načrtovanih raziskav. V celotnem obravnavanem obdobju so bile arheološke raziskave ob gradnji najpogosteje zahtevane pri izgradnji/rekonstrukciji infrastrukturnih vodov ter izgradnji cest, parkirišč in železniške infrastrukture ter gospodarskih objektov in poslovnih con. Edina res velika izjema je leto 2012, ko je bilo največ arheoloških raziskav ob gradnji načrtovanih na kmetijskih zemljiščih v območju krajevne pristojnosti OE Ljubljana, in sicer na malo manj kot na 11 hektarjih kmetijskih zemljišč. Sicer pa je tovrstna metodologija arheoloških raziskav dokaj enakomerno zahtevana pri vseh posegih v prostor, predvsem tam, kjer so varstveni režimi za varstvo nepremične arheološke kulturne dediščine zelo splošni ali pa je zaradi zahtevne logistike (obstoječi infrastrukturni vodi, zagotavljanje prevoznosti, težave z zagotavljanjem statike obuljenih objektov in organizacijo gradbišč, ...) druge metode predhodnih arheoloških raziskav težko ali skoraj nemogoče izvajati. Gre predvsem za posege v naselbinskih spomenikih – mestnih jedrih in trgih, ob rekonstrukcijah obstoječih infrastrukturnih vodov, izgradnjah električnih polnilnic za vozila, urejanju avtobusnih postajališč, izgradnji kolesarskih stez, izvedbi drenaž, nadstreškov ipd.

## Arheološka izkopavanja

Arheološka izkopavanja se pogosto vršijo v arheoloških najdiščih, ki so hkrati stavbna zemljišča znotraj naselij, kadar ni možno najti drugih rešitev ali kadar se na podlagi rezultatov opravljenih predhodnih arheoloških raziskav izkaže, da je zemljišče mogoče sprostiti za gradnjo; ter na območjih prostorskih aktov, kjer so bila nova potencialna najdišča odkrita šele tekom načrtovanja in praviloma ne predstavljajo izjemnih najdb ter hkrati posebne tehnične rešitve za ohranitev arheoloških ostalin niso izvedljive in naknadne spremembe prostorskih aktov niso možne ali upravičene. Namen arheološkega izkopavanja, ki je invaziven arheološki postopek, je sistematično odkriti, dokumentirati in preučiti stratificiran arheološki zapis ter zbrati, dokumentirati ter preučiti artefakte, ekofakte in druge neposredne in posredne sledove arheoloških

ostalin ozziroma preteklih človekovih dejavnosti na izbranem območju.

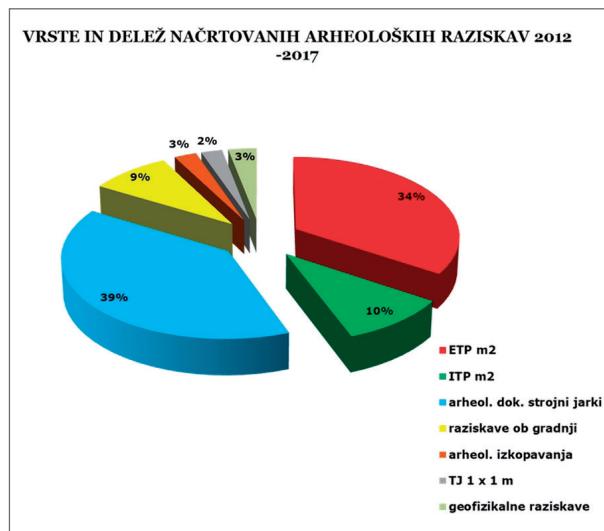
V obdobju 2012–2017 so bila arheološka izkopavanja načrtovana na ca. 54 hektarjih površin, kar pomeni ca. 3 % površin vseh načrtovanih arheoloških raziskav. V letih 2012 in 2017 je bilo največ arheoloških izkopavanj načrtovanih za potrebe izgradnje poslovnih objektov in industrijskih con, v letih 2013 in 2014 za potrebe izgradnje komunalne infrastrukture ter v letih 2015 in 2016 za potrebe izgradnje cest, parkirišč in železniške infrastrukture.

Najobsežnejša arheološka izkopavanja so bila načrtovana v letu 2015 na območju OE Maribor, skupaj kar na dobroih 16 hektarjih (večinoma pred gradnjo AC Draženci–Gruškovje), pa tudi sicer je bilo v celotnem obravnavanem obdobju največ arheoloških izkopavanj načrtovanih na območju OE Maribor (ca. 32 hektarjev). Sledijo OE Ljubljana z 9 hektarji, OE Novo Mesto z 8 hektarji, OE Kranj z 2,5 hektarji, OE Celje z 1,4 hektarji, OE Piran z 0,7 in OE Nova Gorica z 0,3 hektarji površin, na katerih so bila načrtovana arheološka izkopavanja.

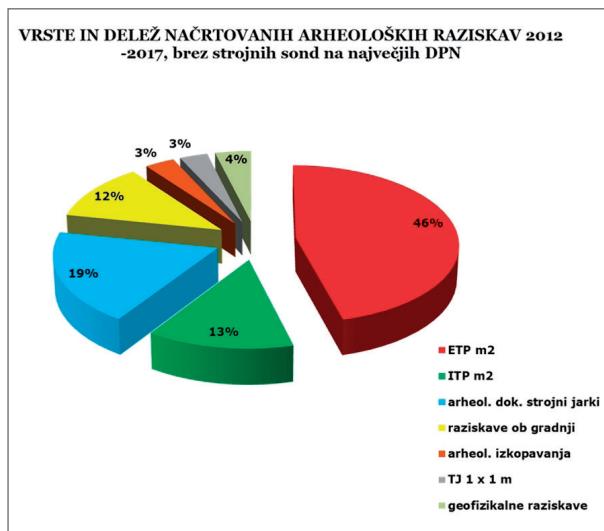
Zanimiva je tudi dinamika načrtovanih arheoloških izkopavanj. Tako npr. na OE Celje v letih 2014 in 2015 sploh ni bilo načrtovanih arheoloških izkopavanj, v letu 2017 pa so bila načrtovana na 5775 m<sup>2</sup> površin. Podobna je situacija tudi na OE Nova Gorica, kjer sta bili leti 2014 in 2015 prav tako „sušni“, v letu 2017 pa so bila načrtovana izkopavanja na 3165 m<sup>2</sup> površin. Na OE Novo mesto je bilo največ arheoloških izkopavanj načrtovanih v letu 2012, na OE Kranj in OE Ljubljana v letu 2013 ter na OE Piran v letu 2017.

## Geofizikalni pregledi

Geofizikalni pregled, neinvaziven postopek zaznavanja in merjenja določenih fizikalnih lastnosti objektov in drugih materialnih sledov nekdanjih človekovih dejavnosti, je bil v letih 2012–2017 načrtovan na ca. 69 hektarjih. Največ geofizikalnih raziskav je bilo načrtovanih v letih 2015 in 2016. V letu 2016 so bile geofizikalne raziskave načrtovane na kar 34 hektarjih, od tega je bilo 20 hektarjev raziskav načrtovanih v znanstvene namene, ca. 4,2 hektarjev na območjih prenove kulturnih spomenikov in 0,5 hektarja na območjih parkov. Največ geofizikalnih raziskav je bilo načrtovanih v OE Novo mesto (25,5 ha), v OE Ljubljana (20 ha) in v OE Maribor (14 ha).



Slika 9. Vrste in deleži načrtovanih arheoloških raziskav v obdobju 2012–2017.



Slika 10. Vrste in deleži načrtovanih arheoloških raziskav v obdobju 2012–2017, brez strojnih sond na največjih DPN.

## Drugo

V obravnavanem obdobju smo v vlogah za izdajo soglasja za raziskavo zabeležili tudi 9 navedb uporabe detektorja kovin (praviloma v kombinaciji z drugimi raziskovalnimi metodami) in v letih 2012–2013 5 podvodnih arheoloških raziskav, za katere podatka o obsegu raziskav nismo zasledili. V obdobju 2014–2017 so bile podvodne arheološke raziskave načrtovane na 43.015 m<sup>2</sup> površini. Strukturni pregled, kot del drugih arheoloških raziskav, smo prvič zabeležili v letu 2016, v minimalnem obsegu 40 m<sup>2</sup>, in drugič v letu 2017 na površini 46 m<sup>2</sup>.

## Posegi v varovana območja arheološke dediščine

Od leta 2012 smo za načrtovane posege v prostor prvič beležili tudi evidentno številko dediščine (EŠD) iz Registra dediščine, ki ga skladno s 67. členom Zakona o varstvu kulturne dediščine (*UL RS št. 16/2008*) vodi Ministrstvo za kulturo RS. Rezultati kažejo, da je kar na petih od sedmih območnih enot ZVKDS ena ali več enot nepremične arheološke kulturne dediščine, kjer so posegi v prostor močno skoncentrirani in je arheološka nepremična dediščina posledično močneje ogrožena.

Na OE Celje prevladujejo posegi v območju Celje – Arheološko najdišče Celje (EŠD 56) in Celje – Staro mestno

jedro (EŠD 55). Od skupno 199 obravnavanih zadev v obdobju 2012–2017 se je 98 zadev ali skoraj polovica nanašala na posege v arheološko najdišče Celje. Sicer pa so bili posegi na območju pristojnosti OE Celje v največ različnih območjih kulturne dediščine načrtovani v letu 2017 (28) in najmanj v letu 2016 (11).

Na območju pristojnosti OE Ljubljana se je največ zadev nanašalo na posege v varovanem območju Ljubljana – Arheološko območje Ljubljansko barje (EŠD 9368), Ljubljana – Arheološko najdišče Ljubljana (EŠD 329) in Ljubljana – Kulturna krajina Ljubljansko barje (EŠD 11819). Od skupno 1413 zadev se jih je na posege v Ljubljani nanašalo 424. Leta 2012 in 2014 pa so bili posegi načrtovani v največ, 163 različnih enotah kulturne dediščine.

Na območju pristojnosti OE Maribor izstopajo posegi v arheološko najdišče Ptuj – Arheološko najdišče Levi breg (EŠD 9155), kjer je bilo v šestletnem obdobju načrtovanih 39 posegov v prostor (od skupno 298). Posegi v največ enot kulturne dediščine so bili načrtovani v letu 2015, v 59 enotah kulturne dediščine.

Do leta 2016 je bilo največ posegov z OE Novo mesto načrtovanih na območju Vinjega vrha pri Beli Cerkvi – Arheološko najdišče Vinji vrh – Šmarjeta (EŠD 815), in sicer 98 zadev od skupno 459. Povprečno so bili na območju pristojnosti OE Novo mesto posegi načrtovani v 52 območij kulturne dediščine.



Na OE Piran se je večina zadev nanašala na posege v območju enot kulturne dediščine Koper – mestno jedro (EŠD 235) in Koper – Arheološko najdišče Koper (EŠD 236), in sicer 75 zadev od skupno 223. Posegi v največ, 30 enot kulturne dediščine, so bili načrtovani v letu 2014.

Na območju pristojnosti OE Kranj in OE Nova Gorica v celotnem obravnavanem obdobju po številu načrtovanih posegov v prostor tako izrazito ne izstopa nobena enota kulturne dediščine, so pa bili posamezni posegi načrtovani na območju OE Nova Gorica v letu 2014 v kar 48 enotah kulturne dediščine. Edina enota kulturne dediščine, v kateri je bilo v letih 2015 in 2016 evidentiranih več zadev, je Ajdovščina – Arheološko najdišče Castra (EŠD 3) z 10 zadevami. Na obravnavanih območnih enotah tako posebnega pritiska z gradbenimi posegi v eno zavarovan območje dediščine ni bilo opaziti, je bilo pa npr. v letu 2012 z OE Kranj obravnavanih 33 zadev in vsaka od teh zadev se je nanašala na poseg v drugo enoto kulturne dediščine. Le v letu 2017 smo evidentirali 5 zadev za posege v Radovljici – v arheološkem območju Radovljica (EŠD 599).

### Arheološki trg

Število poslovnih subjektov, ki smo jih spremljali v obravnavanem obdobju, se skozi leta nekoliko spreminja. Največ arheoloških izvajalcev je svoje storitve ponujalo v letu 2013 (38 izvajalcev) in najmanj v letu 2015 (29 izvajalcev). V letu 2017 je vloge na Ministrstvo za kulturo posredovalo 34 izvajalcev arheoloških raziskav. Od leta 2014 svojih storitev na področju arheoloških raziskav ne ponuja več družba z omejeno odgovornostjo (d. n. o.), od leta 2013 pa se med izvajalci raziskav pojavljajo tudi Inštitut za arheologijo ZRC SAZU in različni arheološki konzorciji, v katere je združenih več poslovnih subjektov (d. o. o. in s. p.).

V obdobju 2012–2017, odkar posebej beležimo tudi izvajalce arheoloških raziskav, je v evidenci SKAR skupaj zabeleženih 3084 načrtovanih arheoloških raziskav. Največ raziskav, kar 1420, naj bi – glede na podatke v vlogah – izvedle družbe z omejeno odgovornostjo (d. o. o.), sledijo samostojni podjetniki (s. p.) z 887 raziskavami, ZVKDS CPA s 350 raziskavami in muzeji z 258 arheološkimi raziskavami. Vsi ostali poslovni subjekti naj bi skupaj izvedli 169 raziskav.

Največ raziskav naj bi družbe z omejeno odgovornostjo izvedle v letu 2012 (310) in najmanj v letu 2014 (189),

Center za preventivno arheologijo ZVKDS pa največ v letu 2014 (82) in najmanj v letu 2017 (42). Samostojni podjetniki so kot izvajalci arheoloških raziskav v enem koledarskem letu navedeni v povprečju 148-krat, muzeji pa 43-krat.

Povečuje se tudi število posameznikov, ki izpolnjujejo pogoje iz Pravilnika o arheoloških raziskavah za vodjo in namestnika vodje raziskav. Dokazila o izpolnjevanju pogojev so vnesena v informacijsko bazo MK RS.

### Zaključek

Osnova predstavljene informativne analize vlog za izdajo soglasij za arheološke raziskave so podatki o načrtovanih poseghih v prostor za obdobje 2009–2017 (s poudarkom na obdobju 2012–2017), saj s podatki o dejanski realizaciji oz. izvedenih predhodnih arheoloških raziskavah Strokovna komisija za arheološke raziskave ne razpolaga, prav tako območne enote ZVKDS podatkov o opravljenih arheoloških raziskavah ne vodijo na enoten način, ki bi omogočal tovrstno analizo. Sledenje dejanski realizaciji oz. izvedbi načrtovanih arheoloških raziskav v skladu s podanimi kulturnovarstvenimi pogoji ZVKDS in v skladu s Pravilnikom o arheoloških raziskavah bo možno, ko bo dokončno vzpostavljen informacijski sistem »e-Dediščine« oziroma »e-Arheologije« na Ministrstvu za kulturo RS.

Kljub temu pa že na osnovi informativne analize SKAR ugotavljamo določeno problematiko na področju varstva nepremične arheološke kulturne dediščine ter sledimo vzorcem načrtovanih arheoloških raziskav in gradbenih posegov v prostor.

Upoštevajoč Pravilnik o arheoloških raziskavah, ki v 20. in 22. členu določa, da mora vodja raziskave v največ šestdesetih dneh po koncu terenskih del raziskave oddati prvo strokovno poročilo o raziskavi in dve leti po koncu terenskih raziskav tudi vsebinsko sklenjeno, sistematično urejeno, s strokovno recenzijo usklajeno končno strokovno poročilo o poteku in rezultati arheoloških raziskav, se ob podatku, da je bila npr. ena oseba v letu 2012 predlagana za vodjo raziskav 58-krat, v letu 2015 pa pet oseb 197-krat, zastavlja vprašanje o izvedljivosti tovrstnega obsega dela. Seveda vse predhodne arheološke raziskave po obsegu in kompleksnosti med seboj niso primerljive, kljub temu pa se zdi priprava 40–50 strokovnih poročil, ob zahtevani stalni prisotnosti vodje (ali namestnika



vodje) na terenu in v zakonsko predpisanim roku, skoraj nepredstavljiva delovna obveznost. Trend navajanja ene osebe za vodjo velikega števila istočasnih arheoloških raziskav se je v zadnjih dveh letih (2016–2017) nekoliko umiril in tako je bila v obeh letih ena oseba za vodjo raziskav predlagana »le« 19krat.

Vse pogosteje se pojavlja tudi problem na splošno zelo nizkih ponudbenih cen za izvedbo arheološke raziskave in poternenske obdelave arhiva arheološkega najdišča. Kadar SKAR presodi, da ponujena sredstva ne bodo zadostala za strokovno korektno izvedbo arheološke raziskave, o tem posebej opozori Ministrstvo za kulturo. V zadnjih letih se kaže tudi problem finančne (ne)stabilnosti posameznih poslovnih subjektov, prehajanje posameznih vodij in namestnikov vodij raziskav od enega poslovnega subjekta do drugega in posledično vprašanje odgovornosti za poizkopalno analizo arhiva arheološkega najdišča ter vprašanje sledljivosti in predaje arhiva arheološkega najdišča pristojnemu muzeju. Podatkov o stanju oddanih strokovnih poročil strokovna komisija nima na voljo; iz pozivov Ministrstva za kulturo posameznim poslovnim subjektom, ki poročil ne oddajajo v roku in ki jih predsednica komisije prejema v vednost, pa je jasno razvidno, da gre za obsežno in perečo problematiko. Tako je MK RS v letu 2017 posameznim poslovnim objektom za krajsi čas že zadržalo izdajo kulturnovarstvenih soglasij do oddaje zahtevanih strokovnih poročil. Komisija prav tako nima celovitega pregleda nad stanjem oddajanja arhivov arheoloških najdišč v pristojne muzeje, posamezni primeri neustrezne hrambe arhivov arheoloških najdišč pa kažejo, da bo potrebno na tem področju v najkrajšem možnem času še veliko postoriti, da bodo arheološke najdbe in arheološke ostaline, ki so po zakonu lastnina države, ustrezno hranjene v pristojnih muzejih in ohranjene našim zanamcem.

Kljub temu, da zadeva, ki jo predstavljamo v nadaljevanju, ni v neposredni pristojnosti strokovne komisije, se zdi na tem mestu na njo pomembno opozoriti. V šestletnem obdobju (2012–2017) je bilo z območja pristojnosti OE Ljubljana obravnavanih kar 1413 zadev za pridobitev soglasja in financiranja arheoloških raziskav iz državnega proračuna.

Ob upoštevanju povprečne delovne letne obveznosti 1500 ur na zaposlenega in dejstva, da sta za pripravo kulturnovarstvenih aktov na OE Ljubljana zaposlena le dva arheologa, to pomeni v šestletnem obdobju skupaj

18.000 delovnih ur ali slabih 13 delovnih ur za posamezno zadevo/vlogo, posredovano na MK RS. To je torej čas, ki je – v idealnih okolišinah, torej brez bolniške od-sotnosti, brez izobraževanj, delovnih poti, vodenja evidecne delovnega časa, priprave letnih delovnih poročil ipd. – na razpolago za identificiranje, dokumentiranje, preučevanje, vrednotenje in interpretiranje nepremične arheološke dediščine; za predstavljanje javnosti; za sodelovanje v pripravi strategije varstva; za oblikovanje predlogov ukrepov za njeno izvedbo; za oblikovanje predlogov vpisov nepremične dediščine v register in pripravo predlogov za razglasitve nepremičnih spomenikov; za analizo in vrednotenje prostora za prikaz vrednotenja dediščine v prostoru; za pripravo gradiv za smernice in mnenja v postopkih priprave prostorskih planov; za sodelovanje z državnimi organi in nudenje strokovne pomoči pri postopkih v zvezi s stvarmi z domnevo dediščine; za sprejemanje načrtov izvedbe predhodnih raziskav območij prostorskih aktov; za sodelovanje pri varstvu dediščine v primeru oboroženega spopada in varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami; za revizijo konservatorskih načrtov, ki jih pripravijo druge osebe; za sodelovanje z upravljavci spomenikov pri pripravi predlogov načrta upravljanja; za pripravo strokovnih podlag za upravne postopke, ki jih vodi ministrstvo; za oblikovanje predlogov podzakonskih aktov, oblikovanje metod in standarov za ohranitev nepremične dediščine ter za usmerjanje, usklajevanje in spremeljanje njihovega izvajanja; za zagotavljanje izpopolnjevanja in izobraževanja kadrov na področju varstva nepremične dediščine; za opravljanje strokovnega nadzora nad raziskavami dediščine in arheoloških ostalin; za sodelovanje z lastniki oziroma posestniki nepremičnih spomenikov in z drugimi uporabniki dediščine; za posredovanja pojasnil, nasvetov in navodil; za opravljanje strokovnega nadzora nad posegi v dediščino in za sodelovanje pri pripravi konservatorskih načrtov in konservatorskih načrtov za prenovo, kakor na-loge Zavoda oz. zaposlenih na Zavodu za varstvo kulturne dediščine Slovenije, na Službi za kulturno dediščino, opredeljuje 84. člen Zakona o varstvu kulturne dediščine (ZVKD-1; Uradni list RS, št. 16/08, 123/08, 8/11, 30/11-Odl.US, 90/12, 111/13 in 32/16).

Problematika je na dlani, ne le na OE Ljubljana, temveč na vseh 7 območnih enotah ZVKDS, kjer je skupaj zaposlenih le 12 arheologinj/arheologov, od katerih sta dva hkrati tudi vodji območnih enot in je torej narava njunega dela drugačna oz. delata na področju arheološke



dediščine zgolj v manjšem segmentu. Ob tem je ena od arheologinj še pripravnica, brez strokovnega izpita in torej še ne more povsem samostojno opravljati zgoraj navedenih delovnih obveznosti in nalog. Tako gre tudi v orisani situaciji iskati odgovore na vprašanja, ki si jih v zadnjem letu zastavljamo v okviru Slovenskega arheološkega društva in izven njega, med drugim tudi odgovor na vprašanje, zakaj se konservatorski nadzor nad raziskavami arheološke dediščine opravlja v manjšem obsegu, kot ga zahteva Pravilnik o arheoloških raziskavah, in kot bi bil – glede na razmere na arheološkem trgu – nujno potreben. Tudi odgovor na vprašanje, zakaj konservatorji ZVKDS izvajajo premalo monitoringov na arheoloških najdiščih, ogroženih s strani nepooblaščenih iskalcev z detektorji kovin, zakaj premalo popularizirajo arheološko kulturno dediščino, premalo preverjajo rezultate posnetkov z ZLS in zakaj pišejo premalo strokovnih člankov ...

Če se povrnemo k informativni analizi, je ta podala tudi vpogled v problematiko arheoloških raziskav z metodologijo vzorčenja s strojnimi testnimi sondami. Tako v strokovnih kot tudi v laičnih krogih se je v zadnjem obdobju nemalokrat pojavil očitek, da je delež strojnih izkopov na arheoloških najdiščih izjemno velik in da raziskave z delovnimi stroji prevladujejo. Iz analize je razvidno, da je bilo v šestletnem obdobju vzorčenje s strojnimi testnimi jarki načrtovano na ca. 888 hektarjih površin (raziskave ZVKDS CPA niso vključene), kar znaša ca. 39 % vseh načrtovanih arheoloških raziskav v obravnavanem šestletnem obdobju. Toda »levji delež« teh raziskav je bil opravljen na območjih obsežnih državnih prostorskih načrtov – tudi izven evidentiranih območij kulturne dediščine – kjer je potrebno na več deset hektarjih velikih površinah informacije o potencialnem obstoju arheoloških ostalin, o njihovi prostorski distribuciji in vrsti ogroženosti glede na predvidene posege pridobiti v realnih časovnih okvirjih in z relativno majhnimi razpoložljivimi finančnimi sredstvi. Če torej iz izračuna za poskus vzpostavitev bolj realne slike izločimo te najobsežnejše posege v prostor, je slika bistveno drugačna, saj strojni jarki v tem primeru predstavljajo slabo petino (19 %) vseh, za raziskave načrtovanih površin (vzorčenje na ca. 319 ha).

Sicer pa informativna analiza kaže največjo dinamiko različnih gradbenih posegov v prostor na območju OE Ljubljana, OE Novo mesto in OE Maribor, čeprav je število načrtovanih posegov med območnimi enotami

povsem neprimerljivo, saj je bilo z OE Ljubljana v obravnavanem obdobju skoraj tisoč zadev več kot iz OE Novo mesto, ki je na drugem mestu po številu obravnavanih zadev.

Skupaj je bilo v obdobju 2012–2017 v Sloveniji načrtovanih 270 znanstvenih arheoloških raziskav in arheoloških raziskav ob prenovah kulturnih spomenikov, trgov in parkov (9 %). Dobra polovica arheoloških raziskav je bila načrtovana za potrebe izgradnje poslovnih objektov, poslovnih con, enostavnih objektov, komunalne infrastrukture, cest, parkirišč in železniške infrastrukture (52 %), 28 % za gradnjo stanovanjskih objektov ter 8 % za gradnjo kmetijskih objektov ali za ureditev kmetijskih površin. Gradbeni poseg za 3 % načrtovanih arheoloških raziskav ni bil natančne definiran.

Znanstvene arheološke raziskave, raziskave ob obnovah kulturnih spomenikov, trgov in parkov so relativno enakomerno razporejene oz. načrtovane po celotni Sloveniji (od največ – 49 raziskav na območju pristojnosti OE Ljubljana, do najmanj – 25 raziskav na območju pristojnosti OE Piran). Načrtovanih je bilo 76 sistematičnih znanstvenih arheoloških raziskav, največ na območju pristojnosti OE Nova Gorica (16), OE Ljubljana (15), OE Kranj (14) in OE Novo Mesto (10). Arheološke raziskave so tudi pomemben segment pridobivanja novih podatkov pri prenovah starih mestnih in trških jeder in deloma parkov ter obvezni sestavni del raziskav cerkva, gradov, graščin in dvorcev. Največ arheoloških raziskav pri obnovi kulturnih spomenikov je bilo načrtovanih na območju pristojnosti OE Nova Gorica (33) in OE Maribor (25). V okviru javnega poziva MK RS za sofinanciranje predhodnih arheoloških raziskav na območju naselbinske ali vrtnoarhitekturne dediščine je bilo v letih 2016 in 2017 izvedenih 28 arheoloških raziskav, vsako leto po 14 raziskav.

Če pogledamo skupen graf, ki kaže arheološke raziskave glede na vrsto posega v prostor, je slika v celotni Sloveniji precej primerljiva. Najvišje vrednosti za celotno Slovenijo kaže krivulja v osrednjem delu grafa – pri gradnji poslovnih objektov in poslovnih con, stanovanjskih objektov, kmetijskih in enostavnih objektov, komunalne infrastrukture in cest, parkirišč in železniške infrastrukture. Nihanja krivulje grafa so po območnih enotah ZVKDS dokaj primerljiva, absolutne številke pa seveda ne, kar je gotovo tudi posledica velikosti krajevne pristojnosti obravnavane območne enote, indeksa kupne



moči prebivalstva, izraženih potreb, prostorskega načrtovanja, lobiranja ... Krivulja grafa kaže tudi na relativno »nedotakljivost« kmetijskih zemljišč, saj je bilo v šestih letih v celotni Sloveniji tam načrtovanih le 60 posegov (večinoma gre za agromelioracije, namakalne sisteme, komasacije, zasaditve, nasipavanja oz. izravnave, načrtovanje spremembe namembnosti).

Največ vlaganj v izgradnjo stanovanjskih objektov je bilo v zadnjih šestih letih na področju pristojnosti OE Ljubljana (568 stanovanjskih objektov je bilo načrtovanih na stavbnih zemljiščih znotraj arheoloških najdišč). Za primerjavo, v enakem obdobju je bila z območja pristojnosti OE Novo mesto načrtovana gradnja 91 stanovanjskih objektov, na območju OE Piran 69, po drugih območnih enotah pa od 24 do 46 stanovanjskih objektov. Tudi po številu načrtovane izgradnje komunalne infrastrukture predinjači OE Ljubljana z 256 zadevami, vsaj del te infrastrukture pa je povezan z načrtovano izgradnjo stanovanjskih in poslovnih objektov. Iz slovenskega povprečja pri načrtovanju izgradnje infrastrukture izstopa tudi OE Novo mesto z načrtovanimi 112 izgradnjami komunalne infrastrukture, sledi pa OE Maribor s 76 projektimi prenove/rekonstrukcije/izgradnje komunalnih vodov. Načrtovanje izgradnje cest, parkirišč in železniške infrastrukture je – z izjemo OE Ljubljana – dokaj enakomerna po celotni Sloveniji. Na OE Ljubljana je bilo načrtovanih 83 tovrstnih projektov, na ostalih območnih enotah pa od 14 do 42. Največ poslovnih objektov in poslovnih con je bilo prav tako načrtovanih na območju OE Ljubljana (kar 183), 71 na OE Novo mesto in 57 na OE Maribor, druge pa v povprečju 32 poslovnih objektov/poslovnih con na območno enoto.

Z načrtovanimi posegi v prostor je med arheološkimi najdišči najbolj ogrožena arheološka dediščina v arheološkem najdišču Celje (EŠD 56) in v starem mestnem jedru Celja (EŠD 55), v Ljubljani v arheološkem območju Ljubljansko barje (EŠD 9368), arheološkem najdišču Ljubljana (EŠD 329) in v kulturni krajini Ljubljansko barje (EŠD 11819), na Ptuju v arheološkem najdišču Levi breg (EŠD 9155), v Kopru v mestnem jedru (EŠD 235) in v arheološkem najdišču Koper (EŠD 236) ter v Ajdovščini v arheološkem najdišču Castra (EŠD 3). Do leta 2016 je bilo z gradbenimi posegi/legalizacijami močno obremenjeno tudi arheološko najdišče Vinji vrh pri Beli Cerkvi – Arheološko najdišče Vinji vrh – Šmarjeta (EŠD 815), ki pa je bilo nato na podlagi rezultatov raziskav na novo

opredeljeno in po varovanem obsegu zmanjšano. Od skupno 3015 zadev, obravnavanih v obdobju 2012–2017, se je na našteta arheološka najdišča nanašalo 744 vlog ali skoraj četrtina vseh vlog.

Ob vseh zgoraj naštetih številčnih podatkih pa je potrebno zapisati tudi, da se je kakovost vlog, posredovanih na MK, v zadnjih letih močno dvignila, da je večina vlog procesno popolna, ustrezeno podpisana in ožigosana. V neskladju s predpisanim obrazcem so običajno le še grafične priloge, običajno brez zarisa varovanega območja, območja raziskave in merila. Občasno se tudi še zgodi, da je v logi za arheološka izkopavanja priložena le izjava, da so sredstva za arheološka izkopavanja in poterenško obdelavo arhiva arheološkega najdišča zagotovljena, kar pa v primeru arheoloških izkopavanj ne zadošča. Zaradi ugotavljanja izvedljivosti arheoloških izkopavanj v skladu s podanimi kulturnovarstvenimi pogoji in v skladu s strokovnimi standardi arheoloških izkopavanj je zato potrebno v primeru arheoloških izkopavanj vlogi priložiti tudi ustrezeno specificirano ponudbo in pogodbo. Opozarjam tudi, da je potrebno – kadar je za vodjo ali namestnika vodje raziskav dotični arheolog imenovan prvič – k vlogi priložiti dokazila o izpolnjevanju pogojev, ki jih ministrstvo vnese v svojo podatkovno bazo, kar v nadaljnji postopki omogoča hitrejšo izdajo soglasij, brez pozivov k dopolnitvi vlog.

Informativna analiza vlog/zadev za obdobje 2009–2017 je nanizala precejšnjo količino podatkov, s katerimi sva že zeli avtorici orisati stanje v slovenskem prostoru glede ogroženosti arheološke dediščine z načrtovanimi obsežnimi gradbenimi posegi, analizirati spremljajoče arheološke raziskave ter opozoriti na nekatere probleme, ki jim sledimo z večletnim spremeljanjem arheološkega trga. Vendar ob tem opozarjava, da izbor podatkov in njihova interpretacija nista vedno skladna s pravili statistike kot znanstvene vede ter da so lahko v informativni analizi nenamerne napake, za kar prevzemava vso odgovornost.



# Ljubiteljska uporaba detektorjev kovin in njeno mesto v okviru varstva arheološke in zgodovinske dediščine. Poročilo z okroglo mize Slovenskega arheološkega društva

© Andrej Gaspari

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo, Andrej.Gaspari@ff.uni-lj.si

Organizator: Slovensko arheološko društvo, zanj: Andrej Gaspari in Matija Črešnar

Termin: 5. april 2018 med 13.00 in 16.00

Kraj: Narodni muzej Slovenije – ploščad Metelkova (Maistrova 1)

Prisotni: Patricia Bratina (Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območna enota Nova Gorica), Danijela Brišnik (ZVKDS, OE Celje), dr. Matija Črešnar (Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta), Jani Ferjan (Nomadis, d. o. o.), dr. Teja Gerbec (Goriški muzej), Mihela Kajzer Cafnik (ZVKDS, OE Maribor), dr. Andrej Gaspari (UL FF), dr. Jana Horvat (Institut za arheologijo ZRC SAZU), Bojan Kopač (sodelavec Uprave RS za zaščito in reševanje), dr. Uroš Košir (Avgusta, d. o. o.), Borut Križ (Dolenjski muzej), Stanislav Lotrič (URZSR), dr. Boštjan Laharnar (Narodni muzej Slovenije), dr. Alenka Miškec (NMS), Miha Mlinar (Tolminski muzej), Jaka Pavlovič (preizkuševalce detektorjev), dr. Martin Premk (Vojški muzej Slovenske vojske) in Jože Šerbec (Kobariški muzej).

## Uvod

Okroglo mize se je skupno udeležilo 18 udeležencev, in sicer poznavalca razširjenosti in pojavnih oblik ljubiteljskega iskanja z detektorji kovin, arheologi, (vojaški) zgodovinarji, kustosi in konservatorji iz akademske in raziskovalne sfere ter ustanov s področja varstva dediščine ter predstavnika Uprave za zaščito in reševanje. Dogodek je povezoval Andrej Gaspari.

Udeležence je uvodoma nagovoril g. Silvester Gabršček, vodja Sektorja za nepremično kulturno dediščino Direktorata za kulturno dediščino Ministrstva za kulturo.

Izhodišča za razpravo je ponudila predstavitev rezultatov anonimne spletne ankete o ljubiteljskem iskanju arheoloških najdb ter njihova primerjava z aktualnimi študijami in analizami te dejavnosti v drugih evropskih državah.

Glavni namen ankete je bil pridobiti reprezentativen vpogled v razširjenost, intenzivnost in organiziranost ljubiteljskega ukvarjanja z iskanjem arheoloških najdb na ozemlju Republike Slovenije, vključno z ostalinami I. in II. svetovne vojne, ne glede na to, ali se tako iskanje izvaja z uporabo posebnih tehničnih sredstev (npr. detektorji kovin) za ta namen ali brez.

Prispevek in pojavne oblike te dejavnosti s stališča ohranjanja in promocije kulturne dediščine so bile predmet razprave v nadaljevanju dogodka s ciljem oblikovanja predlogov za nove oblike in spremembe oziroma nadgradnjo obstoječih mehanizmov sodelovanja med iskalci ter raziskovalnimi ustanovami in institucijami varstva ter službami za zaščito in reševanje.

## Program in vsebina okroglo mize

Uvodna predstavitev (doc. dr. Andrej Gaspari, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo):

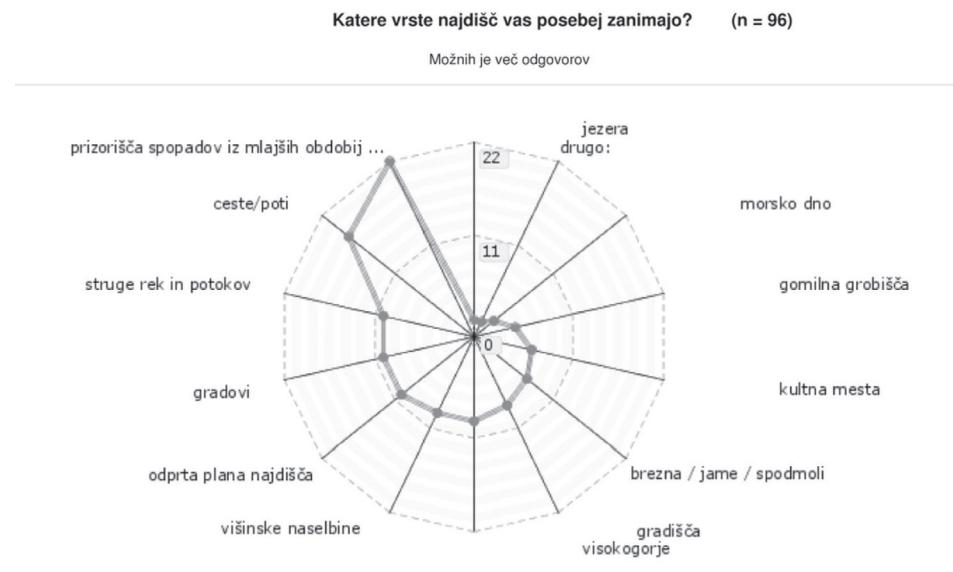
- seznanitev udeležencev z glavnimi poudarki rezultatov ankete o ljubiteljskem iskanju arheoloških ostalin;
- predstavitev strategije in veljavne ureditve varstva arheološke dediščine v področnem zakonu (ZVKD-1 2008) (naključne najdbe – iskanje arheoloških ostalin – arheološke raziskave) ter lastninske pravice na arheoloških najdbah (premičnih ostalinah);
- predstavitev koncepta iskanja arheoloških ostalin, kot ga predvideva Pravilnik o iskanju arheoloških ostalin (Pravilnik 2014), in pričakovanih učinkov njegovega izvajanja.

## Poudarki rezultatov ankete

Nagovor ankete z 58 vprašanji, namenjene arheologom, je odprlo 240 obiskovalcev. Od tega je 164 obiskovalcev nadaljevalo na anketo, ki jo je nato začelo izpolnjevati 154 respondentov. Od skupaj 123 respondentov jih je 83 anketo izpolnilo v celoti, 40 pa delno.

Nagovor ankete z 58 vprašanji, namenjene ljubiteljskim iskalcem, je odprlo 330 obiskovalcev. Od tega je 187 obiskovalcev nadaljevalo na anketo, ki jo je nato začelo izpolnjevati 150 respondentov. Od skupaj 154 respondentov jih je 58 anketo izpolnilo v celoti, 96 pa delno (sliki 1 in 2).

Organizator ocenjuje, da je odziv na anketo med arheologi dober in da odraža splošno zavedanje o potrebi po



Slika 1. Primer rezultatov ankete oz. odgovorov na vprašanje »Katere vrste najdišč vas posebej zanimajo?«

aktivni nasloviti problematike. Število respondentov s strani ljubiteljskih iskalcev ocenjuje kot pričakovano in visoko, dobljen vpogled pa kot reprezentativen.

Rezultati obeh anket, ki so bili udeležencem posredovani pred sestankom, so zgovorni sami sebi, zato se je organizator pri njihovi predstavitvi omejil na analizo in komentar intenzivnosti ljubiteljskega iskanja in oceno vpliva na arheološki zapis, v tem primeru zlasti števila odkritih najdb.

Dobljene minimalne povprečne vrednosti so bile primerjane z rezultati raziskave spletnih virov (ang. *netnography*) iz leta 2017 (glej Hardy 2017), ki je zajela omrežja izbranih evropskih držav (Anglija in Wales, Avstrija, Belgija, Danska, Irska, Nizozemska, Severna Irska, Škotska), ZDA, Kanade, Nove Zelandije in Avstralije. Rezultati kažejo presenetljivo visoko stopnjo ujemanja z rezultati slovenske ankete in omogočajo interpoliranje oz. preslikavo faktorjev, ki jih iz ankete SAD ni bilo mogoče ugotoviti oz. pridobiti in se tičejo zlasti ocen števila iskalcev.

Analiza spletnih omrežij je pokazala, da se v zajetih državah z iskanjem povprečno ukvarja 1 oseba na 2.251 prebivalcev. Minimalno povprečje iskalnih ur za uporabnika detektorja na leto znaša 286,02 ure, kar na podlagi statistike odkritih najdb omogoča zanesljivo

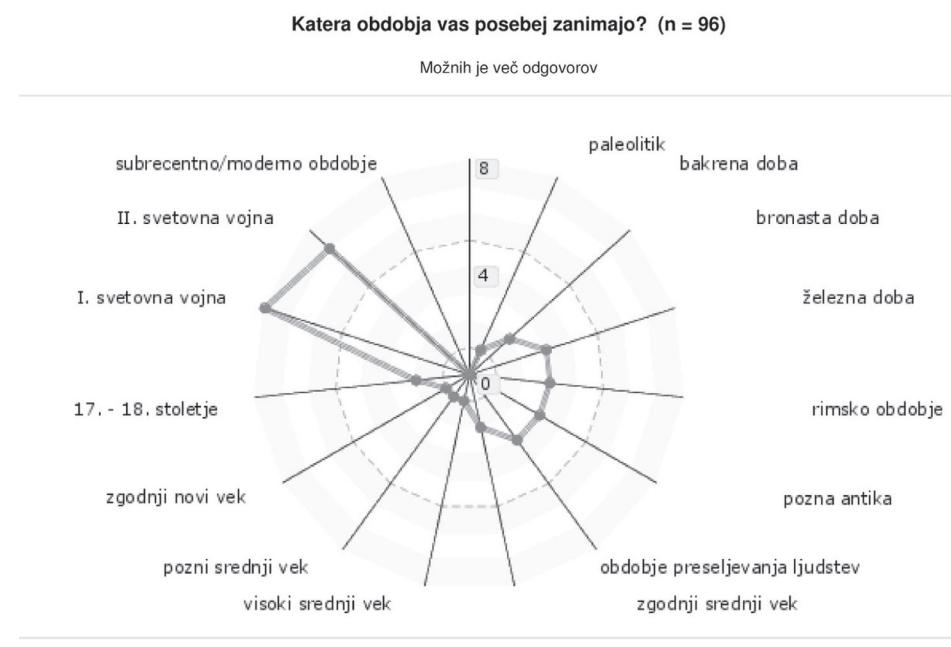
sklepanje o 88 sporočanja vrednih najdb (ang. *reportable finds*) od skupno 314,62 predmetov na leto po posameznem iskalcu (faktor vse najdbe/poročanja vredne najdbe = ca. 0,28).

V sosednji Avstriji so glede na anketo (24 respondentov), objavljeno leta 2011, iskalci z detektorji kovin to dejavnost opravljeni povprečno najmanj 2,83 ure na dan in 29,58 dni na leto, skupno povprečno najmanj 83,71 ure iskanja na leto. Po drugi anketi (133 respondentov) so minimalne povprečne vrednosti večje in znašajo 3,9 ure na dan, 56 dni oziroma skupno 218,4 ure na leto.

Glede na anketo SAD (66 respondentov) so slovenski iskalci to dejavnost opravljeni povprečno najmanj 2,19 ure na dan in 27,8 dni na leto, skupno povprečno 60,88 ure na leto na iskalca.

Posamezen iskalec, zajet v anketi SAD, povprečno najde najmanj 7,02 najdbe na dan.

V kolikor za izhodišče za približno določitev števila iskalcev v Sloveniji privzamemo vrednost 1 iskalec na 6.931 (svetovno povprečje – nelegalno iskanje)/4.106 (Avstrija)/2.251 (svetovno povprečje – skupaj) prebivalcev (1. 1. 2017 = ca. 2.065.000), dobimo oceno o 297/503/917 iskalcih, ki skupno iskanju povprečno namenijo 18.081/30.623/55.827 ur na leto.



Slika 2. Primer rezultatov ankete oz. odgovorov na vprašanje »Katera obdobja vas posebej zanimajo?«

Ocenjenih 297/503/917 iskalcev glede na rezultate ankete odkrije povprečno najmanj 57.961/98.163/178.958 najdb na leto, od tega 15.109/25.589/50.108 vrednih poročanja.

Povprečen iskalec se s tem ukvarja že najmanj 6,15 let.

Zgornje minimalne ocene lahko poljubno nižamo, pa bodo še vedno ostale neprijetno visoke. Analiza je potrdila pričakovano razmerje med razmeroma omejenim krogom iskalcev predmetov iz časa kovinskih obdobij prazgodovine, antike in (zgodnjega) srednjega veka ter poudarjeno zanimanje za ostaline I. in II. svetovne vojne (slika 2). Analiza spleta bi zelo verjetno ta trend še pogloboila, saj že nesistematičen pregled forumov izdaja izražito prevlado komunikacije ostalih vojn preteklega stoletja.

Ob presoji, o kolikšnem deležu dejansko odtujenih ostalih smemo domnevati pri ocjenjenem številu odkritih najdb, ne smemo spregledati, da določen krog iskalcev vendarle ostaja in bo ostal v senci. Organizator ocenjuje, da se z iskanjem predmetov iz »klasičnih« arheoloških obdobij pri nas bolj ali manj intenzivno ukvarja nekje med 50 in 100 iskalcev, ki na letni ravni odkrijejo nekje med 2.000 in 4.000 kakovostnih kovinskih najdb. Projekcija takega tempa izgubljanja dragocenih sestavnih delov arheološkega zapisa je za javni interes varstva dediščine

fundamentalno nevzdržna, ne glede na obseg gradiva, ki se preproda na mednarodnem trgu oziroma ostane na ozemlju RS v javnosti nedostopnih zbirkah.

#### Izhodišča za diskusijo

- Predlogi za načine promocije in nadgraditev mehanizmov sodelovanja z iskalci, ki si tega želijo, ter načine pritegnitve tistih iskalcev, ki se za tako sodelovanje doslej niso mogli odločiti.
- Predlogi za nadgradnjo mehanizmov pregona pravih »črnih« detektorasov, ki najdbe preprodajajo, in oseb, ki pri tem sodelujejo (ustrezne spremembe Kazenskega zakonika v skladu s konvencijo Sveta Evrope (ang. *Convention on Offences relating to Cultural Property*) (Council of Europe 1985), ki države podpisnice med drugim spodbuja h kvalificirangu nedovoljenega pridobivanja arheoloških najdb, sodelovanja pri njihovem transportu, pošiljanju in preprodaji za kazniva dejanja).
- Problematika senzacionalističnega in nereflektirane poročanja medijev o dejavnostih, ki so v očitnem nasprotju z javnim interesom varstva ostalih, in primeri odkritega promoviranja nezakonitega izkopavanja; vloga stanovskih društev in nacionalne veje združenja ICOMOS?



### Predstavitev

*Arheologija modernih konfliktov: kaj lahko k razumevanju modernih konfliktov doprinese arheologija*  
(dr. Uroš Košir)

Problematika varstva arheološke dediščine I. in II. svetovne vojne. Izhodišča za diskusijo:

- razširjena definicija arheoloških ostalin iz ZVKD-1 glede na predhodno zakonodajo s področja varstva kulturne dediščine;
- arheološke dimenzijs območij zgodovinske in memorialne dediščine ter vizija sodelovanja med disciplinami pri opredelitvi območij posebnega pomena (bojišča, bitke, infrastruktura, bolnice, tehnike, razbitine letal in ladij, grobišča in pokopi, varstvo kompleksnih ostalin v prostoru: npr. fronta z zaledjem) kot prostorov rezervatnega varstva s posebnim režimom (merila in kriteriji vrednotenja in mehanizmi za njihovo vzpostavitev);
- dodana vrednost arheološke metodologije terenskih raziskav na ravni mikrotopografskega dokumentiranja sledov dogajanj kot dopolnitve ostalim zgodovinskih virom ter koncept varovanja/ohranjanja materialnih ostankov v povezavi z naravnim ali antropogeno preoblikovanim okoljem;
- regulacija dolgoročne hrambe premičnih najdb s strokovno identificiranimi lastnostmi dediščine kot eno osnovnih vodil javnega interesa in logika/mehanizmi identifikacije predmeta kot dediščine na primeru ostalin I. in II. vojne (do izdaje odločbe kot dokazila o izvoru in ne dokazila o lastninski pravici); kriteriji vrednotenja tovrstne premične dediščine;
- dokazano pozitivni učinki ljubiteljskega iskanja in zbiranja ostalin vojn (prepoznavnost regije in zbirke/zasebni muzeji kot obogatitev turistične ponudbe krajev, kjer je le-ta pičla, ter učinki ohranjanja dediščine v bližini mesta, od koder izhaja; tradicija zbiranja kot etnološki fenomen/živa dediščina) v nasprotju z nezdružljivostjo povsem nereguliranega, neavtoriziranega in nenadzorovanega odnašanja vojnih ostalin s predlogi nominacij za vpis na Unescov seznam svetovne dediščine (tudi z vidika delovanja režimov varstva in drugih področij skrbnega pregleda s strani ICOMOS-ovih strokovnjakov);
- konkretni razlogi posameznikov ali skupin iskalcev/zbiralcev proti uvrstitvi gradiva iz I. in II. svetovne

vojne med arheološke ostaline ter razlogi za nasprotnovanje veljavni regulaciji področja;

- razlogi za neuspeh veljavnih odlokov za zavarovanje materialnih ostalin I. svetovne vojne (npr. na območju občine Tolmin od leta 1993) (Splet 1).

*Problematika varstva dediščine v okviru varstva pred neeksploziranimi ubojnimi sredstvi (NUS)*  
(Stanislav Lotrič in Bojan Kopač)

Izhodišča za diskusijo:

- NUS kot evidentna, realna in prežeča nevarnost v primeru iskanja z detektorji kovin in naključnega odkrivanja ob posegih v prostor/prevlada enega javnega interesa nad drugim;
- predstavitev relevantnih določil področne zakonodaje in obveznih ravnanj ob najdbah;
- protokoli in pravila rokovanja pristojnih služb (neutraliziranje na mestu/premik, dokumentiranje mesta najdbe in evidentiranje ter hramba v izobraževalne namene);
- možnosti in omejitve za sodelovanje in izmenjavo podatkov med institucijami varstva dediščine in službami zaščite in reševanja;
- predpogoji za hrambo v muzejskih zbirkah in problematika legalnega posedovanja: pregled s strani prijstojne službe in certificiranje.

### Povzetek razprave

V ospredju zanimanja organizatorjev so bili recepcija prizadevanj za izboljšanje in nadgradnjo sodelovanja med institucionalno stroko in ljubiteljskimi iskalci, ki sta jo komentirala gospoda Jani Ferjan in Jaka Pavlovič, ter pogledi na arheološko obravnavo in vrednotenje ostalin I. in II. svetovne vojne, ki sta jih prispevala g. Jože Šerbec in dr. Martin Premk. Glavni poudarki njihovih razmislekov vključujejo:

- JF: kot pooblaščeni prodajalec detektorjev kovin ima dober pregled nad kupci tovrstnih naprav, kot eden od moderatorjev spletnega foruma pa nad razmišljajnjem vsaj dela skupnosti iskalcev. Prepričan je, da je ocena o 900 ljubiteljskih iskalcih previsoka. Sam meni, da se skupno število občasnih iskalcev giblje okoli 500, bolj aktivnih pa naj bi bilo le nekje med 50 in 100 iskalcev. Sorazmerno s številom iskalcev je



posledično tudi manjše število najdb. Drug dejavnik, za katerega meni, da prav tako vpliva na nekoliko nižje število najdb v primerjavi z vrednostmi iz raziskave spletnih virov (Hardy 2017), je slabša tehnična opremljenost iskalcev. Velika večina iskalcev pri nas uporablja detektorje kovin nižjega cenovnega razreda, medtem ko v državah, ki so zajete v prej omenjeni raziskavi, iskalci večinoma uporabljajo zmogljivejše detektorje.

Pobude in poskusi za organizacijo druženj – relijef iskalcev so se izjavili; interes deklarativno obstaja, zagotovitev prisotnosti pa izostane, podobno kot v primeru pričujoče okrogle mize.

- JP: kot poznavalec področja in eden od moderatorjev spletnega foruma meni, da ustrezna ureditev področja zahteva predvsem sodelovanje med uporabniki detektorjev kovin, arheološko stroko in državnimi institucijami za varstvo dediščine, saj drugačen pristop potiska iskalce v ilegalne aktivnosti, ki so nato najboljše zagotovilo, da se bo kulturna dediščina obravnavala nenadzorovano, nestrokovno in posledično na škodljiv način. Kot uspešen način sodelovanja prepoznaava ureditev v drugih državah, npr. v Angliji.

Podpira prepoved namenske uporabe detektorjev kovin za iskanje kulturno-zgodovinskih ostalin brez dovoljenja pristojnih institucij. Ob tem opozarja, da ZVKD-1 ne prepoveduje, da bi ljubitelji uporabljali detektorje v dejavnostih, ki ne predstavljajo iskanja arheoloških ostalin (iskanje meteoritov, sodobnih izgubljenih predmetov, sekundarnih surovin, instalacij, zakladov po 53 čl. SPZ-A, feromagnetnih in drugih mineralov, tehnično testiranje detektorjev ipd.) na območjih izven registriranih arheoloških najdišč, pri čemer je močno povečana možnost naključnih najdb kulturno-zgodovinskega pomena, s tem pa tudi potencialno nestrokovnega ravnanja z najdbo ter posledičnim poškodovanjem najdbe in najdišča.

Prepričan je, da lahko morebitne poškodbe na tovrstnih naključnih najdbah preprečijo le usposobljeni najditelji s temeljnim znanjem iz osnov arheologije, zato predлага, da bi morala biti kakršna koli uporaba detektorja kovin, torej tudi tista, ki jo ZVKD-1 ne prepoveduje, pogojena z opravljenim tovrstnim tečajem. Na podoben način, z izpitom iz usposobljenosti, rešujejo problematiko nestrokovnega povzročanja škode kot obstranske posledice določene dejavnosti tudi na nekaterih drugih področjih, kot so npr.

lovstvo, radioamaterstvo, jadralstvo ipd. Izkušnje iz omenjenih področij kažejo, da so prav člani, ki imajo opravljen izpit, najboljši varuhi reda in upoštevanja pravil na svojem področju, zato ni posebnega razloga, da ne bi bilo tako tudi pri uporabi detektorjev kovin. Predлага, da naj se poleg obveznega enkratnega izpita vzpodbuja tudi k stalnemu dopolnilnemu usposabljanju z javnimi vabili lastnikom detektorjev kovin za sodelovanje v arheoloških raziskavah.

V zvezi nagradami za naključno odkrite najdbe opozori na pomanjkljivost diktije 26a. člena ZVKD-1, ki z besedico »lahko« najditelja napeljuje na misel, da bo »lahko« tudi prikrajšan za nagrado. Zato predлага, da se sporna besedica v naslednjih spremembah ZKVD-1 črta, zaščito proračunskih sredstev (kar je verjetno bil eden od namenov vnosa besedice »lahko« v besedilo) pa doseže z alternativnim pristopom. Kot mogočo alternativo finančni nagradi, ki bi bila na izbiro poštenemu najditelju, predлага možnost, da bo muzejska interpretacija najdbe na primeren način opremljena z njegovim imenom. Meni, da je samoljubje močno gonilo v ravnjanju človeka in bi se zato marsikdo, v zameno za počastilni pripis ob eksponatu, odrekel denarnemu nadomestilu. Tako bi presegli potencial nezaupanja, ki ga vzbuja besedica »lahko« in prispevali k zmanjšanju potrebnih sredstev za morebitne denarne nagrade najditeljem.

- JŠ: opiše, kako so po uveljavitvi odloka o zavarovanju materialnih ostalin I. svetovne vojne vzpostavljen sistem izkaznic za nadzornike nekateri med njimi zlorabljali za nezakonito izkopavanje ostalin. Opozori na dogajanje na sejmih militarij, ki se jih udeležuje več tisoč zbiralcev in na katerih se povsem nenadzorovano kupuje, prodaja in menjajo nezakonito pridobljeno gradivo. Še vedno se dogajajo pravi pohodi skupin iskalcev iz tujine (zlasti Avstrije), ki na široko plenijo po odročnejših delih bojišč (pred časom je bil na udaru zlasti Kolvrat), in proti katerim je ob trenutnih kapacetah in volji organov pregona težko kaj ukreniti.
- MP: v okviru razprave o potrebi po razglasitvi območij posebnega pomena kot prostorov rezervatnega varstva opozori na le dokumentarno izpričane in še neodkrite predmete velike zgodovinske vrednosti (npr. zakopani top 9. korpusa NOVJ, morebitna vozila pod vodami, razbitine letal ipd.), ki niso na zavarovanih območjih in pri katerih smo soočeni z latentno možnostjo, da si jih kdo protipravno prilasti.



### *Sklepi*

1. Navzoči se strinjajo, da so med načrtovanimi koraki k boljšemu sodelovanju, vključno z izkoriščanjem možnosti, ki jih odpira Pravilnik o iskanju arheoloških ostalin in bi pripomoglo k doseganju ciljev, zastavljenih ob sprejetju predpisa leta 2014, ključni zagotovitev ciklične in regijsko zasnovane izvedbe usposabljanj ter pritegnitev ljubiteljskih iskalcev v strokovno načrtovane in vodene arheološke raziskave. Izhodišče bi lahko bilo predhodno neformalno spodbujanje iskalcev, za katere je mogoče na podlagi preteklih izkušenj domnevati, da sprejemajo načela varstva javnega interesa in bi lahko z zgledom prispevali k promociji odgovornega iskanja med ostalimi.
2. Slovenskemu arheološkemu društvu se predлага izdelava zasnove, organizacija in izvedba kampanj osveščanja lokalnih skupnosti o pomenu varstva arheološke dediščine kot skupne vrednote v obliki predavanj, okroglih miz in priložnostnih razstav, ki naj naglasijo problematiko plenjenja arheoloških najdišč in nezakonitega prilaščanja skupnega dobrega ter možnosti sodelovanja in povezovanja različnih ustanov in organizacij (šole, lovci, ribiči, organi pregona ...) pri preprečevanju oziroma omejevanju tovrstnih nelegalnih dejavnosti.
3. Ministrstvu se predлага, da se v naslednji spremembi ZVKD-1 na smiseln način prepove (in sankcionira) kakršno koli neavtorizirano uporabo iskalnikov kovin na območju registriranih arheoloških najdišč. Na ta način bi se povečala učinkovitost varstva arheološke dediščine, trenutno omejenega zaradi pomanjkljivosti veljavnega določila, ki prepoved uporabe detektorjev brez ustreznega dovoljenja zožuje le na iskanje arheoloških ostalin in tako odpira možnosti za zlorabo, obenem pa preprečuje učinkovit pregon plenjenja.

### *Literatura / References*

- Council of Europe 1985, European Convention on Offences relating to Cultural Property. – *European Treaty Series* 119.
- Hardy, S. A. 2017, Quantitative analysis of open-source data on metal detecting for cultural property: Estimation of the scale and intensity of metal detecting and the quantity of metal-detected cultural goods. – *Cogent Social Sciences* 3(1), 1–49.
- Pravilnik 2014, Pravilnik o iskanju arheoloških ostalin in uporabi tehničnih sredstev za te namene. – *Uradni list RS* 49/2014, 5489–5490.
- ZVKD 2008, Zakon o varstvu kulturne dediščine (ZVKD-1). – *Uradni list RS* 16/2008, 1121–1145.

### *Spletni vir / Web source*

- Splet 1 / Web 1: [http://www2.eheritage.si/eheritage/MK\\_Dokumenti/p0590\\_1.pdf](http://www2.eheritage.si/eheritage/MK_Dokumenti/p0590_1.pdf) (dostop 22. 3. 2019).



# Poročilo o delu Slovenskega arheološkega društva v letih 2014 do 2018

© Bojan Djurić

Predsednik Slovenskega arheološkega društva

Delo Slovenskega arheološkega društva je načrtovano in realizirano predvsem v okvirih letnih programov, ki jih finančno podpira Ministrstvo RS za kulturo na podlagi svojih dve- ali triletnih razpisov. Del (20–30 %) tega programa je finančno pokrit s prihodki društva iz letnih članarin in 0,5 % deleža dohodnin, ki jih posamezniki namenjajo društvu. Višina programskeih sredstev je odvisna ne le od na razpis prijavljenega programa, temveč tudi od zmožnosti društva, da 20–30 % finančnih sredstev, potrebnih za njegovo realizacijo, zagotovi samo, kar je neposredno povezano s številom vplačanih članarin. Delež vplačanih letnih članarin, glede na število članstva, ne dosega 50 %.

Program dela društva je, v skladu z razpisi MK RS, razdeljen na štiri vrste dejavnosti oz. skupine: (1) **Organizacija in izvedba izobraževalnih vsebin**, (2) **Mednarodna dejavnost**, (3) **Promocija** in (4) **Tisk**.

2014

V sklopu **Organizacije in izvedbe izobraževalnih vsebin** so aktivnosti potekale tako za širšo javnost (**Odetov pozabu in Arheologija me ne zvija**) kot za strokovno javnost (**Arheologija okolja v preventivni arheologiji**). Za široko javnost je društvo pričelo serijo predavanj o novi podobi preteklosti slovenskega ozemlja, ki so jo prinesla odkritja in raziskave zadnjih nekaj deset let, za strokovno javnost pa je društvo organiziralo posvet o možnostih, načinih in dobrih praksah, povezanih z zajemanjem naravoslovnih ostalin pri arheoloških raziskavah, predvsem tistih, vezanih na preventivne posege v prostoru, ki zahtevajo še posebej hitro in strokovno ustrezno vzorcevanje. Gostja iz Cambridgeshire County, **Kasia Gdaniec**, je detajljno predstavila prakso načrtovanja preventivnih posegov v Angliji in konkretne pristope v posameznih specifičnih situacijah, kar je bilo mogoče primerjati s slovensko izkušnjo in prakso.

**Odetov pozabu** – cikel predavanj, namenjenih prebivalcem Ptuja ob zaprtju in deložiranju arheološkega muzeja leta 2011 ter nesposobnosti ustanovitelja Pokrajinskega muzeja Ptuj Ormož, da predlaga in udejanji ustrezno rešitev za dostop javnosti do arheološke dediščine spodnjega Podravja.

Predavanja, ki jih je organizirala Aleksandra Nestorović, so potekala na Ptuju v Pokrajinskem muzeju Ptuj Ormož:

M. Lubšina Tušek, B. Kavur, M. Blečić Kavur, *Meja, ki je ni* (6. 5.); A. Velušček, *Količa na Ljubljanskem Barju* (13. 5.); B. Križ, *Kelti v Novem mestu* (20. 5.); A. Tomaž, *Najstarejša poselitev na ptujskem in ormoškem* (27. 5.); D. Božič, *Hladno orožje in barvit nakit* (3. 6.); V. Cestnik, *Oblačilna kultura v železni dobi* (7. 10.); P. Turk, *Bronastodobni zakladi Slovenije* (14. 10.); B. Lamut, *Arheološke razstave Ormoža* (21. 10.); M. Črešnar, *Nova spoznanja o starejši železni dobi Podravja* (28. 10.); M. Lubšina Tušek, B. Kramberger, *Mlajša kamena doba in bakrena doba v spodnjem Podravju* (4. 11.); M. Lubšina Tušek, B. Kavur, *Terenske raziskave in pomen prazgodovinskih najdb na območju Ptuja in Hajdine* (11. 11.); M. Tomanič Jevremov, *Ormoška prazgodovinska naselbina* (18. 11.).

**Arheologija okolja v preventivni arheologiji** (v prostorih Ministrstva za kulturo, Ljubljana):

A. Gaspari, *Status naravoslovnih raziskav v preventivni arheologiji v Sloveniji*; K. Gdaniec, *An overview of archaeological planning policy and practice in UK*; K. Gdaniec, *Exploring investigative methods: Case studies from archaeological sites*; I. Zupanič Pajnič, *Človeški skeletni ostanki v arheogenetiki*; B. Toškan, *Možnosti zoarheoloških raziskav v okviru preventivnih arheoloških izkopavanj*; T. Tolar, *Možnosti arheobotaničnih raziskav v okviru preventivnih arheoloških izkopavanj*; M. Andrič, *Palinološke raziskave na arheoloških najdiščih*.

**Arheologija me ne zvija** (Cankarjev dom, Ljubljana): M. Sagadin, *Arheološka preteklost prestolnice Kranj* (3. 12.).

Med 24. in 26. januarjem je bila organizirana **strokovna ekskurzija v Rim** – ogled razstav *Augst in Kleopatra* z ogledom glavnih spomenikov antičnega Rima in glavnih arheoloških muzejev. Na poti se je obiskalo mesto Sarsina in njegov arheološki muzej.

**V sklopu Mednarodna dejavnost** je društvo SAD tudi v letu 2014 nadaljevalo s serijo mednarodnih strokovnih srečanj, osredotočenih na vprašanja arheologije prostora s stališča ohranjanja in varovanja oz. upravljanja z arheološkimi ostalini različnih kategorij. V tem kontekstu kaže arheološka krajina kot poseben segment historične krajine z uvedbo in rabo novih tehnik in metod zajemanja podatkov še posebej velike težave interpretiranja, selekcijoniranja in kategoriziranja ostalini. Problematika, ki jo



je v slovenski prostor vpeljal eden od evropskih avtoritet za ta vprašanja, Dominic Powlesland, se je srečala z dolgo in uspešno slovensko tradicijo arheološke obravnave prostora in krajine ter rezultirala v živahni diskusiji in strokovnih razmislekih. Ocenjujemo, da je bila to ena uspenejših mednarodnih konferenc v organizaciji društva, ki je poleg arheologov pritegnila tudi krajinske arhitekte, geografe in zgodovinarje.

**Karakterizacija/Biografija krajine** (Ljubljana, MGML, 28. 11.): **B. Slapšak**, *A nostalgic voyage and characterisation of ancient urban landscape*; P. Novaković, *Evolution of landscape in Slovene archaeology*; N. Bratina Jurkovič, *European landscape convention and its implementation in Slovenia*; D. Powlesland, *Research in the real world or Theory in the unreal world*; O. Aldred, *The challenges and responsibilities of acting and thinking landscape*; D. Mlekuž, *Dealing with messy landscapes*.

#### Arheologija v letu 2013 (Ljubljana, MGML, 6.–7. 3.)

V času med 6. in 7. marcem je potekalo srečanje Arheologija v letu 2013 s 63 aktivnimi udeleženci, ki so predstavili dosežke terenske arheologije, raziskovalnih projektov, razstavnih in založniških projektov v letu 2013 v Sloveniji, Avstriji in Madžarski ter na Hrvaškem. Pregledi novosti iz obmejnih regij sosednjih držav so stalnica teh srečanj, ki se vrstijo že nekaj let in omogočajo ne le strokovno informiranost strokovnjakov in laične javnosti, temveč tudi medsebojno mreženje, ki se kaže kot pomemben dejavnik povezovanja širšega prostora in generiranja projektnega sodelovanja.

Ob srečanju so izšli akti povzetkov na 83 straneh s seznamom vseh terenskih arheoloških aktivnosti v preteklem letu.

Iz Avstrije je na srečanju sodelovala Eva Steigberger, vodja Arheološkega urada BDA iz Gradca, iz Madžarske Balint Havasi, direktor muzeja v Kesthelyu in Istvan Eke iz Arheološkega urada v Szombathelyu, hrvaško poročilo pa je prispeval Davor Špoljar iz Zagreba.

**V sklopu Promocijske dejavnosti** je 3. decembra potekala podelitev stanovskih nagrad. Komisija SAD za nagrade je podelila zahvalno listino SAD Jerneji Batič, priznanje SAD Ivanu Šprajcu ter Teji Gerbec in Mihi Mlinarju, nagrado SAD za življenjsko delo in kipec Emonca pa Timoteju Knificu za dolgoletno uspešno strokovno,

znanstveno in pedagoško delo v Narodnem muzeju Slovenije in na Filozofski fakulteti v Ljubljani.

Zelo uspešno se je v drugem letu svojega obstoja uveljavil spletni portal Arheoportal ([www.arheoportal.si](http://www.arheoportal.si)). Vodilo in oblikovalo ga uredništvo pod vodstvom Manuce Vinazza, prav tako pa se je spletna stran SAD ([www.arheologija.si](http://www.arheologija.si)) ustrezno odzivala na strokovne in druge dogodke, vezane na arheologijo v Sloveniji, ter služila kot uspešen in racionalen kanal za obveščanje članstva.

#### 2015

Delo Slovenskega arheološkega društva v letu 2015 programsko ni bilo financirano. Financiranje je bilo omejeno le na dohodek od članarin, zato se je društvena aktivnost omejila le na nekaj manifestacij in strokovnih ekskurzij.

V petek, 19. junija, je bila organizirana **strokovna ekskurzija v Firence** – ogled razstav *Moč in patos/Potere e pathos* (Palazzo Strozzi v Firencah) in *Mała velika bronasta plastika/Piccoli grandi bronzi* (Museo Archeologico Nazionale v Firencah).

V ponedeljek, 22. junija, je bila organizirana strokovna ekskurzija v **Požeško kotlino (Požega, Hrvatska)**, kjer so na Kaptolu potekale arheološke raziskave pod vodstvom Hrvoja Potrebice. Ogled je bil posvečen predvsem najdiščem starejše železne dobe (Kaptol, Kagovac, Tunik).

V petek, 23. oktobra 2015, je bila organizirana **strokovna ekskurzija v Karnijo (Italija)**. Ogledali smo si srednjeveški muzej v Attimisu, etnografski muzej v Tolmezzu ter arheološki muzej in ostaline mesta *Julium Carnicum* v Zugliu vključno s cerkvijo S. Pietro.

#### Arheologija v letu 2014 (Ljubljana, MGML, 6.–7. 3.)

V času med 6. in 7. marcem je potekalo srečanje Arheologija v letu 2014 z 49 aktivnimi udeleženci, ki so predstavili dosežke terenske arheologije, raziskovalnih projektov, razstavnih in založniških projektov v letu 2014 v Sloveniji, Avstriji, Makedoniji in na Hrvaškem. Ob srečanju so izšli akti povzetkov na 59 straneh s seznamom vseh terenskih arheoloških aktivnosti v preteklem letu.

Iz Avstrije je na srečanju sodeloval Marko Mele iz muzeja Joanneum iz Gradca, hrvaško poročilo je prispeval Brane Mušić iz Zagreba, Makedonsko pa Alenka Tomaž.



V sklopu Promocijske dejavnosti je potekala podelitev stanovskih nagrad, izpeljana 17. decembra v Ljubljani. Komisija SAD za nagrade je v tem letu dobila kar nekaj predlogov in izbrala za podelitev častnega članstva SAD Ljubena Dimkaroskega, za podelitev priznanja SAD Jureta Kusetiča, Petra Kosa, Andrejo Breznik in Marka Stokina za knjigo *Claustra Alpium Iularum – med raziskovanjem in upravljanjem* ter Bibo Teržan in Matija Črešnarja za uredniško in avtorsko delo pri izdaji znanstvene monografije *Absolutno dатiranje bronaste in železne dobe na Slovenskem*. Nagrado SAD za življenjsko delo in kipec Emonca je prejel Slavko Ciglenečki za dolgoletno uspešno strokovno, znanstveno in pedagoško delo na Inštitutu za arheologijo ZRC in na Filozofski fakulteti v Ljubljani.

Zelo uspešno je že tretje leto deloval spletni portal **Arheoportal**, ki ga je vodilo uredništvo pod vodstvom Mance Vinazza, prav tako pa tudi spletna stran.

Izšla je tudi nova, 32. številka društvene revije **Arheo**, za kar gre zahvala celotnemu uredništvu in posebej glavnemu uredniku Matiji Črešnarju.

Društvo je kar nekajkrat aktivno posredovalo pri zagovarjanju pravice do zaposlitve članice SAD Mije Ogrin v Gorenjskem muzeju pri ustanovitelju – občini Kranj, Gorenjskemu muzeju in Ministrstvu za kulturo RS.

Društvo je, skupaj s FF UL in ZRC SAZU, po sklepu IO SAD, poslalo ustanovitelju Pokrajinskega muzeja Ptuj Ormož **Pobudo po ureditvi lapidarija** za dostop strokovne javnosti. Odgovora ni bilo.

Društvo še vedno ni podpisalo pogodbe z Mestno občino Ljubljana za brezplačno uporabo prostorov *Bukvarne*, ker le-ti niso bili usposobljeni.

Društvo je v javni razpravi o predlogu novega *Zakona o javnih naročilih* pripravilo svoje pripombe (sodelovali so M. Novšak, A. Plestenjak, A. Gaspari, P. Novakovič, J. Horvat in B. Djurić) in jih poslalo pripravljavcem.

## 2016

Delo Slovenskega arheološkega društva v letu 2016 programsko ni bilo financirano. Financiranje je bilo omejeno le na dohodek od članarin, zato se je društvena aktivnost omejila na nekaj manifestacij.

V petek, 15. junija 2016, je bil organiziran **1. Gabrovčev dan** – celodnevni strokovni simpozij v počastitev prve obletnice smrti akad. prof. dr. Staneta Gabrovec v prostorih Zemljepisnega muzeja v Ljubljani. S prispevkji so sodelovali B. Teržan, *Akademik prof. dr. Stane Gabrovec, raziskovalec in učitelj*; D. Svoljšak, *Učna leta v profesorjevi sondi*; M. Ogrin, *Železna doba na Gorenjskem in visokogorska arheologija*; B. Hofman, *Bled v prazgodovini s poudarkom na grobišču Bled-Zale*; P. Vojakovič, M. Draksler, *Nova dognanja o prazgodovinski Ljubljani*; V. Cestnik, *Pregled Dolenjske kulturne skupine s poudarkom na ženski noši*; D. Božič, *O osrednjih grobnicih stiške gomile 48 ali kaj se zgodi, ko les preperi*; L. Grahek, M. Kovač, B. Toškan, *Poznolatenski grobovi iz Vira pri Stični*; M. Mlinar, *Starejše železnodobna odkritja Posočja v tretjem tisočletju*; M. Vinazza, *Prispevek h kronologiji starejše železne dobe na Krasu*; A. Preložnik, *Novi odlomki najstarejše grobne celote z upodobitvijo v situlskem stilu*.

## Arheologija v letu 2015 (Ljubljana, MGML, 31. 3.–1. 4.)

V času med 31. marcem in 1. aprilom je potekalo srečanje Arheologija v letu 2015 z 42 prispevkji in 58 aktivnimi udeleženci, ki so predstavili dosežke terenske arheologije, raziskovalnih projektov, razstavnih in založniških projektov v letu 2015 v Sloveniji. Ob srečanju so izšli akti povzetkov (<http://arheologija.si/images/av2015/SAD-2015-za%20splet.pdf>) na 59 straneh.

V sklopu Promocijske dejavnosti je bil 8. 11. objavljen razpis za podelitev stanovskih nagrad. Komisija SAD za nagrade je dobila nekaj predlogov za Nagrado SAD za življenjsko delo in kipec Emonca, za priznanje SAD za izjemen dosežek na področju arheologije in za podelitev zahvalne listine. Komisija je predlagala, da se podeli samo **zahvalna listina SAD** za prispevek k promociji in medijski prepoznavnosti arheološke stroke Zavodu za kulturo Slovenska Bistrica oziroma Martini Zanjkovič (vodja projekta), Ursuli Hribernik (koordinatorka projekta) in Herti Žagar (odgovorna oseba) za uspešno realiziran projekt »*ROJSTVO EVROPE, Ponovno prebijena arheološka najdišča – sodobna interpretacija dediščine kot temelj kulturnega turizma*«.

Uspešno je že četrto leto deloval spletni portal **Arheoportal** z uredništvom pod vodstvom Januša Jerončiča in pomoči Mance Vinazza, prav tako pa se je spletna stran SAD ustrezno odzivala na strokovne in druge dogodke,



vezane na arheologijo v Sloveniji, ter služila kot uspešen in racionalen kanal za obveščanje članov.

Lani je bila sestavljena tudi nova, 33. številka društvene revije **Arheo**, za kar gre zahvala celotnemu uredništvu in posebej glavnemu uredniku Matiji Črešnarju.

SAD je skupaj s Skupino STIK podpisal z *Mestno občino Ljubljana* pogodbo o upravljanju in področni programski vzpostavitvi prostorov **Bukvarne** v središču Ljubljane za širšo javnost. Začetek dejavnosti se je zaradi sanacijskih del premaknil v leto 2017.

## 2017

Slovensko arheološko društvo je ponovno pridobilo sredstva za financiranje svojega programa na razpisu Ministrstva za kulturo za leti 2017 in 2018.

V sklopu **Organizacije in izvedbe izobraževalnih vsebin** so aktivnosti potekale v obliki okroglih miz in predavanj. Tako je bila 20. 4. in 9. 5. organizirana okroglomiza **Metodologija in tehnike v arheologiji – stanje 2017**, na kateri so s svojimi prispevki intervenirali Rene Masařík, Benjamin Štular, Dimitrij Mlekuž, Edisa Ložić, Rafko Urankar, Gašper Rutar, Eva Butina, David Badovinac, Matjaž Novšak, Rok Bremec, Martin Horvat, Maja Ogrin, Sašo Poglajen, Matija Črešnar, Branko Mušič in Manca Vinazza.

Druga okroglomiza **Arhivi raziskav-depoji-inventarizacija – stanje v slovenskih muzejih** je potekala 25. 10., s prispevki so sodelovali Peter Turk, Brigita Petek, Mihela Kajzer Cafnik, Barbara Nadbath, Marjeta Mikuž, Alma Bavdek, Teja Gerbec, Martin Horvat, Branko Kerman in Petra Stipančić. Sprejeti so bili sklepi, posredovani vodstvu Direktorata za kulturno dediščino MK.

**Cikel** petih zaporednih tedenskih predavanj za široko javnost je potekal v sodelovanju z Narodnim muzejem Slovenije med 20. 11. in 18. 12. S predavanji so sodelovali A. Gaspari (*Ladje in čolni pozno-prazgodovinskega in rimskega Navporta*), B. Djurić (*Cesara smo najšli, v Dravi! – Ka je pravi? Zmagovalec Partov pod Borlom?*), B. Laharnar (*Tod sekla bridka so jekla: po sledeh bitk iz obdobja rimskega osvajanja naših krajev*), J. Horvat (*Začetki rimske dobe: domačini, priseljenci, trgovci*) in B. Teržan (*Sizifov sindrom – vzpon in padec bronastodobne protourbane naselbine na Monkodonji v Istri*).

V sklopu **Mednarodna dejavnost** se je 21. 1. odvил **Grobčev dan** s pregledom novosti in dopolnitve štajerske kulturne skupine. Sodelovali so M. Egg (*The princely graves from Kleinklein in Styria*), G. Tiefengraber (*Neue Forschungen auf dem hallstattzeitlichen »Fürstensitz“ auf dem Falkenberg bei Strettweg in Hallstattzeitliche Gräber und Gräberfelder im Prekmurje*), M. Mele (*Posalitev doline reke Solbe*), B. Kerman (*Naselbine starejše železne dobe v Prekmurju*), M. Črešnar (*Nove raziskave o starejši železni dobi na slovenskem Štajerskem*) in T. Gerbec (*Hotinja vas in nižinska poselitev na zahodnem obrobu Panonije*).

Srečanje **Arheologija v letu 2016** je potekalo 16. in 17. 3., svoje dosežke pa je predstavilo 56 avtorjev. Ob srečaju je izšla knjiga povzetkov z enakim naslovom.

V sklopu **Promocijske dejavnosti** je bila podeljena nagrada SAD za življensko delo Nevi Trampuž Orel, priznanji SAD so prejeli Maja Andrič, Borut Toškan in Tjaša Tolar za knjigo *Okolska arheologija in paleoekologija: palinologija, arheobotanika in arheozoologija* ter projektna skupina Danijela Brišnik, Marjana Krumpestar, Jure Krajšek, Rafko Urankar, Maja Bausovac, Martina Lesar Kikelj, Katarina Žagar, Ajda Mladenović, Anja Novak, Jelka Kuret, Robert Kuret, Jasna Radšel, Miha Kaučič, Nande Korpnik, Marko Peter, Ana Trunkl, Marjana Palir za projekt *Paviljon za prezentacijo arheologije, Glavni trg 17, Celje*. Častno članstvo SAD je bilo za prevajanje arheoloških monografij in člankov podeljeno Andreji Maver.

Zelo uspešno je deloval **Arheoportal** pod vodstvom J. Jerončiča in A. Vintar.

Slovensko arheološko društvo je z obvestilom javnosti preko medijev in s protestom na Ministrstvu za notranje zadeve, Ministrstvu za kulturo in Odboru za kulturo državnega zborna poseglo v reševanje poškodovanja odseka *Claustra Alpium Iuliarum* v Babnem polju (Prezid).

## 2018

Slovensko arheološko društvo je svoj program v letu 2018 realiziralo v okviru programskega financiranja s strani MK ter dodatno v sodelovanju z nekaterimi mednarodnimi in slovenskimi ustanovami – EAA (Evropsko arheološko društvo) in SAZU-I. razred.



V sklopu **Organizacije in izvedbe izobraževalnih vsebin** so aktivnosti potekale v obliki okroglih miz in predavanj. Tako je bila 5. 4. organizirana okrogle miza **Ljubiteljska uporaba detektorjev kovin in njeno mesto v okviru varstva arheološke in zgodovinske dediščine**, na kateri so s svojimi prispevki intervenirali Andrej Gaspari, Patricija Bratina, Danijela Brišnik, Matija Črešnar, Jani Ferjan, Teja Gerbec, Mihela Kajzer, Jana Horvat, Bojan Kopač, Uroš Košir, Borut Križ, Stanislav Lotrič, Boštjan Laharnar, Alenka Miškec, Miha Mlinar, Jaka Pavlovič, Martin Premk in Jože Šerbec. Izhodišča za razpravo je ponudila predstavitev rezultatov anonimne spletnne ankete o ljubiteljskem iskanju arheoloških najdb ter njihova primerjava z aktualnimi študijami in analizami te dejavnosti v drugih evropskih državah. Glavni namen ankete je bil pridobiti reprezentativen vpogled v razširjenost, intenzivnost in organiziranost ljubiteljskega ukvarjanja z iskanjem arheoloških najdb na ozemlju Republike Slovenije, vključno z ostalnimi I. in II. svetovne vojne ne glede na to, ali se tako iskanje izvaja z uporabo posebnih tehničnih sredstev (npr. detektorji kovin) za ta namen ali brez. Prispevek in pojavnne oblike te dejavnosti s stališča ohranjanja in promocije kulturne dediščine so bile predmet razprave v nadaljevanju dogodka s ciljem oblikovanja predlogov za nove oblike in spremembe oziroma nadgradnjo obstoječih mehanizmov sodelovanja med iskalci ter raziskovalnimi ustanovami in institucijami varstva ter službami za zaščito in reševanje.

Druga okrogle miza **Človeški posmrtni ostanki v arheologiji in muzeologiji** je potekala 20. 11., s prispevki so sodelovali Tamara Leskovar, Matija Črešnar, Uroš Košir, Mihela Kajzer Cafnik, Jaka Bizjak, Teja Gerbec, Aleksandra Nestorović, Bernarda Županek, Tomaž Naber goj, Daša Pavlovič, Verena Perko in Predrag Novaković. Izrazito aktualna tema je omogočila pregled trenutnih terenskih in razstavnih praks ter znanstvenega ukvarjanja s posmrtnimi ostanki ljudi, še posebej v odnosu do etičnih vprašanj, ki se v zadnjih letih vse izraziteje usmerjajo v ideološke spore in boje. Ugotovljena je predvsem izrazita ideološko nevtralna obravnavna zadevnih ostalin tako na področju arheologije kot muzeologije v Sloveniji.

**Cikel** desetih zaporednih tedenskih predavanj za široko javnost je bil razdeljen na dva dela – v prvem delu je svoje raziskovalne dosežke, realizirane v okviru doktorskih del, predstavilo šest mladih doktorjev, v drugem delu, ki je potekal vzporedno, pa je bilo v štirih predavanjih

predstavljenih nekaj najnovejših dosežkov arheološke znanosti. V prvem delu so sodelovali Josip Višnjić (*Arhitekturni razvoj srednjeveških istrskih fevdalnih utrdb*), Anja Ragolič (*Nagrobniki civilnega in vojaškega prebivalstva Petovione*), Maja Jerala (*Novi rezultati Herkulovega svetišča v Celju*), Tjaša Tolar (*Arheobotanika, veda o nekdanjem okolju in prehrani*), Bine Kramberger (*Nova spoznanja o poselitvi in tehnoloških dosežkih poznoneolitskih in zgodnjeolitskih skupnosti v 5. tisoč. pr. n. št. v severovzhodni Sloveniji*) in Anja Hellmuth Kramberger (*Lokostrelci železne dobe – od Črnega morja do Bližnjega vzhoda, Karpatksega bazena in jugovzhodnega predalpskega prostora*). V drugem delu so nastopili Maja Ogrin (*Visokogorska arheološka najdišča v Julijskih Alpah*), Jure Krajkšek (*Vrhunske rimske freske in arhitektura Celeje na Muzejskem trgu v Celju*), Andrej Gaspari (*Nova spoznanja o poznorimskem grobišču in pokopališki arhitekturi na Gosposvetski cesti v Ljubljani*) in Tina Milavec (*Skrivnosti razbitih kozarcev. Kaj vse razkrivajo arheometrične analize poznoantičnega stekla*). Predavanja so bila s strani strokovne in splošne publike zelo dobro sprejeta in bodo v prihodnjih letih prav tako organizirana.

V soorganizaciji z EAA (Evropsko arheološko društvo) je društvo SAD organiziralo mednarodno konferenco **»Varuhi kontekstov« – k odgovornejši rabi arheoloških virov v Evropi** dne 6. 4. Konference se je udeležilo 29 predavateljev iz sedmih držav (Avstrija, Češka, Hrvatska, Latvija, Slovaška, Slovenija in Združeno kraljestvo), med njimi so bili predstavniki resornih ministrstev, služb varstva kulturne dediščine, muzejev, raziskovalnih in izobraževalnih institucij ter predstavniki združenj iskalcev z detektorji kovin. Teme predavanj so pokrivale predstavitev relevantnih delov nacionalnih predpisov s področja varstva arheološke dediščine, strokovno in metodološko ustrezne primere rabe detektorjev kovin v znanstvenih raziskavah, dobrih praks vključevanja amaterskih arheologov v raziskovalno terensko delo ter projekte in programe varstva dediščine, strategij in ukrepov za omejevanje in preprečevanje plenjenja arheoloških najdišč in preprodaje nezakonito pridobljenih najdb ter izboljšanje mednarodnega sodelovanja z namenom nadgraditve obstoječih mehanizmov za repatriacijo predmetov kulturne dediščine nezakonitega izvora.

V soorganizaciji s I. razredom SAZU je društvo SAD ob koncu evropskega leta kulturne dediščine organiziralo strokovno srečanje **Arheološka dediščina Slovenije od**



**osamosvojitve – varovanje in prezentacija.** S predavanji so nastopili Bojan Djurić (Kako misliti arheološko dediščino), Danijela Brišnik in Mihela Kajzer (Pravno varstvo arheološke dediščine), Peter Turk (Arheološka dediščina v muzejih), Anton Velušček (Količna na Ljubljanskem Barju in UNESCO), Peter Kos (*Claustra Alpium Iuliarum – ad Pirum*), Irena Lazar (Arheološki park Simonov zaliv v Izoli), Miha Mlinar (Čez Most po modrosti), Borut Križ (Novo mesto – primer dolgoletnih arheoloških izkopavanj: rezultati, problemi, perspektive), Danijela Brišnik (Prezentacija arheološke dediščine v urbanem okolju) in Dimitrij Mlekuž (Arheološka dediščina v 21. stoletju: priložnosti in dileme). Živahna in konstruktivna diskusija po zaključki predavanj je osvetlila aktualne težave varovanja arheološke dediščine in omogočila formuliranje predlogov, poslanih Ministrju za kulturo.

V sklopu **Mednarodna dejavnost** se je 19. 1. odvил **Gabrovčev dan** s pregledom novosti in dopolnitvijo dolenjske kulturne skupine. S predavanji so sodelovali: Janez Dular, Sneža Tecco Hvala, Borut Križ, Petra Stipančić, Markus Egg, Želimir Škoberne, Lazo Čučković, Zoran Čučković, Phil Mason, Dimitrij Mlekuž, Otmar Kovač, Lucija Grahek, Matej Draksler, Miha Murko, Darja Pirkmajer, Dragan Božič, Andrej Gaspari, Matija Črešnar, Branko Mušič, Manca Vinazza, Barbara Horn, Peter Turk, Boštjan Laharnar.

Srečanje **Arheologija v letu 2017** je potekalo 7. in 8. 3., svoje dosežke pa je predstavilo 75 avtorjev. Ob srečanju je izšla knjiga povzetkov z enakim naslovom.

V sklopu **Promocijske dejavnosti** je bila podeljena nagrada SAD za življenjsko delo Milanu Sagadinu, priznani SAD so prejeli Drago Svoljsak, Janez Dular, Sneža Tecco Hvala za knjigo *Most na Soči I in II* ter Jasna Dokl Osolnik, Borut Križ, Petra Stipančić, Katarina Dajčman, Maja Rudolf Markovič, Nataša Jakopin, Mitja Guštin za projekt *Jantarno leto*. Častno članstvo SAD je bilo za dolgoletno strokovno sodelovanje z arheološkimi ustanovami podeljeno Janezu Bizjaku, Gorazdu in Janiju Kutinu, Zahvalno listino SAD pa je prejel zavod Krasen Kras.

Zelo uspešno je deloval **Arheoportal** pod vodstvom J. Jerončiča in A. Vintar.

Izšel je ARHEO 34, na 135 straneh.

Izšla je knjiga povzetkov **Arheologija v letu 2017** s prispevki 75 avtorjev na 101 straneh.