

**VERD – NOVOODKRITO KOLIŠČE IZ 5. TISOČLETJA PR. KR.
NA LJUBLJANSKEM BARJU****VERD – NEWLY DISCOVERED PILE-DWELLING FROM THE 5TH MILLENNIUM BC
IN LJUBLJANSKO BARJE, SLOVENIA**

Anton Velušček^{1*}, Mojca Horjak Šuštaršič², Tjaša Tolar¹,
Borut Toškan¹, Maks Merela³, Katarina Čufar³

UDK članka: 903.4(497.412)
Izvirni znanstveni članek / Original scientific article

Prispelo / Received: 7. 6. 2023
Sprejeto / Accepted: 4. 7. 2023

Izvleček / Abstract

Izvleček: Predstavljamo rezultate interdisciplinarnih raziskav na novoodkritem kolišču Verd na zahodnem robu Ljubljanskega barja. Za oceno starosti najdišča so bili ključni rezultati dendrokronoloških raziskav in radiokarbonskega datiranja lesa, podprtega z metodo wiggle-matching, ki posek lesa dveh pilotov z Verda postavljajo v obdobje 4674 ± 42 cal BC, kar je nekoliko starejše ali sočasno doslej najstarejšemu odkritemu kolišču Resnikov prekop pri Igu. Keramične najdbe so tipološko podobne tistim z Resnikovega prekopa. Arheozoološke raziskave ugotavljajo zastopanost izključno lovnih in odsotnost domačih živali. Arheobotanične raziskave kažejo, da je bilo naselje Verd umeščeno v dokaj naravno in vodnato okolje brez večjih vplivov človeka. Vse raziskave nakazujejo, da najdišče Verd z ostanki neolitskega kolišča iz 5. tisočletja pr. Kr., ne glede na majhnost izkopnega polja in razmeroma skromno število najdb, najverjetneje predstavlja eno najstarejših znanih koliščarskih poselitvenih točk na Ljubljanskem barju.

Ključne besede: kolišče, Ljubljansko barje, neolitik, arheološki les, arheozoologija, arheobotanika, dendrokronologija, C14 wiggle-matching

Abstract: We present the results of interdisciplinary research on the newly discovered pile-dwelling site Verd on the western edge of Ljubljansko barje. Decisive for the age determination of the site were the results of dendrochronological investigations and radiocarbon dating of wood using the wiggle-matching method. The estimated felling date of trees for two piles is 4674 ± 42 cal BC, suggesting that Verd is contemporaneous with or slightly older than the oldest pile-dwelling settlement known to date, Resnikov prekop near Ig. The pottery finds from Verd are typologically similar to those from the Resnikov prekop. Archaeozoological investigations have revealed only hunted animals and no domestic animals. Archaeobotanical analyses show that the Verd settlement, was located in a relatively natural and marshy environment without significant human influence. Despite the small size of the excavation field and the relatively small number of finds, the results from all disciplines indicate that the Verd site, with its Neolithic remains from the 5th millennium BC, probably represents the oldest known pile-dwelling settlement in the Ljubljansko barje.

Keywords: pile dwelling, Ljubljansko barje, Neolithic, archaeological wood, archaeozoology, archaeobotany, dendrochronology, radiocarbon wiggle-matching

1 UVOD**1 INTRODUCTION**

Arheologija na podlagi materialnih virov preučuje preteklost človeštva. Pri tem jo zanima prostor

in čas preteklega dogajanja, kje in v kakšnem okolju ter kdaj se je nekaj dogajalo. Čas obravnava v smislu relativne in absolutne kronologije. Razvoj prve je zelo napredoval, ko še ni bilo na razpolago

¹ Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Inštitut za arheologijo, Novi trg 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

² Avgusta, raziskovalna in storitvena dejavnost, d.o.o., Mestni trg 15, 5280 Idrija, Slovenija

³ Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina, Cesta VIII/34, 1000 Ljubljana, Slovenija

* e-pošta: anton.veluscek@zrc-sazu.si

sodobnih naravoslovnih datacijskih metod. Danes je za mlajša obdobja prazgodovine zelo popularno radiokarbonsko datiranje, zanj zadostuje že majhna količina organske snovi. Prve tovrstne datacije so se v slovenski arheologiji začele pojavljati v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja (npr., Bregant, 1975; Turk, 1989).

Za arheološko okolje zmernega pasu, kjer se je preko daljših časovnih obdobij ohranil predvsem z vodo napojen arheološki les, pa se je uveljavila datacijska metoda dendrokronologija, ki jo v Sloveniji razvijamo tudi na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in jo uporabljamo na področju prazgodovinske arheologije. Največji napredek je dendrokronologija omogočila pri raziskovanju koliščarske poselitve Ljubljanskega barja (slika 1; npr., Čufar et al., 2013, 2022). Trenutno razpolagamo s 510 let dolgo kronologijo BAR-3330, ki je bila dendrokronološko datirana s pomočjo telekonekcije z nemško-švicarsko kronologijo (Čufar et al., 2015) in podaljšana, tako da pokriva razpon 3840–3330 pr. Kr. (Čufar et al., 2022). Omenjena referenčna kronologija omogoča na leto natančno ugotavljanje časa poseka dreves, uporabljenih za gradnjo koliščarskih naselij, osem kolišč iz 4. tisočletja pr. n. št. kot so Črnelnik, Trebež, Strojanova voda, Hočevarica, Maharski prekop, Spodnje mostišče, Črešnja pri Bistri, Stare gmajne (starejša faza), pa je bilo z njo absolutno datiranih (Čufar et al., 2015, 2022).

Pomembne so tudi kronologije s konca 4. tisočletja pr. Kr., kot so Stare gmajne (mlajša faza), Veliki Otavnik in Blatna Brezovica, ter kronologije iz 3. tisočletja pr. Kr. (Čufar et al., 2022), ki so datirane s pomočjo radiokarbonskega datiranja lesa in metode 'wiggle-matching' (Čufar et al., 2010). Kronologije omogočajo datiranje in opazovanje dinamike poselitve, kot sta npr. sočasnost naselij in obdobja, ko poselitev ni bilo (poselitveni hiatusi) (npr., Velušček et al., 2011; Čufar et al., 2022).

V Sloveniji trenutno predstavlja težavo sestavljanje kronologij za najdišča iz 5. in 2. tisočletja pr. Kr. Med razlogi za to je predvsem manjše število ostankov kolišč in uporaba gradbenega lesa, ki je manj primeren za dendrokronološko analizo, kar lahko trdimo predvsem za 5. tisočletje (npr., Čufar & Korenčič, 2006; Čufar et al., 2022; Out et al., 2023).

Na Ljubljanskem barju je najstarejša poselitev v 5. tisočletju pr. Kr. vezana izključno na neolitska naj-

dišča s keramičnimi najdbami, ki so blizu keramiki z Resnikovega prekopa pri Igu (Korošec, 1964; Harej, 1975; Velušček, 2006). Resnikov prekop je edino raziskano kolišče iz tega obdobja (Bregant, 1964; Korošec, 1964; Harej, 1975; Velušček, ur., 2006), ki je datirano okvirno v 46. stoletje pr. Kr. (preglednica 5). Poleg njega je bilo odkritih še nekaj najdišč z enako keramiko drugod po barju. Karel Dežman je omenjal vertikalne nosilne kole pri Zamedvedici, kar kasneje ni bilo potrjeno, čeprav so pred nekaj desetletji domnevno na istih parcelah našli keramiko tipa Resnikov prekop, kremenove artefakte, živalske kosti in oglje (Turk & Vuga, 1984). Znane so tudi najdbe resniške keramike z osamelcev oz. na robu vršaja, kot so primeri na Bregu pri Škofljici (Frelj, 1986), pod Gradiščem pri Bevkah (Bregant, 1969) in pri Igu (Turk & Vuga, 1982). Dobro desetletje nazaj pa je bilo odkrito plano naselje na suhem v vasi Jezero (Nadbath et al., 2011).

Po horizontu najdb tipa Resnikov prekop sledi obdobje, ki je trajalo pribl. 800 let, ko z mokrotnega dela barja doslej ni sledov o arheoloških najdiščih, kar kaže na dolgotrajni poselitveni hiatus (npr., Velušček & Čufar, 2014), ki pa bi bil lahko le navidezen. Obstojajo namreč ne preveč prepričljivi indici (glej npr., Velušček, 2013), ki nakazujejo prisotnost človeka na Ljubljanskem barju tudi v vmesnem obdobju, od približno 4500 do 3700 pr. Kr. To nakazujejo nekateri pelodni diagrami (npr., Gardner, 1999; Andrič et al., 2008) in predvsem nekatere radiokarbonske datacije z najdišč, bodisi Savske skupine lengyelske kulture iz okoli sredine 5. tisočletja (Mlekuž et al., 2013) bodisi iz 4. tisočletja, kot sta Strojanova voda (Tolar, 2018) ter Maharski prekop (npr., Mlekuž et al., 2012). Po drugi strani pa popolna odsotnost karakterističnih najdb iz okvirno druge polovice 5. tisočletja kaže, da Ljubljansko barje najverjetneje dlje časa ni bilo poseljeno, čeprav povsem prepričljivih razlogov za to še ne poznamo.

Leta 2021 je ekipa podjetja Avgusta, raziskovalna in storitvena dejavnost, d.o.o., pod vodstvom Mojce Horjak Šuštaršič, na skrajnem zahodnem robu mokrotnega dela Ljubljanskega barja pri Verdu (slika 1), odkrila najdišče z vertikalnimi koli, kamni, živalskimi kostmi in prazgodovinsko keramiko. Najdbe so takoj pokazale, da gre za ostanke prazgodovinske koliščarske naselbine. Lega najdišča je nakazovala zelo visoko starost, ki bi bila lahko višja od horizonta kolišč keramike z brazdastim vrezom,

ki je umeščen v časovni okvir 4. tisočletja, od 38. do 36. stol. pr. Kr. (npr., Čufar et al., 2022) in bi glede na lego lahko sodilo v začetno obdobje koliščarske poselitve Ljubljanskega barja (prim., Velušček & Čufar, 2008; Turk & Velušček, 2013; Velušček et al., 2018).

Cilj tega prispevka je predstaviti prve arheološke, arheobotanične, arheozoološke, dendrokronološke in radiokarbonske raziskave najdb z najdišča Verd z ostanki koliščarske naselbine, ki morda spada med najzgodnejše koliščarske naselbine Ljubljanskega barja. V prispevku, ki je rezultat sodelovanja med različnimi strokami, so podani pregledi arheoloških najdb ter izsledki naravoslovnih raziskav, s posebnim poudarkom na dendrokronologiji in radiokarbonskem datiranju arheološkega lesa.

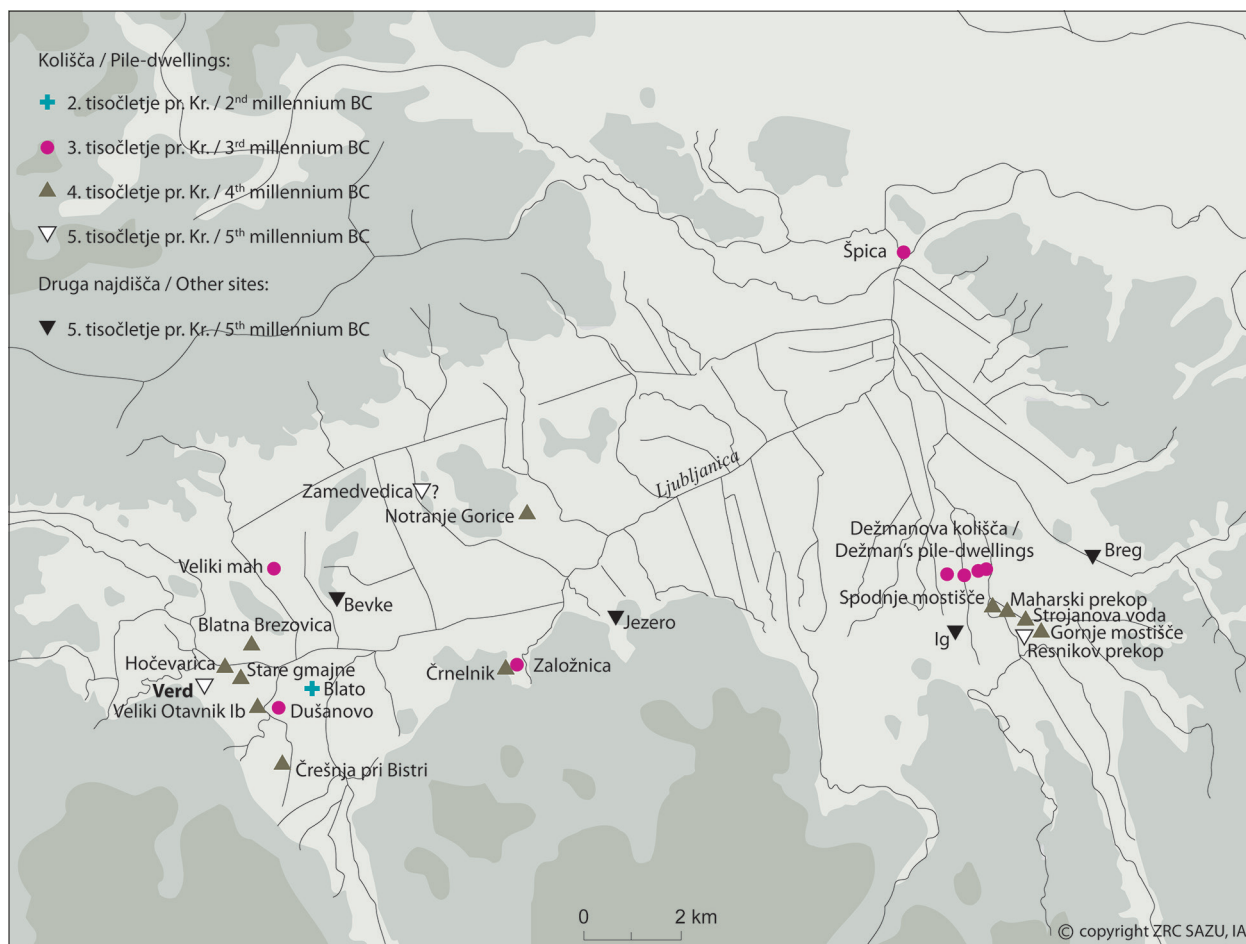
2 MATERIAL IN METODE

2 MATERIALS AND METHODS

2.1 ARHEOLOŠKA IZKOPAVANJA

2.1 ARCHAEOLOGICAL EXCAVATIONS

Sodelavci podjetja Avgusta, raziskovalna in storitvena dejavnost d.o.o., so v času od 2. 8. 2021 do 22. 2. 2022 izvedli arheološki nadzor ob postavitvi podzemnega električnega voda na zahodnem robu Ljubljanskega barja. Med 17. in 19. 11. 2022 so na območju parcel v k.o. Verd (slika 2), ki ležita na mokrotnih tleh vzhodno od istoimenskega naselja Verd, v izkopanem jašku naleteli na rumenkast melj, ki je od severa prešel v sivkasto plast z organskimi ostanki. Ko se je v severozahodnem profilu v plasti pojavilo več majhnih kamnov, so postali še pozornejši in so opozorili gradbince, da upočasnijo izkop. Na dnu izkopa, v globini 0,9 m, so opazili dva



Slika 1. Ljubljansko barje in lega boljše poznanih najdišč z ostanki kolišč; najdišča iz 5. tisočletja pr. Kr. vsebujejo najdbe keramike tipa Resnikov prekop. Zemljevid: Tamara Korošec.

Figure 1. Ljubljansko barje and the locations of the better-known sites with remains of pile-dwellings; the sites from the 5th millennium BC contain finds of Resnikov prekop type pottery. Map: Tamara Korošec.



Slika 2. Najdišče Verd. Lega jaška, kjer so bili odkriti ostanki prazgodovinske poselitve. Zemljevid: Tamara Korošec, GURS (2023).

Figure 2. The site Verd and the location of the shaft where the remains of a prehistoric settlement were discovered. Map: Tamara Korošec, GURS (2023).

večja kamna z zgostitvijo prazgodovinske keramike, v zahodni steni pa dva vertikalna kola.

Na podlagi zapažanj so sklepali, da gre za ostanke koliščarske naselbine. Pristojna konzervatorica ZVKDS OE Ljubljana je odredila, da se v jašku kulturno plast zameji in opravi arheološko raziskavo (slika 3). Tako so gradbeni delavci upočasnjeno, toda še vedno strojno, odstranjevali zemeljne plasti, strokovna ekipa pa je sproti pobirala najdbe in živalske kosti ter čistila zahodno steno jaška, ki je bila na koncu ustrezno dokumentirana. Pobrani so bili tudi vzorci lesa ter vzorci sedimenta za naravoslovne raziskave v arheologiji.

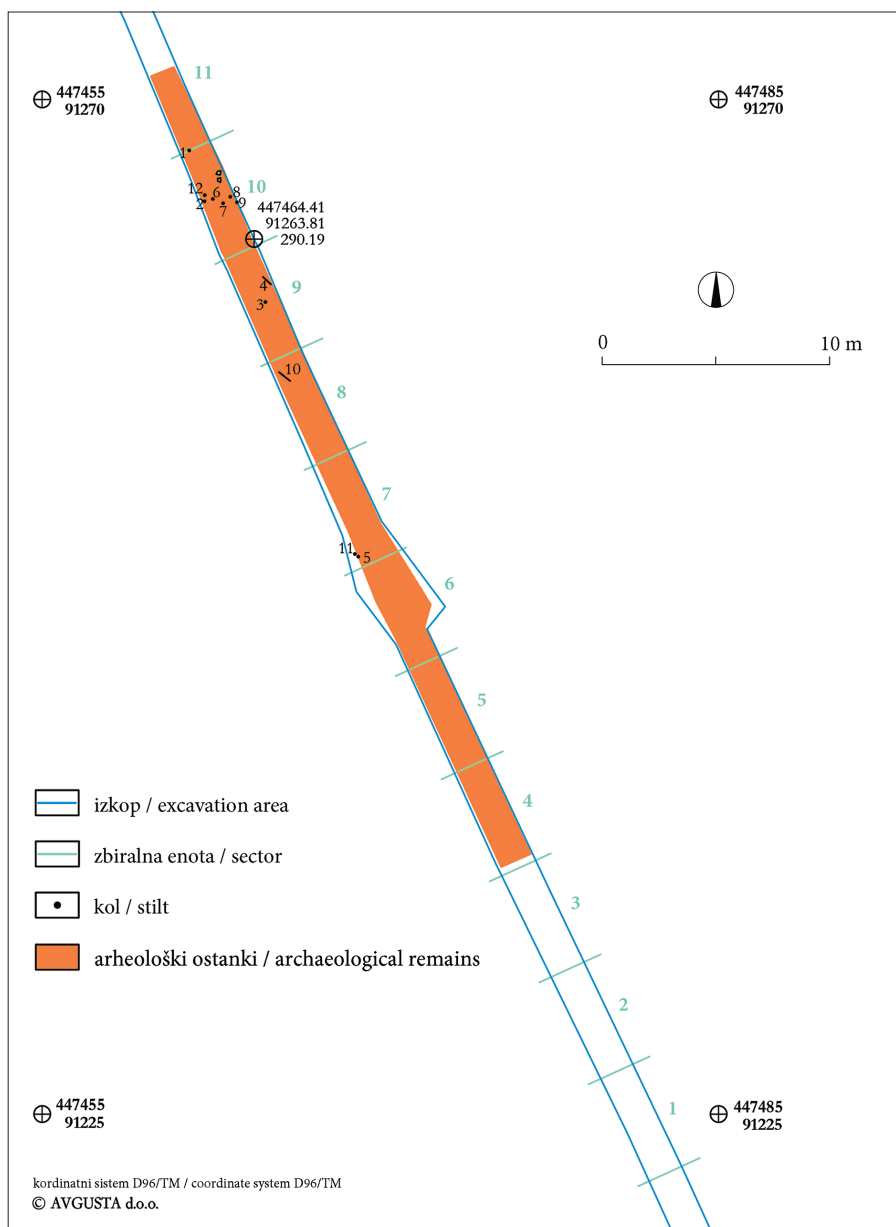
2.2 ARHEOLOŠKE, ARHEOZOOLŠKE IN ARHEOBOTANIČNE RAZISKAVE IN RAZISKAVE LESA

2.2 ARCHAEOLOGICAL, ARCHEOZOOLOGICAL AND ARCHAEBOTANICAL AND WOOD RESEARCH

Zbranih je bilo 75 fragmentov prazgodovinske keramike za arheološke raziskave in 18 odlomkov

živalskih kosti, ki so bile raziskane po uveljavljeni metodologiji za arheozoološke analize (Velušček, 2006; Andrič et al., 2016).

Iz kulturne plasti so bili odvzeti tudi 3 vzorci sedimenta za arheobotanično analizo (Andrič et al., 2016; Tolar, 2018). Analizirana sta bila vzorca 1 in 2. Naključno je bilo podvzorčeno 1200 ml sedimenta iz vz. 1 in 700 ml sedimenta iz vz. 2, ki je bilo nato mokro presejano skozi sita z odprtini por 2 in 0,355 mm. Na sitih se je ujelo nekaj organske frakcije velikostnega razreda nad 2 mm, in 510 ml (vz. 1) oz. 200 ml (vz. 2) frakcije oz. organskih ostankov velikosti od 0,355 do 2 mm. Anorganskega materiala, kot so kamenje in večje kosti, v spranem gradivu ni bilo. Prevladovali so odlomki lesa, oglja, listov, vej ipd. V veliki večini so bili ostanki nezogleneli, tj. z vodo prepojeni, zato je pregledovanje, sortiranje in identifikacija potekala v vodnem mediju in s pomočjo stereomikroskopa z do 50-kratno povečavo na Inštitutu za arheologijo ZRC SAZU. Identifikacija rastlinskih makroostankov, kot so semena, plodovi



Slika 3. Načrt raziskanega območja s koordinatami. Označeni so jašek, zbiralne enote SN 1-11, območje pojavljanja kulturne plasti (obarvano) in lesene najdbe z zaporednimi številkami; v zbiralni enoti 10 sta bila odkrita dva neobdelana kamna. Načrt: Gregor Gruden.

Figure 3. Plan of the study area with coordinates. The shaft, the collection units SN 1-11, the area of occurrence of the cultural layer (coloured) and the wooden finds with serial numbers are marked; two unprocessed stones were found in the collection unit 10. Plan by Gregor Gruden.

in lesno oglje, je potekala s pomočjo referenčne zbirke in ustreznih identifikacijskih ključev.

Skupno je bilo dokumentiranih tudi 12 lesenih najdb, od tega je bilo v dendrokronološkem laboratoriju Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani preiskanih 10 vzorcev lesa. Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa ter dendrokronološka analiza so bile opravljene po uveljavljeni metodi (Čufar et al., 2013, 2022; Koželj, 2023). Za dendrokronološko analizo oz. merjenje širin branik sta bila primerna samo vzorca dveh jesenovih kolov, ki sta imela več kot 45 branik. Po opravljeni dendrokronološki analizi sta bila odvze-

ta dva (pod) vzorca lesa za radiokarbonsko analizo. Radiokarbonsko datiranje obeh vzorcev lesa je bilo opravljeno v laboratoriju v Poznaniu na Poljskem (Poznań Radiocarbon Laboratory).

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 RAZISKAVE LESA IN DATIRANJE

3.1 WOOD RESEARCH AND DATING

Skupno je bilo dokumentiranih 12 lesenih najdb, od tega 8 vertikalnih kolov. V dendrokronološkem laboratoriju je bilo preiskanih 10 vzorcev lesa

Preglednica 1. Podatki o lesenih najdbah z najdišča Verd; *Alnus glutinosa*, črna jelša, *Salix* sp., vrba, *Fraxinus* sp., jesen in *Fagus sylvatica*, navadna bukev. Skorja, zadnja branika pod skorjo »+« prisotna, »-« ni prisotna, * vzorec VZ10 je bil izbran za radiokarbonsko datiranje.

Table 1. Data on wooden finds from the Verd site; *Alnus glutinosa*, black alder, *Salix* sp., willow, *Fraxinus* sp., ash, and *Fagus sylvatica*, European beech. Bark, last ring below the bark “+” present, “-“ absent, * sample VZ10 was selected for radiocarbon dating. INID – not identified.

Zaporedna številka Serial number	Kol številka Pile number	Oznaka vzorca Specimen code	Dendro-kronološka oznaka Dendro code	Število branik Number of tree rings	Lesna vrsta Tree species	Skorja Bark	Zadnja branika pod skorjo Last ring below the bark	Premer (cm) Diameter (cm)
10	3	VZ1		~20	<i>Alnus glutinosa</i>	+	+	7,0
11	4	VZ2		17	<i>Salix</i> sp.	-	-	7,0
12	2	VZ3		20	<i>Alnus glutinosa</i>	-	+	10,0
13	6	VZ4		18	<i>Salix</i> sp.	+	+	5,0
14	7	VZ5		10	<i>Salix</i> sp.	-	+	3,0
15	8	VZ6		5	<i>Alnus glutinosa</i>	-	+	1,0
16	9	VZ7		5	<i>Alnus glutinosa</i>	-	+	9,0
17	5	VZ8	VE22001	65	<i>Fraxinus</i> sp.	-	blizu near	8,0
18	10	VZ9		25	<i>Fagus sylvatica</i>	-	+	9,0
19	11	VZ10*	VE22002	63	<i>Fraxinus</i> sp.	-	blizu near	7,0

(preglednica 1). Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa je pokazala, da so zbrani vzorci predstavljali les črne jelše (*Alnus glutinosa*, ALGL), vrbe (*Salix* sp., SASP), jesena (*Fraxinus* sp., FRSP) in navadne bukve (*Fagus sylvatica*, FASY).

Najmanjša lesena najdba je imela premer 1 cm, medtem ko za pilote (kole) lahko štejemo najdbe, ki predstavljajo debla dreves s premerom od 5 do

9 cm (preglednica 1). Koli so se najprej pojavili v zbiralni enoti SN 7 in nato še v zbiralnih enotah SN 8–10 (slika 3).

Največja zgostitev lesenih najdb je bila v zbiralni enoti SN 10 (sliki 3 in 4), drugod jih je bilo manj.

Za merjenje širin branik sta bila primerna vzorca dveh jesenovih kolov (preglednica 1, slika 5), ki sta imela 62 in 64 branik. Zaporedji širin branik

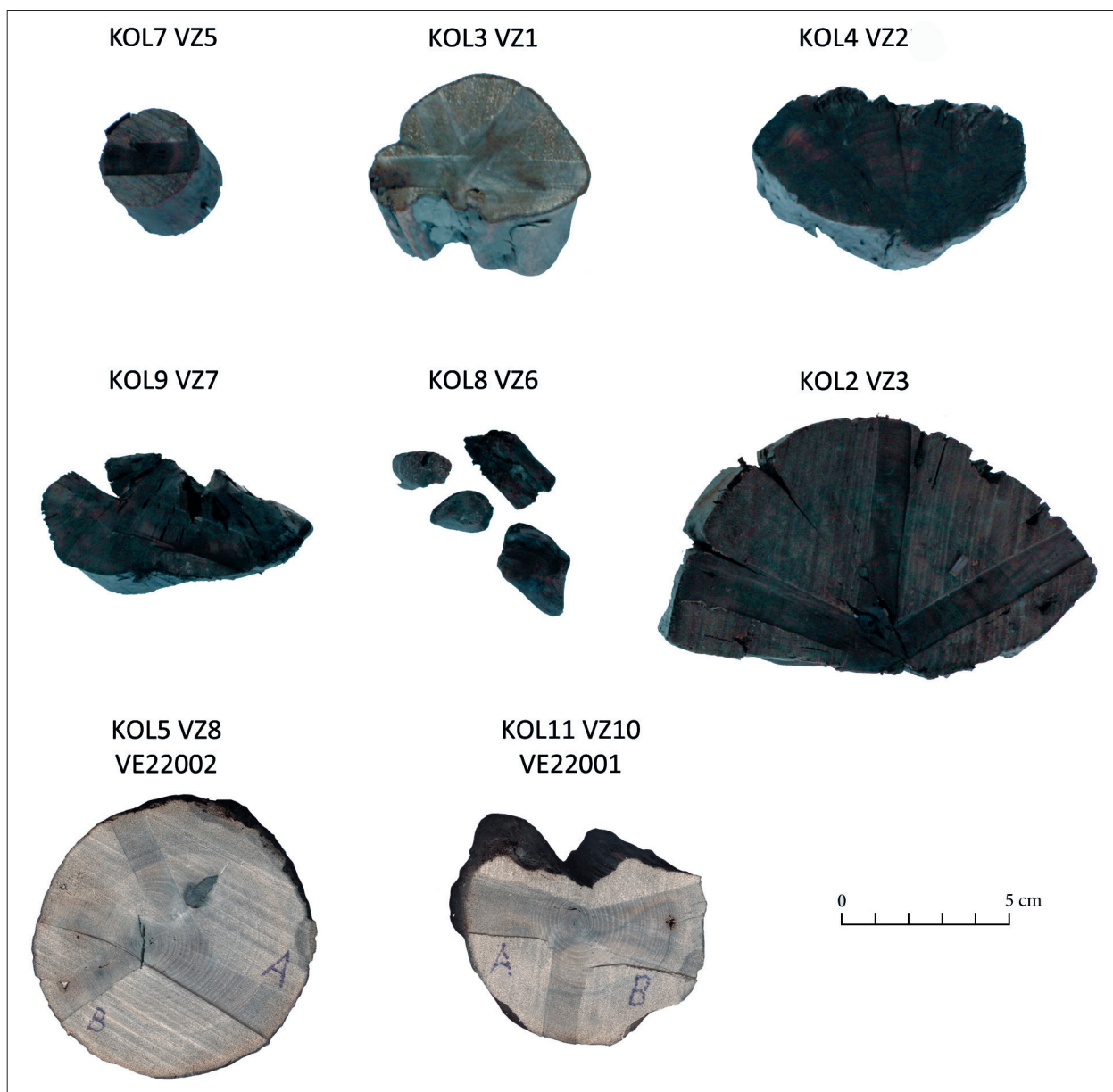


Slika 4. Nosilni koli in drugi ostanki arheološkega lesa *in situ*, zbiralna enota SN 10, pogled proti severozahodu. Foto: Mojca Horjak Šuštaršič.

Figure 4. Piles and other archaeological wood remains *in situ*, collection unit SN 10, viewed towards the northwest. Photo: Mojca Horjak Šuštaršič.

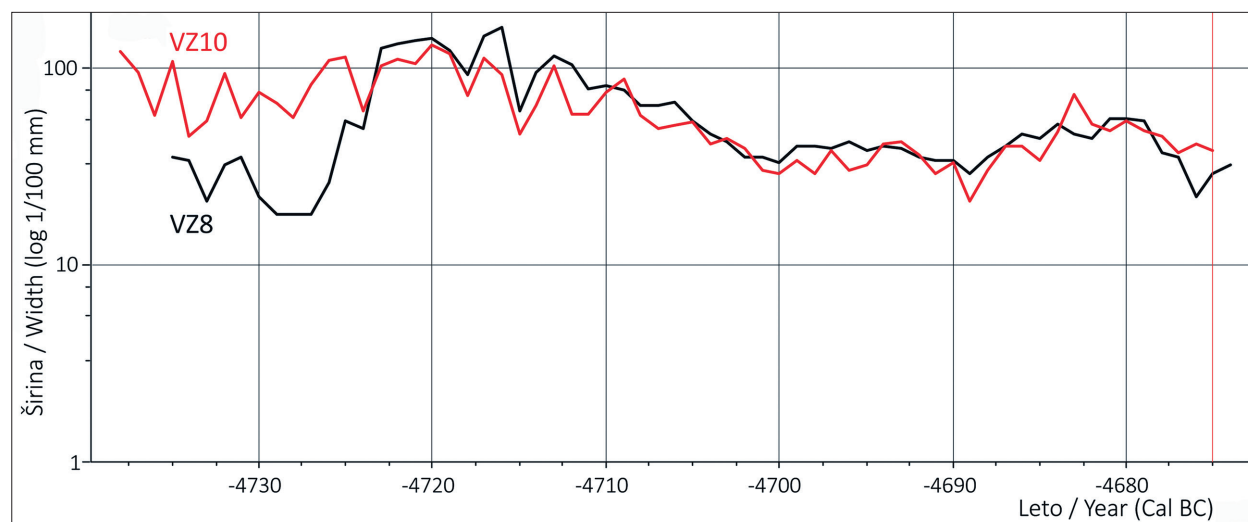
obeh vzorcev je bilo mogoče sinhronizirati in izkazalo se je, da sta bila posekana z 1 letom zamika (slika 6). Nobenega od vzorcev ni bilo mogoče dendrokronološko datirati z razpoložljivimi kronologijami koliščarskih naselbin Ljubljanskega barja iz 4. in 3. tisočletja pr. Kr. (prim., Čufar et al., 2013, 2015, 2022).

Rezultati dendrokronološke analize so bili uporabljeni kot osnova za odvzem vzorcev za radiokarbonsko datiranje. Iz koluta kola št. 11 (VZ10) sta bila v ta namen odvzeta dva vzorca, eden v bližini stržena (VEVZ10-P) in eden z zunanjega dela pod skorjo (VEVZ10-B) (slika 7). Ker so bile na mestih odvzema branike izjemno ozke, sta vzorca vsebovala 10 in 6



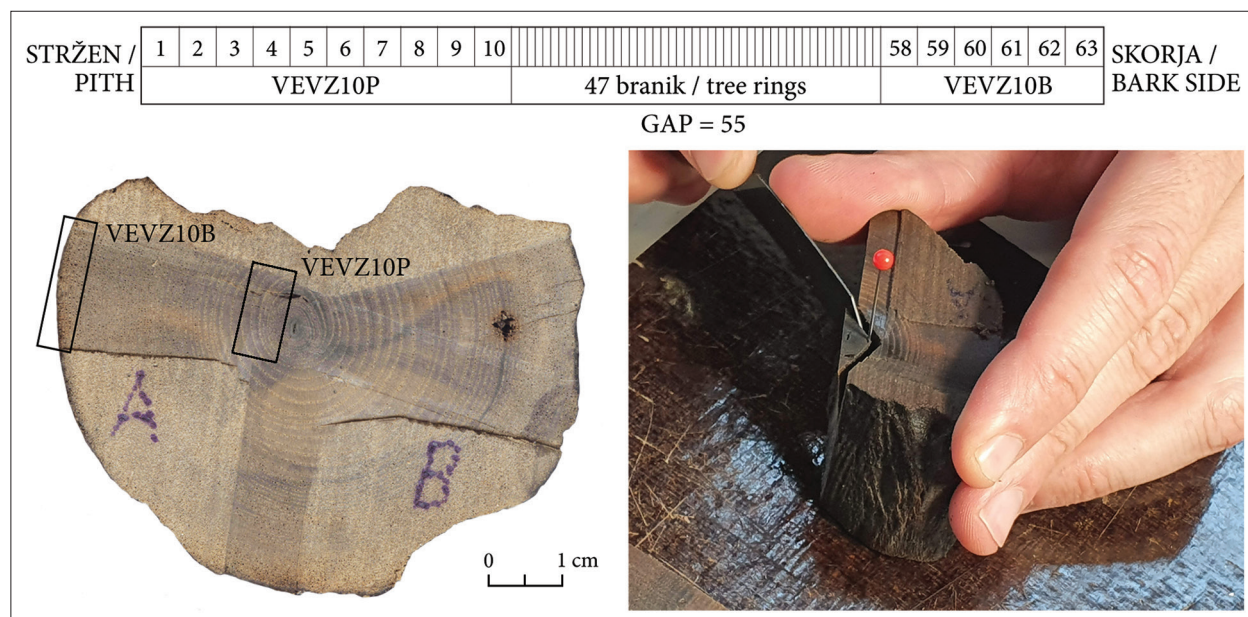
Slika 5. Vzorci lesa, pripravljene za raziskave – identifikacijo lesa in štetje števila branik; samo vzorca lesa jesena (*Fraxinus excelsior*, FRSP) VZ8 in VZ10 sta bila primerna za dendrokronološko analizo. VZ10 je bil nato izbran za radiokarbonsko datiranje. Foto: Luka Krže.

Figure 5. Wood samples prepared for research—wood identification and counting of tree rings; only ash wood (*Fraxinus excelsior*) samples VZ8 and VZ10 were suitable for dendrochronological analysis. VZ10 was then selected for radiocarbon dating. Photo: Luka Krže.



Slika 6. Sinhronizirana zaporedja širin branik dendrokronološko raziskanih vzorcev VZ8 (črna) in VZ10 (rdeča) ter predlog datacije na osnovi radiokarbonskih analiz lesa z bližine skorje vzorca VZ10. Drevo VZ10 je bilo posekano eno leto prej kot VZ8.

Figure 6. Crossdated tree ring series of the dendrochronologically analysed samples VZ8 (black) and VZ10 (red) and proposed dating based on radiocarbon analyses of wood below the bark of the VZ10 sample. The tree VZ10 was felled one year before VZ8.



Slika 7. Shema odvzema vzorcev za radiokarbonsko analizo (zgoraj), kolot VZ10 (VEVZ10) in mesta za odvzem vzorcev (spodaj levo), odvzem vzorca VEVZ10P v bližini stržena (spodaj desno).

Figure 7. Sampling scheme for radiocarbon analysis (top), disc VZ10 (VEVZ10) and sampling locations (bottom left), collection of sample VEVZ10P near the pith (bottom right).

branik, s čimer je bila pridobljena zadostna količina lesa za radiokarbonsko analizo. Razlika v starosti je bila določena glede na srednjo braniko posameznega vzorca in je znašala 55 let oz. 55 branik. To je

bilo upoštevano kot razlika v starosti, t.i. 'gap' pri postopku 'wiggle-matching' za kalibriranje in interpretacijo rezultatov analize (sliki 7 in 8).

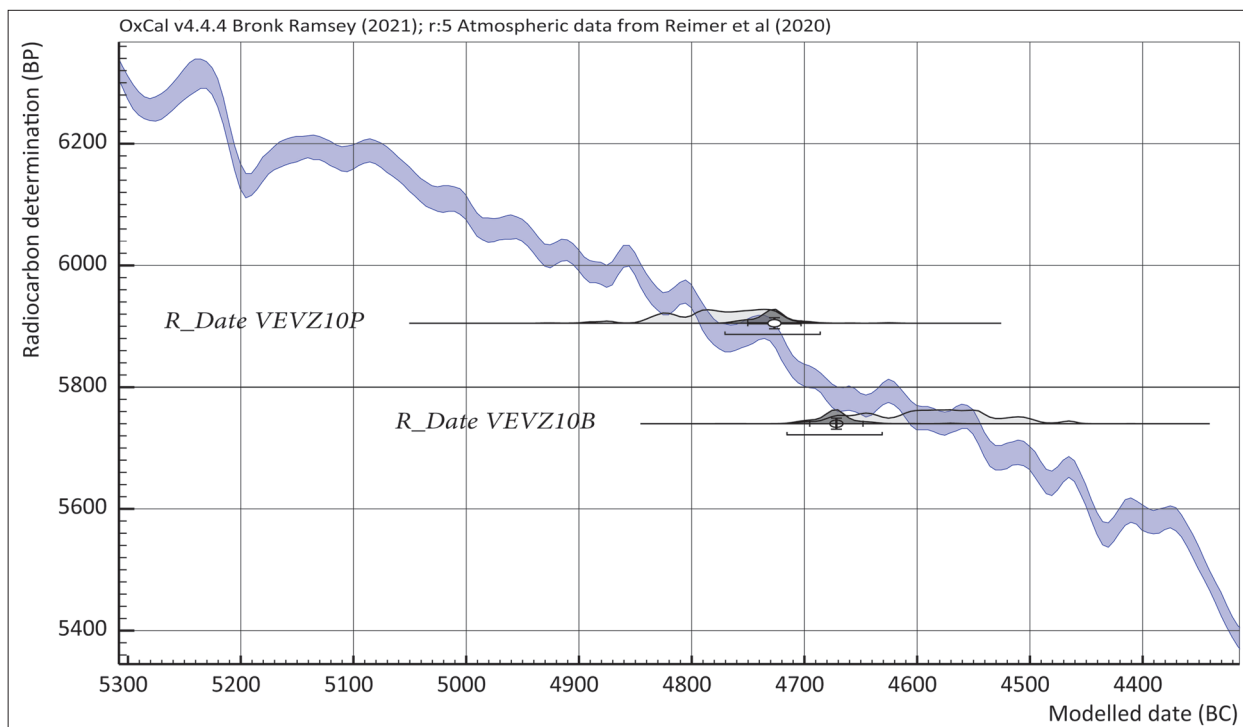
Preglednica 2. ¹⁴C dataciji (BP) in rezultati kalibracije za vzorca VEVZ10-P in VEVZ10-B (Goslar, 2022).
Table 2. ¹⁴C dates (BP) and calibration results for samples VEVZ10-P and VEVZ10-B (Goslar, 2022).

Verd_190437_VEVZ10-P Poz-155871 5905 ± 35 BP	Verd_190437_VEVZ10-B Poz-155870 5740 ± 35 BP
68.3 % probability 4827 BC (3.9 %) 4821 BC 4797 BC (64.4 %) 4723 BC	68.3 % probability 4672 BC (15.9 %) 4636 BC 4616 BC (52.4 %) 4539 BC
95.4 % probability 4885 BC (1.8 %) 4870 BC 4848 BC (93.7 %) 4703 BC	95.4 % probability 4691 BC (94.8 %) 4493 BC 4469 BC (0.6 %) 4464 BC

Preglednica 3. Kalibracija po postopku 'wigggle-matching' ob uporabi opcije 'sequence' programa OxCal4.4.4. Datacija vzorca pod skorjo, ki je najbližje letu poseka drevesa, je 4716–4632 cal BC (± 2δ, 95 % interval zaupanja).

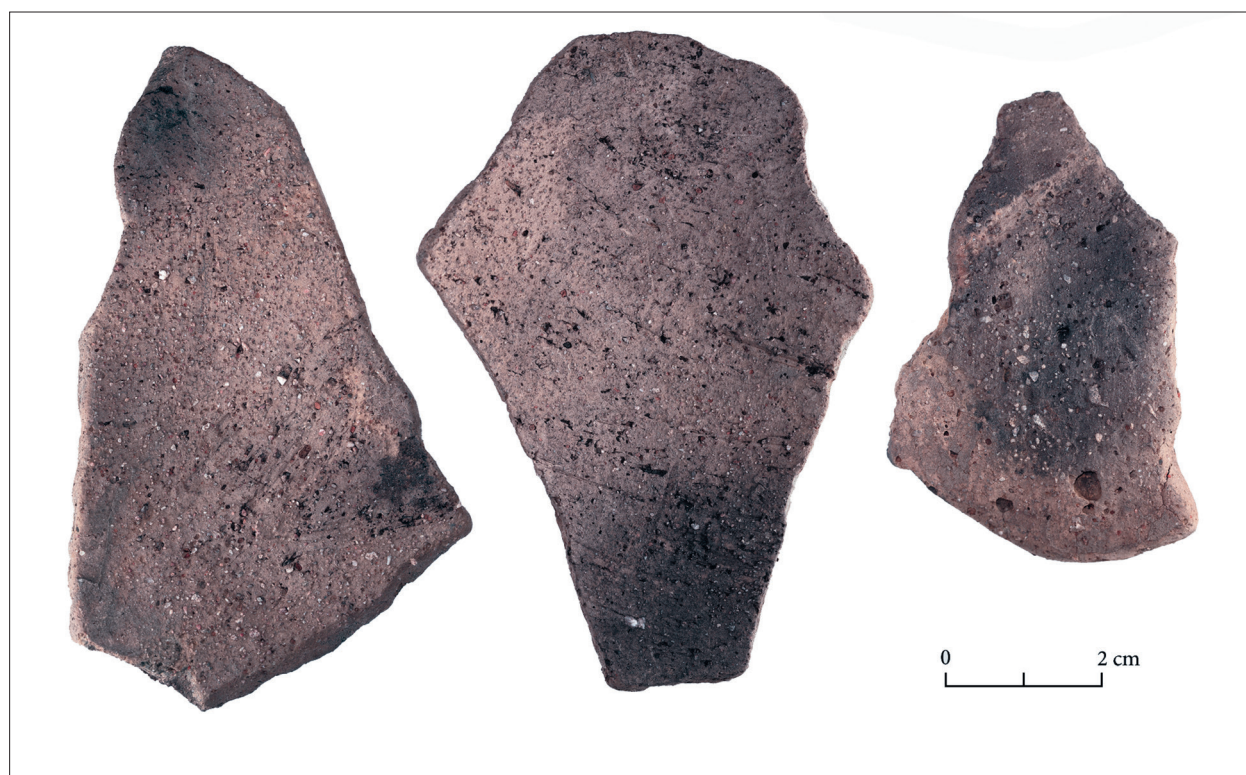
Table 3. Calibration by wigggle-matching using OxCal's 'sequence' option OxCal4.4.4.4. The date of the sample under the bark closest to the year of tree felling is 4716-4632 cal BC (± 2δ, 95% confidence interval).

VEVZ10 D_Sequence() X2-Test: df = 1 T = 1.306 (5 % 3.841)
68.3 % probability 4692 BC (68.3 %) 4658 BC
95.4 % probability 4716 BC (95.4 %) 4632 BC
Agreement n = 2 Acomb = 73.1 % (An = 50.0 %)



Slika 8. Grafični prikaz kalibracijske krivulje IntCal20 (Reimer et al., 2020) in rezultatov kalibriranja radiokarbonskih datacij dveh vzorcev z razliko v starosti oz. 'gapom' 55 let po postopku 'wigggle-matching' ob uporabi opcije 'sequence' programa OxCal4.4.4. (prim., preglednica 3).

Figure 8. Graphical representation of the IntCal20 calibration curve (Reimer et al., 2020) and the results of calibrating the radiocarbon dates of two samples with an age difference or 'gap' of 55 years by the wigggle-matching procedure using the 'sequence' option of OxCal4.4.4 (cf., Table 3).



Slika 9. Izbor fragmentov keramike iz kulturne plasti v zbiralni enoti SN 10. Foto: Drago Valoh.

Figure 9. Selection of ceramic fragments from the cultural layer in collection unit SN 10. Photo: Drago Valoh.

Radiokarbonsko datiranje obeh vzorcev lesa je bilo opravljeno v laboratoriju v Poznaniu na Poljskem (Poznań Radiocarbon Laboratory; preglednica 2). Datacija vzorca pod skorjo, ki je nastal najbližje letu poseka drevesa, je 4691–4464 cal BC ($\pm 2\delta$, 95 % interval zaupanja).

Kalibracija po postopku 'wigggle-matching' je bila opravljena s pomočjo programa OxCal v4.4.4 (Bronk Ramsey, 2001, 2021) in kalibracijske krivulje IntCal20 (Reimer et al., 2020). Pri tem je bilo upoštevano, da razlika v starosti, t. i. 'gap', med VEZ10-P in VEZ10-B znaša 55 let (preglednica 3, slika 8).

Datacija laboratorija Poznan (4577 ± 114 cal BC) za vzorec v bližini skorje je bila z uporabo metode 'wigggle-matching' tako izboljšana na 4674 ± 42 cal BC (preglednica 5), kar kaže na najverjetnejši časovni razpon, znotraj katerega gre iskati poselitev na najdišču Verd. Za še natančnejšo časovno opredelitev in trajanje domnevne naselbine bi bilo potrebno pridobiti dodatne vzorce lesenih kolov s tega območja.

3.2 ARHEOLOŠKE NAJDBE

3.2 ARCHAEOLOGICAL FINDS

Skupno je bilo pobranih in analiziranih 75 fragmentov prazgodovinske keramike, 1 fragment glajenega kamna z lisasto površino sive do temno sive barve ter več neobdelanih kamnov.

Med arheološkimi najdbami prevladujejo fragmenti keramike, sivih do sivorjavih barvnih odtenkov. Najti je tudi temno sive fragmente. Nekateri fragmenti so na otip zelo trdi in ob udarcu dajo kovinski zven (slika 9), kar se sicer pripisuje keramičnim najdbam z Resnikovega prekopa (npr., Harej 1975), najbolje poznane najdišča Savske skupine lengyelske kulture na Ljubljanskem barju (npr., Tomaž & Velušček, 2005; Velušček, 2006). Na več fragmentih je opaziti, da so bili izpostavljeni ognju. Prelomi fragmentov pa so večinoma stari.

Keramika z najdišča Verd je bila narejena iz gline, v kateri je najti kremenčev pesek, sljudo in organske ostanke, lahko tudi apnenec in glinena jedra (slika 9). Grob kremenčev pesek se zelo hitro prepozna na površini neornamentiranih in na otip

zelo trdih fragmentov. Pri tem izstopa več fragmentov rjave oz. svetlo do sivorjave barve (slika 9). Analogije za tovrstno keramiko najdemo na primer na omenjenem Resnikovem prekopu, kjer so bili v lončarski masi tako kremenčev pesek kot tudi apnenec, sljuda in organske snovi (npr., Korošec, 1964; Harej, 1975; Mlekuž et al., 2013). V Moverni vasi v Beli krajini v lončarski masi ni bilo apnenca, so pa zato prisotna glinena jedra. Le-ta so v keramiki iz neolitskih poselitvenih faz, pri čemer se pogosteje pojavljajo v najstarejši fazi, kasneje pa so redka (Tomaž, 1997).

Med razmeroma skromnim številom tipološko opredeljivih oblik je najti posode z lijakastim ustjem, ki spominjajo na lonce z Resnikovega prekopa (npr., Korošec, 1964, tabela 11: 2; 15: 1,2,3; Harej, 1975, tabela 1: 1,6; 2: 1,5; Velušček, 2006, tabela 16: 6–10). Pojavlja se tudi lonec s plastično aplikacijo, ali gre morda celo za vrč oz. amforo, ki ima na obodu ustja ornament odtisov, na vratu pa vrezani poševni črti. Zanj se prav tako najde dobro analogijo na Resnikovem prekopu (npr., Korošec, 1964, tabela 15: 3; Harej, 1975, tabela 1: 1,6; 2: 1; 6: 5; Velušček, 2006, tabela 16: 6; 17: 3). Enako velja za fragment bikonične posode, ki ima z odtisi ornamentiran trebuh (prim., Harej, 1975, tabela 5: 5; Velušček, 2006, tabela 7: 6,7; itd.). Pri fragmentu uvihanega ustja se sluti zgornji del posode, katerega je Josip Korošec označil za lonec jajčasto ovalne oblike (Korošec, 1964, tabela 16: 2; prim., Harej, 1975, tabela 4: 1), oz. gre za razvojno različico t. i. piri-formne amfore, za katero sta značilna polkroglasto rame in odsotnost vratu (npr., Bregant, 1974). Na ustju lonca je najti ostanke črnega premaza (prim., Tomaž & Velušček, 2005), kar se enako pojavlja tudi na drugem koncu Ljubljanskega barja, na keramiki z Resnikovega prekopa (npr., Korošec, 1964; Harej, 1975, tabela 2: 6; 4: 7; 5: 5; Tomaž, 1999).

3.3 ARHEOZOOLŠKE NAJDBE

3.3 ARCHAEOZOLOGICAL FINDS

V kulturni plasti je bilo najdeno 18 odlomkov živalskih kosti. Vse izvirajo iz zbiralne enote SN 10 (glej, slika 3), od tega jih je bilo pet mogoče ožje taksonomsko opredeliti. Štirje primerki so bili pripisani jelenu (*Cervus elaphus*), eden pa labodu (*Cygnus* sp.).

Skromen zbir razpoložljivih živalskih ostankov dovoljuje le površen komentar rezultatov. Pred-

vsem je treba izpostaviti izključno prisotnost divjadi in odsotnost kosti domačih živali. Koliščarji z Ljubljanskega barja so se namreč v splošnem intenzivneje ukvarjali z lovom kot druge tedanje skupnosti z jugo-vzhodnoalpskega prostora, vključno s tistimi s Krasa (glej npr., Drobne, 1973; Toškan, 2009; nasproti Pohar, 1983; Velušček, 2005; Toškan, 2011), pri čemer pa je pomen živinoreje skozi čas v povprečju vendarle postopoma naraščal (Toškan, 2008, 2009).

Na obeh arheozoološko obdelanih najdiščih Savske skupine lengyelske kulture, tj. Resnikov prekop in Zamedvedica, je delež lovnih vrst med ostanke sesalcev najmanj dvotretjinski oziroma tričetrtinski (Turk & Vuga, 1984; Toškan & Dirjec, 2006). Pomembno je poudariti, da pri teh vrednostih niso upoštevani ostanke prašičev, saj je zanesljivo razlikovanje med kostnimi odlomki domačega in divjega prašiča v arheozoologiji zelo težavno. Na podlagi razpoložljivih podatkov o velikosti bolj ohranjenih najdb se sicer zdi, da bi jih glavnina z Resnikovega prekopa utegnila pripadati prav divjemu prašiču (Toškan & Dirjec, 2006).

V tem primeru bi se delež ostankov divjadi na tem najdišču lahko povzpел na do 90 % izmed vseh 97 taksonomsko opredeljenih sesalskih kosti in zob, pri čemer je treba za ustrezno razumevanje velikega pomena lova upoštevati tudi odkritje 31 kosti divjih ptic (Janžekovič & Malez, 2006).

Šibka točka predstavljenih arheozooloških podatkov z Resnikovega prekopa in Zamedvedice je skromnost obeh zbirov najdb, sploh tistega z Zamedvedice, kjer je bilo vsega skupaj pobranih le 15 kostnih odlomkov (Turk & Vuga, 1984). Poleg tega je interdisciplinarna študija najdišča Resnikov prekop pokazala, da je bila glavnina kulturne plasti, ki bi jo bilo mogoče navezati na koliščarsko vas, že v prazgodovini odplavljena (Velušček, ur., 2006). To dogajanje je nedvomno popačilo izvorni vzorec prostorske razpršenosti živalskih ostankov na najdišču (Achino et al., 2017), vpliv na sestavo zbira kosti velikih sesalcev pa naj bi bil razmeroma skromen (Toškan & Dirjec, 2006).

Med kolišči iz 4. tisočletja je bil podobno visok delež divjadi ugotovljen na Črnelniku pri Kamniku pod Krimom, ki je bil najverjetneje poseljen v 39. in morda še v prvi polovici 38. stoletja pr. Kr. (Velušček et al., 2018), oz. v 38. in na začetku 37. stoletja, kot kaže zadnja analiza (glej, Čufar et al., 2022). Med

skupaj 89 taksonomsko opredeljenimi ostanki sesalcev jih je bilo namreč divjadi pripisanih 60, podobno kot na Resnikovem prekopu in Zamedvedici večina prav jelenu. Pravzaprav je bil večinski delež lovnih vrst ugotovljen tudi med izredno pičlim (N = 16) zbirom najdb sesalcev s Črešnje pri Bistri (35. stol. pr. Kr.; Velušček et al., 2004), kjer je bilo odkritih tudi 117 taksonomsko opredeljenih kosti divjih ptičev in ostanki petih vrst rib (Velušček et al., 2004). Na vseh treh najdiščih iz 4. tisočletja pr. Kr. z znatno bogatejšimi arheozoološkimi najdbami, tj. Hočevarici pri Verdu (37. in / ali zgodnje 36. stol. pr. Kr.; Toškan & Dirjec, 2004), Maharskem prekopu pri Igu (35. stol. pr. Kr.; Toškan et al., 2020) in Starih gmajnah pri Verdu (34. in / ali 32. stol. pr. Kr.; Toškan, 2009), je med ostanki sesalcev delež divjih in domačih živali primerljiv oziroma so prevladovali najdbe slednjih.

Med najdišči iz 3. tisočletja je bil višji delež divjadi ugotovljen na t. i. Dežmanovih koliščih pri Igu (cca. 28.–25. stol. pr. Kr.; Drobne, 1973) ter Založnici pri Kamniku pod Krimom in Dušanovem pri Bistri (26.–25. stol. pr. Kr.; izkopavanji iz let 2009 in 2010: Velušček et al., 2011; Čufar et al., 2022; Velušček, 2022). Pri slednjih dveh je bil zbir analiziranih najdb izjemno skromen (tj. 30 oziroma 12), na Dežmanovih koliščih pa sicer bogatejši, vendar gre v tem primeru za gradivo, izkopano in opredeljeno v drugi polovici 19. stol., ko je treba pri pobiranju najdb domnevati izbor v prid večjim kostem (prim., Bartosiewicz, 2002). Poleg tega je med ostanki divjadi s kar tretjinskim deležem zastopan bober, ki so ga verjetno lovili predvsem zavoljo kožuha (prim., Zeiler, 1987). Na drugih dveh koliščih iz sredine 3. tisočletja, tj. Parte pri Igu (sklop Dežmanovih kolišč) in Notranje gorice, je bila večina najdb pripisana domačim živalim oziroma je bil delež slednjih primerljiv z deležem divjadi (Drobne, 1973; Velušček et al., 2011). Prav tako na sočasen obstoj različnih načinov zagotavljanja mesne hrane namigujejo skromni podatki za najdišča bronastodobne starosti (Dirjec, 1991; Toškan, 2005, 2008).

Rezultati arheozooloških raziskav načeloma pritrjujejo kronološki uvrstitvi Verda ob bok Resnikovemu prekopu. Razvidna je zastopanost izključno lovnih vrst živali, vendar je treba pri tem opozoriti na izjemno pičlo število najdb. Previdnost je potrebna toliko bolj zato, ker bi utegnili vsi štirje kostni odlomki jelena pripadati isti živali, saj so bili odkri-

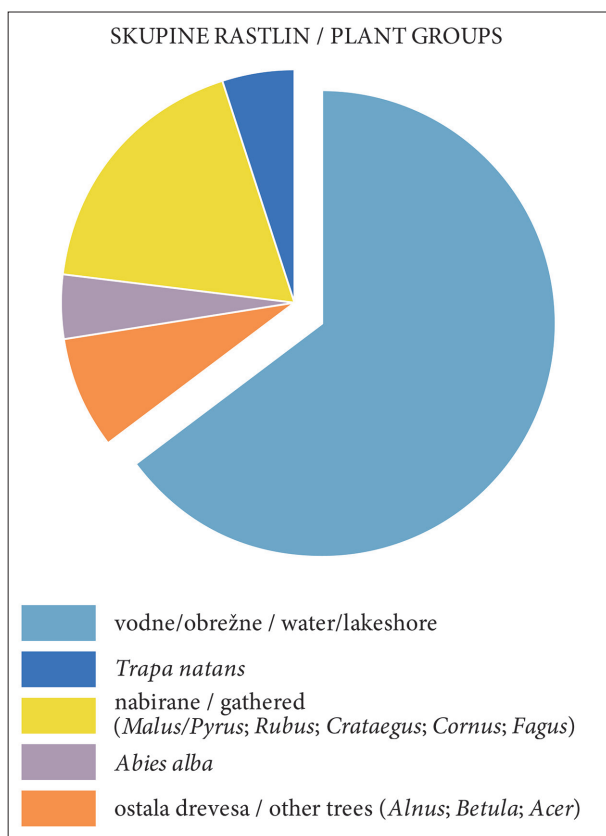
ti blizu skupaj. Nobena izmed kosti se ne podvoji; odlomka golenice sta sicer dva, vendar izvira en iz leve in drugi iz desne noge. Vsi trije odlomki, pri katerih je bilo mogoče ugotavljati zraščeno epifize s pripadajočo diafizo, so pripadali ob poginu mladi živali. Ker so bila na koliščarskih naselbinah z Ljubljanskega barja delno ohranjena okostja že odkrita (Velušček et al., 2018; glej, Toškan & Dirjec, 2006; Velušček et al., 2011), študiji prostorske razpršenosti živalskih kosti na Maharskem prekopu in na Starih gmajnah pa sta že za čas 4. tisočletja pr. Kr. nakazali določeno stopnjo funkcionalne specializacije prebivalstva v smislu ukvarjanja z lovom (Toškan et al., 2020) oz. različnega poseganja po izbranih vrstah mesne hrane (Toškan et al., 2020; Janžekovič et al., 2021), bi lahko torej izključni zastopanosti divjadi med zgolj petimi taksonomsko opredeljenimi živalskimi kostmi z Verda ob zgodnji starosti najdišča vendarle botrovali tudi nekateri drugi dejavniki.

3.4 ARHEOBOTANIČNE NAJDBE

3.4 ARCHAEOBOTANICAL FINDS

V analiziranih arheobotaničnih podvzorcih ni ohranjenih veliko organskih ostankov, kot so semena, plodovi in oglje, ki so običajno zastopani v vzorcih iz kulturne plasti koliščarskih naselbin 4. tisočletja pr. Kr. in mlajših (prim. npr., Tolar et al., 2011; Tolar, 2018). Tudi ostankov ulovljenih rib, kot so luske, kosti, vretenca ter zobje, je bilo v fino presejanih vzorcih zelo malo oz. nič—kar je neobičajno za koliščarsko naselbino, posebej če jo primerjamo z mlajšimi dobro raziskanimi naselbinami. Tudi nabiranih mahov ter praproti, ki navadno v koliščarskih plasteh prevladujejo, ni zaslediti. Na splošno je vrstna pestrost ohranjenih semen/plodov v obeh podvzorcih v veliki meri omejena na obrežne in vodne rastlinske taksone (slika 10). Ostankov kulturnih rastlin, kot so enozrne in dvozrne pšenice, ječmena, lanu, maka, ogrščice in graha, ter plevelno-ruderalnih taksonov, ki so značilni za kolišča 4. tisočletja pr. Kr., v vzorcu z najdišča Verd ni najti.

Prevladujoče identificirani ostanki vodnih in obrežnih rastlin kažejo na značilno objezersko rastje, torej na človeško še neokrnjeno naravo. Vodna meta, jelša, trpotčasti porečnik, konjska griva, vodni sovec idr. so značilne obrežne rastline, katerih ostanke najdemo tudi na drugih, mlajših koliščih Ljubljanskega barja. Med potencialno nabilnimi rastlinami z užitnimi plodovi so identificira-



Slika 10. Deleži identificiranih ostankov semen/plodov ter iglic jelke (*Abies*) v obeh analiziranih podvzorcih glede na skupino rastlin.

Figure 10. Proportions of identified remains of seeds/fruits and fir (*Abies*) needles in both subsamples per plant group.

ni le ostanki divjega jabolka/hruške, robide, gloga, žira in predvsem vodnega oreška. Tudi iglice jelke v koliščarskih plasteh navadno pričajo o človekovem delovanju; tj. nabiranju jelovih vej in uporabi le-teh. Nekaj je neznačilnih in nezoglenelih ostankov plev rastlin iz družine trav, ki bi lahko bili ostanki gojenih žit, toda žal so le-ti zelo nezanesljivi za tovrstno interpretacijo. Med redkimi ostanki oglja je identificirano oglje jesena.

V primerjavi s prostorsko najbližjimi arheobotanično raziskanimi kolišči, kot sta Stare gmajne in Hočevarica (slika 1, 2; prim., Velušček, ur., 2004, 2009; Out et al., 2023), je bilo naselje Verd umeščeno v bolj naravno, vodnato okolje, v katerem je zaznati šibek antropogeni vpliv, kar ponovno daje slutiti, da imamo opravka s koliščem višje starosti.

3.5 PRIMERJAVA KOLIŠČ VERD IN RESNIKOV PREKOP

3.5 COMPARISON OF THE PILE DWELLINGS VERD AND RESNIKOV PREKOP

Kakor omenjeno, je bila največja zgostitev lesenih najdb v zbiralni enoti SN 10 (sliki 3 in 5), drugod jih je bilo manj. Od tega lahko v SN 10 pripišemo nosilnim kolom samo tri najdebelejše lesene najdbe (glej, preglednica 1, slika 3). Skromno število lahko primerjamo s situacijo na koliščarski naselbini Resnikov prekop. Na obeh najdiščih je bilo, primerjalno gledano (prim., Verd (sliki 3 in 5) in Resnikov prekop (Bregant, 1964; Harej, 1975; Velušček, ur.,

Preglednica 4. Primerjava nabora lesnih vrst in števila raziskanih vzorcev lesa na koliščih Verd in Resnikov prekop (prim., Čufar & Korenčič, 2006). *Alnus glutinosa* – črna jelša, *Salix sp.* – vrba, *Fraxinus sp.* – jesen in *Fagus sylvatica* – navadna bukev.

Table 4. Comparison of the range of wood species and the number of researched wood samples at the pile dwellings of Verd and Resnikov prekop (cf., Čufar & Korenčič, 2006). *Alnus glutinosa* – black alder, *Salix sp.* – willow, *Fraxinus sp.* – ash, and *Fagus sylvatica* – European beech.

Vrsta lesa / Wood Species	VERD Število vzorcev Number of Samples	RESNIKOV PREKOP Število vzorcev Number of Samples
<i>Alnus glutinosa</i>	4	10
<i>Acer sp.</i>	-	1
<i>Fagus sylvatica</i>	1	-
<i>Fraxinus sp.</i>	2	4
<i>Salix sp.</i>	3	-
Neidentificiran / INID	-	1
Skupaj / Total	10	16

Preglednica 5. Radiokarbonsko datiranje vzorcev s kolišč Resnikov prekop in Verd (prim. Čufar & Korenčič, 2006).

Table 5. Radiocarbon dating of the samples from pile-dwellings Resnikov prekop and Verd (cf., Čufar & Korenčič, 2006).

Najdišče Site	RESNIKOV PREKOP	VERD
Oznaka Code	RP02-33	VEVZ10-B
Lesna vrsta Wood species	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Fraxinus</i> sp.
Laboratorijska oznaka vzorca Laboratory code of the sample	Hd-24038	Poz-155870
Datacija ¹⁴ C (BP) Dating ¹⁴ C (BP)	5718 ± 23	5740 ± 35
Kalibracijski interval (cal BC, 2σ) Calibration interval (cal BC, 2σ)	4675–4465	4716–4632
Kalibracija (cal BC, 2σ) Calibration (cal BC, 2σ)	4570 ± 105	4674 ± 42

2006) z npr. Maharskim prekopom (Bregant, 1996), Hočevarico (Velušček, 2004), Starimi gmajnami (Velušček, 2009), Blatno Brezovico (Korošec, 1963) in najdiščem Parte–Iščica (sklop Dežmanovih kolišč; Velušček et al., 2000), kolov malo oz. tako se zdi, da to velja tudi za Verd, so poredko zabiti v tla. V primeru Resnikovega prekopa smo takšno okoliščino razložili s kratkotrajnostjo poselitve, kar predlagamo tudi za kolišče Verd (glej, Velušček, ur., 2006; prim., Čufar & Korenčič, 2006).

Najdišči povezuje tudi izbor lesa, ki je bil podoben, tako na Resnikovem prekopu kot na Verdu (preglednica 4). Z obeh najdišč ni bil pridobljen noben hrastov vzorec, največje dimenzije pa so imeli koli iz jesena in jelše (prim., Harej, 1975; Culiberg & Šercelj, 1991; Čufar & Korenčič, 2006).

Rezultati radiokarbonskih datumov (BP) vzorcev s kolišč Verd in Resnikov prekop so podobni (preglednica 5), toda kalibrirane vrednosti teh datacij kažejo, da bi lahko bilo kolišče Verd celo nekoliko starejše od kolišča Resnikov prekop. Razlike so lahko delno posledica postopka kalibracije, saj sta bila pri vzorcu s kolišča Verd radiokarbonsko datirana dva vzorca z znano razliko v starosti (letih), kar je omogočilo uporabo metode ‚wiggle-matching‘ in sodobnejše kalibracijske krivulje IntCal20. Ocenjujemo, da je bilo drevo za kol št. 11 (VZ10) in dendrokronološko sinhronizirani kol št. 5 (VZ8) posekano pred približno 6700 leti, ter da je koliščarsko naselje

Verd živelo znotraj časovnega razpona od konca 48. do druge polovice 47. stoletja pr. Kr.

Po drugi strani je videti, da predpostavko o morebitni nekoliko višji starosti kolišča Verd v primerjavi z Resnikovim prekopom podpirajo tudi rezultati analiz pelodnih diagramov iz vrtine Na mahu in z najdišča Maharski prekop, lociranih približno 1–1,5 km severozahodno od Resnikovega prekopa na jugovzhodu Ljubljanskega barja (prim., slika 1). Te kažejo na opazen človekov vpliv na okolje v obdobju, ki ga povezuje s poselitvijo na kolišču Resnikov prekop (Andrič et al., 2008; Andrič, 2020). Nasprotno pa trenutni arheobotanični rezultati umeščajo koliščarsko naselje Verd v bolj primarno okolje s šibkim človekovim vplivom. Arheobotanične raziskave rastlinskih makroostankov na kolišču Resnikov prekop žal niso dale zelenih rezultatov, saj je bila kulturna plast te naselbine, kot že rečeno, v celoti odplavljena oz. presedimentirana (Turk, 2006; Culiberg, 2006).

4 ZAKLJUČKI 4 CONCLUSIONS

Interdisciplinarna raziskava najdišča Verd kaže pomen uporabe različnih znanstvenih disciplin, ki vsaka po svoje potrjujejo, da je novo odkrito kolišče z datacijo lesenih pilotov 4674 ± 42 cal BC verjetno najstarejše na Ljubljanskem barju.

Najdišče je bilo odkrito med gradbenimi deli, ko so kopali jašek za podzemni električni vod. Najprej je pozornost vzbudila lega najdišča na skrajnem zahodnem robu Ljubljanskega barja, kar je kazalo na njegovo visoko starost. Slednjo je potrdila analiza keramičnega gradiva, ki kolišče Verd postavlja ob bok Resnikovemu prekopu, doslej najstarejšemu odkritemu kolišču na Ljubljanskem barju.

Ko je skupina arheologov prepoznala pomen razkritih ostankov in na odseku jaška izvedla arheološko raziskavo, so bile naknadno vključene še raziskave lesa z dendrokronologijo in radioarbonskim datiranjem, arheozoologija in arheobotanika.

Za absolutno datiranje najdišča so bile ključne dendrokronološke raziskave in radiokarbonsko datiranje z uporabo metode wiggle-matching. Analiza vzorcev lesa je opozorila na podobnost s koliščem Resnikov prekop glede na podoben izbor lesnih vrst in majhno število kolov, od katerih so bili le redki uporabni za dendrokronološko analizo (prim., Čufar & Korenčič, 2006).

Za določitev starosti najdišča sta bila ključna dva pilota iz istočasno posekanih dreves. Enemu sta bila odvzeta dva vzorca za radiokarbonsko datiranje, ki smo ga izostrili s pomočjo metode wiggle-matching in ugotovili, da je bilo drevo posekano 4674 ± 42 cal BC. Datacija hkrati pomeni najverjetnejši čas obstoja kolišča, ki je verjetno živelo tik pred nastopom, ali istočasno, kot doslej najstarejše znano kolišče Resnikov prekop.

Da gre za zelo staro kolišče, nakazujejo tudi rezultati arheozooloških raziskav, ki zaenkrat kažejo le na pomen lovne divjadi (in odsotnost domačih živali) ter arheobotaničnih raziskav, ki kažejo zelo primarno obrežno vegetacijo brez vplivov poljedelstva in/ali drugega človekovega delovanja.

Glede na izsledke najdišča Verd z ostanki neolitskega kolišča najverjetneje predstavlja najstarejšo znano koliščarsko poselitveno točko na Ljubljanskem barju.

5 POVZETEK

5 SUMMARY

Ljubljansko barje is known for its prehistoric pile dwellings (Figure 1). In recent decades, intensive archaeological and interdisciplinary research have been conducted there, and dendrochronology has been an important component of the investiga-

tions (e.g., Čufar et al., 2013, 2022). Nearly three decades of work enabled the establishment of an absolutely dated tree-ring chronology (Čufar et al., 2015) that currently covers the period 3840-3330 BC (Čufar et al., 2022). The chronology, dated by teleconnection with the German-Swiss chronology, is based on the wood from eight pile dwellings of the 4th millennium BC, Črnelnik, Trebež, Strojnova voda, Hočevarica, Maharski prekop, Spodnje mostišče, Črešnja pri Bistri, and Stare gmajne (older phase), and allows for accurate determination of the years in which the trees used to build the pile dwellings were felled. Another three pile dwellings of the 4th millennium BC Stare gmajne (younger phase), Veliki Otavnik and Blatna Bezovica were dated by radiocarbon dating and wiggle matching (Čufar et al., 2010, 2022); the same applies to the chronologies of five settlements of the 3rd millennium BC. All chronologies allow, among other things, the observation of settlement dynamics, settlement gaps, simultaneity of settlements, and their relationships with contemporaneous settlements in the larger area (e.g., Velušček et al., 2011; Čufar et al., 2015, 2022). The settlement of Ljubljansko barje and the establishment of chronologies for the 5th millennium BC have been less successful, partly because of the smaller number of sites and fewer archaeological and wooden remains, as well as different choice of construction wood, which is less suitable for dendrochronological analyses (e.g., Čufar & Korenčič, 2006; Čufar et al., 2022). The best-studied site from the 5th millennium BC to date is Resnikov prekop, where only a small amount of archaeological wood has been preserved (Velušček, ed., 2006).

Here, we present the archaeological investigation of the newly discovered pile-dwelling settlement Verd.

In 2021, a team from Avgusta, raziskovalna in storitvena dejavnost, d.o.o., led by Mojca Horjak Šuštaršič, discovered a site on the westernmost edge of the wetland part of Ljubljansko barje (Figures 1 and 2). The location of the site indicated that it could belong to the early period of the pile-dwelling settlement of Ljubljansko barje (cf. Velušček & Čufar, 2008; Turk & Velušček, 2013; Velušček et al., 2018).

The vertical piles, stones, animal bones, and prehistoric pottery found on the site undoubtedly

confirmed the remains of a prehistoric pile-dwelling settlement that could be older than the horizon of the furrow-cut pottery mounds, of the 4th millennium (38th to 36th century) BC (e.g., Čufar et al., 2022).

The fieldwork showed that the highest concentration of wood finds is in the collection unit SN 10 (Figures 3 and 4), with some piles used as construction elements (Table 1, Figure 3).

The wood from the Verd site could not be dendrochronologically dated, but radiocarbon dating and wiggle-matching indicate that the wood for two piles was harvested around 4674 ± 42 cal BC.

The radiocarbon dating of wood from Verd (5718 ± 23 BP) is similar to that of the Resnikov prekop (5740 ± 35 BP) (Table 5), but the application of wiggle-matching and IntCal20 calibration curve suggest that the Verd settlement was probably slightly older than Resnikov prekop. It is estimated that the wood for the piles was felled or that the Verd settlement was active in the period from the end of the 48th century BC to the second half of the 47th century BC, i.e. about 6,700 years ago.

We recorded many similarities between Verd and Resnikov prekop. The number of wood finds is in both cases small, the piles were rare and their frequency was lower than at younger sites of the 4th millennium BC. In the case of Resnikov prekop, this is explained by the presumably short duration of the settlement, which most likely also applies to the Verd site (see, Velušček, ed., 2006; Velušček, 2006; cf., Čufar & Korenčič, 2006). The selection of wood species was also similar (Table 4). No oak poles were recovered from either site, and ash and alder poles had the largest dimensions (cf., Harej, 1975; Culiberg & Šercelj, 1991; Čufar & Korenčič, 2006).

The great age of the Verd site is also supported by the results of archaeological, archaeozoological and archaeobotanical investigations.

The archaeological finds in Verd mainly consist of fragments of pottery. They are of grey to grey-brown colour, and dark grey fragments are also found. Some fragments feel very hard and emit a metallic sound when struck (Figure 9), i.e. characteristics attributed also to pottery finds from Resnikov prekop (e.g., Harej 1975), the best-known site of the Sava Group of the Lengyel culture in Ljubljansko barje (e.g., Tomaž & Velušček 2005; Ve-

lušček, 2006). Several fragments show evidence of exposure to fire. The fractures of the fragments are mostly old.

Also, the results of archaeozoological investigations generally support the chronological placement of Verd next to the Resnikov prekop. The presence of exclusively hunted animal species is evident, but the extremely small number of finds should be noted as well. Caution should be exercised as the four deer bone fragments could all belong to the same animal, as they were found close together. None of the bones are duplicated; there are two tibia fragments, but one is from the left leg and the other from the right leg. All three fragments, with the epiphysis and associated diaphysis fused together, belonged to an animal that was young at the time of death. Since partially preserved skeletons were already found in the pile-dwelling settlements of Ljubljansko barje (Toškan & Dirjec, 2006; Velušček et al., 2011; Velušček et al., 2018) and the studies of the spatial distribution of animal bones in Maharski prekop and Stare gmajne in the 4th millennium BC have already indicated a certain functional specialization of the human population in relation to hunting (Toškan et al, 2018; Toškan & Dirjec, 2006; Velušček et al., 2011, 2020; Toškan et al., 2018) or different types of meat food (Toškan et al., 2020; Janžekovič et al., 2021). The exclusive findings of wild and the absence of domestic animal bones in Verd could also be influenced by other factors.

As indicated by archaeobotanical analyses of the seeds/fruits preserved in the cultural layer of the site Verd, human influence on the environment appears to be minor (Figure 10). The remains of cultivated plants such as wheat, barley, flax, poppy, rape and pea, as well as weedy ruderal taxa typical of 4th millennium BC sites, were not found in the sample from Verd. Compared to the spatially closest 4th millennium BC pile-dwelling sites such as Stare gmajne and Hočevarica (Fig. 1; cf. Velušček, 2004; 2009; Out et al., 2023), Verd was located in a more natural and water/lakeshore environment where a weak anthropogenic influence is noticeable. This also suggests that we are dealing with an older settlement.

The assumption of a possibly somewhat older age of the Verd site compared to Resnikov prekop is also supported by the results of the analysis of

pollen diagrams from the Na mahu borehole and the Maharski prekop site from the 4th millennium BC, located about 1-1.5 km northwest of Resnikov prekop in the southeast of Ljubljansko barje (cf. Fig. 1). They indicate a significant human impact on the environment during the settlement of these sites (Andrič et al., 2008; Andrič, 2020). In contrast, the current archaeobotanical results suggest a more primary, water/lakeshore environment where a weak anthropogenic influence is detected.

The discovery of the new pile-dwelling settlement of Verd, which is about 6,700 years old, in addition to the already known and studied contemporaneous or slightly younger settlement of Resnikov prekop, is of great importance for the reconstruction of events in the 5th millennium BC, when numerous pile-dwellings started to appear in a wider region, for instance in the Circum-Alpine region (e.g., Jacomet et al., 2016) and in the southeastern Europe, such as Ploča Mičov Grad on the eastern shore of the Lake Ohrid in North Macedonia (Hafner et al., 2021; Bolliger et al., 2023).

ZAHVALA

ACKNOWLEDGEMENTS

Raziskave je financirala Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije, v okviru programov P6-0064 in P4-0015 ter projekta J7-2598. Zahvaljujemo se sodelavkam in sodelavcem ter študentom in študentkam Inštituta za arheologijo ZRC SAZU in Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani za pomoč pri delu v laboratorijih ter v vseh fazah raziskav. Posebna zahvala gre podjetju Avgusta, raziskovalna in storitvena dejavnost d.o.o. za povabilo k znanstveni obdelavi gradiva, fotografom Gregorju Grudnu, Mojci Horjak Šuštaršič, Dragu Valohu, za veliko pomoč pri raziskavah lesa Luki Kržetu in Vidu Koželju ter oblikovalki slikovnega gradiva Tamari Korošec. Vsem lepa hvala!

VIRI

REFERENCES

Achino, K. F., Toškan, B., & Velušček, A. (2017). Potentiality of intra-site spatial analysis and post-depositional processes: a Slovenian case study Resnikov prekop. *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu* 34(1), 83-99.

- Andrič, M. (2020). Maharski prekop, Stare gmajne and Blatna Brezovica settlements and the vegetation of Ljubljansko barje (Slovenia) in the 4th millennium cal BC. *Documenta Praehistorica* 47, 420-445.
- Andrič, M., Kroflič, B., Toman, M. J., Ogrinc, N., Dolenc, T., Dobnikar, M., & Čermelj, B. (2008). Late, Late Quaternary vegetation and hydrological change at Ljubljansko barje (Slovenia). *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology* 270(1-2), 150-165.
- Andrič M., Tolar, T., & Toškan, B. (2016). Okoljska arheologija in paleoekologija: palinologija, arheobotanika in arheozoologija. Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU: 317 str.
- Bartosiewicz, L. (2002). Dogs from the Ig pile dwellings in the National Museum of Slovenia. *Arheološki vestnik* 53, 77-89.
- Bolliger, M., Maczkowski, A., Francuz, J., Reich, J., Hostettler, M., Ballmer, A., Naumov, G., Taneski, B., Todoroska, V., Szidat, S., & Hafner, A. (2023). Dendroarchaeology at Lake Ohrid: 5th and 2nd millennia BCE tree-ring chronologies from the waterlogged site of Ploča Mičov Grad, North Macedonia. *Dendrochronologia*, 79, 126095. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2023.126095>
- Bregant, T. (1964). Poročilo o raziskovanju kolišča in gradbenih ostalin ob Resnikovem prekopu pri Igu (Bericht über die Forschungsarbeiten an dem Pfahlbau und den Bauresten am Resnik-Kanal bei Ig). Poročilo o raziskovanju neolita in eneolita v Sloveniji 1, 7-24.
- Bregant, T. (1969). Nekaj novih elementov alpskega faciesa lengyelske kulture pri Bevkah na Ljubljanskem barju (Einige neue Elemente der alpinen Fazies der Lengyelkultur bei Bevke auf dem Moor von Ljubljana). *Arheološki vestnik* 20, 149-154.
- Bregant, T. (1974). Elementi jadransko-mediteranske kulturne skupine v alpskem faciesu lengyelske kulture (Elemente der adriatisch-mediterranean Kulturgruppe in der alpinen Fazies der Lengyel-Kultur). In: A. Jeločnik, ed., *Opuscula Iosepho Kastelic sexagenario dicata, Situla* 14/15, 35-43.
- Bregant, T. (1975). Kolišče ob Maharskem prekopu pri Igu—raziskovanja 1973. in 1974. leta (Der Pfahlbau am Maharski-Kanal—Forschungen aus dem Jahren 1973 und 1974). Poročilo o raziskovanju neolita in eneolita v Sloveniji 4, 7-114.
- Bregant, T. (1996). Early, Middle and Late Stone Ages, Copper Age. In: B. Dirjec, N. Pirnat-Spahič, L. Plesničar-Gec, J. Rebolj, & I. Sivec, eds., *Ancestral encounters: Ljubljana from prehistory to the middle ages, exhibition catalogue*, 18-45, Ljubljana.
- Bronk Ramsey, C. (2001). Development of the radiocarbon calibration program OxCal. *Radiocarbon* 43(2A), 355-363.
- Bronk Ramsey, C. (2021). OxCal Program development history, version 4.4.4 (15/04/21). URL: https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcalhelp/hlp_develop.html (21. 12. 2022).
- Culiberg, M., & Šercelj, A. (1991). Razlike v rezultatih raziskav makroskopskih rastlinskih ostankov s kolišč na Ljubljanskem barju in pelodnih analiz—dokaz človekovega vpliva na gozd (Die Unterschiede zwischen den Resultaten der Untersuchungen der makroskopischen Reste aus den Pfahlbauten und den Pollenanalysen—ein Beweis für den Einfluß des Menschen auf die

- Wälder). Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji 19, 249-256.
- Culiberg, M. (2006). Rastlinski ostanki z arheološkega najdišča Resnikov prekop (Plant Remains from the Archaeological Site at Resnikov prekop). V/In: Velušček, ed., 2006, 129-132.
- Čufar, K., & Korenčič, T. (2006). Raziskave lesa z Resnikovega prekopa in radiokarbonsko datiranje / Investigations of Wood from Resnikov Prekop and Radiocarbon Dating. In: Velušček, ed., 2006, 123-127.
- Čufar, K., Kromer, B., Tolar, T., & Velušček, A. (2010). Dating of 4th millennium BC pile-dwellings on Ljubljansko barje, Slovenia. *Journal of Archaeological Science* 37 (8): 2031-2039.
- Čufar, K., Velušček, A., & Kromer, B. (2013). Two decades of dendrochronology in the pile dwellings of the Ljubljansko barje, Slovenia. In: N. Bleicher, ed., *Dendro: Chronologie Typologie Ökologie, Festschrift für André Billamboz zum 65. Geburtstag*, 35-40. Freiburg im Breisgau: Janus Verlag.
- Čufar, K., Tegel, W., Merela, M., Kromer, B., & Velušček, A. (2015). Eneolithic pile dwellings south of the Alps precisely dated with tree-ring chronologies from the north. *Dendrochronologia* 35(1), 91-98.
- Čufar, K., Merela, M., Krže, L., & Velušček, A. (2022). Dendrokronologija in absolutno datiranje kolišč na Ljubljanskem barju (Dendrochronology and absolute dating of pile-dwellings in Ljubljansko barje). *Les/Wood* 71(1), 57-70.
- Dirjec, B. (1991). Kolišče v bližini Zornice pri Blatni Brezovici (Pfahlbausiedlung in der Nähe der Zornica bei Blatna Brezovica). Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji 19, 193-206.
- Drobne, K. (1973). Favna koliščarskih naselbin na Ljubljanskem barju / Fauna der Pfahlbautensiedlung auf dem Moor von Ljubljana. *Arheološki vestnik* 24, 217-224.
- Freljh, M. (1986). Breg pri Škofljici–mezolitsko najdišče na Ljubljanskem barju (Breg bei Škofljica–mesolithischer Fundort am Ljubljansko barje). Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji 14, 21-57.
- Gardner, A. (1999). The ecology of Neolithic environmental impacts: re-evaluation of existing theory using case studies from Hungary & Slovenia. *Documenta Praehistorica* 26, 163-183.
- Goslar, T. (2022). Report on C-14 dating in the Poznań Radiocarbon Laboratory. Job No. 19507(22).
- Hafner, A., Reich, J., Ballmer, A., Bolliger, M., Antolín, F., Charles, M., Emmenegger, L., Fandré, J., Francuz, J., Gobet, E., Hostettler, M., Lotter, A., Maczkowski, A., Morales-Molino, C., Naumov, G., Stäheli, C., Szidat, S., Taneski, B., Todoroska, V., & Tinner, W. (2021). First absolute chronologies of neolithic and bronze age settlements at Lake Ohrid based on dendrochronology and radiocarbon dating. *Journal of Archaeological Science Reports* 38, 103107. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103107>
- Harej, Z. (1975). Kolišče ob Resnikovem prekopolu–II (Der Pfahlbau am Resnik Kanal–II). Poročilo o raziskovanju neolita in eneolita v Sloveniji 4, 145-169.
- Jacomet, S., Ebersbach, R., Akeret, Ö., Antolín, F., Baum, T., Boegaard, A., Brombacher, Ch., Bleicher, N., Heitz-Weniger, A., Huster-Plogmann, H., Gross, E., Kuhn, M., Rentzel, P., Steiner, B., Wick, L., & Schibler, J. (2016). On-site data cast doubts on the hypothesis of shifting cultivation in the late Neolithic (c. 4300-2400 cal. BC): Landscape management as an alternative paradigm. *The Holocene*, 26(11), 1858-1874. DOI: <https://doi.org/10.1177/0959683616645941>
- Janžekovič, F., & Malez, V. (2006). Ptičji ostanki (Aves) s koliščarske naselbine Resnikov prekop pri Igu na Ljubljanskem barju (Bird Remains (Aves) from the Pile-Dwelling Settlement at Resnikov Prekop near Ig in the Ljubljansko Barje). In: Velušček, ed., 2006, 133-138.
- Janžekovič, F., Klenovšek, T., Mlíkovský, J., Toškan, B., & Velušček, A. (2021). Eneolithic pile dwellers captured waterfowl in winter: analysis of avian bone remains from two pile dwellings in Ljubljansko barje (Slovenia). *International journal of osteoarchaeology* 31(6), 977-986.
- Korošec, J. (1963). Prazgodovinsko kolišče pri Blatni Brezovici (Der Pfahlbau bei Blatna Brezovica). *Dela SAZU* 14/10.
- Korošec, J. (1964). Kulturne ostaline na kolišču ob Resnikovem prekopolu odkrite v letu 1962 (Die im J. 1962 entdeckten Kulturüberreste im Pfahlbau am Resnik-Kanal). Poročilo o raziskovanju neolita in eneolita v Sloveniji 1, 25-46.
- Koželj, V. (2023). Raziskave lesa s kolišč Črešnja pri Bistri, Verd in Stare gmajne na Ljubljanskem barju [na spletu]. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani. URL: <https://repositorij.uni-lj.si/lzpis-Gradiva.php?lang=slv&id=145781> (21. 5. 2023)
- Mlekuž, D., Žibrat Gašparič, A., Horvat, M., & Budja, M. (2012). Houses, pots and food: the pottery from Maharski prekop in context. *Documenta Praehistorica* 39, 325-338.
- Mlekuž, D., Ogrinc, N., Horvat, M., Žibrat Gašparič, A., Gams Petrišič, M., & Budja, M. (2013). Pots and food: uses of pottery from Resnikov prekop. *Documenta Praehistorica* 40, 131-146.
- Nadbath, B., Rutar, G., & Žorž, A. (2011). Arheološka dediščina na območju župnije Preserje. In: F. M. Dolinar, ed., *Župnija Preserje skozi čas*, 21-47. Preserje: Župnija Preserje.
- Out, W. A., Hänninen, K., Merela, M., Velušček, A., Vermeeren, C., & Čufar, K. (2023). Evidence of woodland management at the Eneolithic pile dwellings (3700–2400 BCE) in the Ljubljansko Barje, Slovenia? *Plants* 12(2), 291. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12020291>
- Pohar, V. (1983). Holocenska favna iz Lukenjske jame (Die holozäne Fauna aus der Höhle Lukenjska jama). Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji 11, 33-72.
- Reimer, P. J., Austin, W. E. N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Ramsey, C. B., ..., & Talamo, S. (2020). The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 62(4), 725-757. DOI: <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>
- Tolar, T. (2018). Primerjava različnih metod vzorčenja in priprave arheobotaničnih vzorcev z eneolitskih kolišč Strojanova voda in Maharski prekop na Ljubljanskem barju / Comparison of different sampling and treatment methods in order to reconstruct plant economies at the Eneolithic pile-dwellings of Strojanova

- voda and Maharski prekop at Ljubljansko barje. *Arheološki vestnik* 69, 461-498.
- Tolar, T., Jacomet, S., Velušček, A., & Čufar, K. (2011). Plant economy at a late Neolithic lake dwelling site in Slovenia at the time of the Alpine Iceman. *Vegetation history and archaeobotany* 20(3), 207-222.
- Tomaž, A. (1997). Tehnološka raziskava lončenine iz Moverne vasi v Beli krajini / Research into pottery technology from Moverna vas in the Bela krajina region. *Poročilo o raziskovanju paleolitika, neolitika in eneolitika* 24, 113-142.
- Tomaž, A. (1999). Časovna in prostorska strukturiranost neolitkega lončarstva: Bela krajina, Ljubljansko barje, Dinarski kras. *Magistrska naloga, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani*.
- Tomaž, A., & Velušček, A. (2005). Resnikov prekop na Ljubljanskem barju 1962 in 2002. In: M. Guštin, ed., *First farmers: The Sava group of the Lengyel culture, Annales Mediterranea*, 87-99. Koper: Založba Annales.
- Toškan, B. (2005). Živalski ostanki iz bronastodobnih naselbin pri Iški Loki in Žlebiču (Animal remains from the Bronze Age settlements at Iška Loka and Žlebič). *Arheološki vestnik* 56, 91-97.
- Toškan, B. (2008.). Sesalska favna iz bronastodobnega najdišča Mali Otavnik pri Bistri na Ljubljanskem barju / Mammal fauna from Bronze Age site at Mali Otavnik near Bistra in the Ljubljansko barje. *Arheološki vestnik* 59, 91-110.
- Toškan, B. (2009). The fauna of the pile-dwelling settlement period. In: P. Turk, J. Istenič, T. Knific, & T. Nabregoj, eds., *The Ljubljanica—a river and its past*, 56-58, Ljubljana.
- Toškan, B. (2011). Živalski ostanki / Animal remains. In: A. Velušček, ed., *Spaha, Opera Instituti Archaeologici Sloveniae* 22, 265-281. Ljubljana: Inštitut za arheologijo ZRC SAZU & Založba ZRC.
- Toškan, B., Achino, K. F., & Velušček, A. (2020). Faunal remains mirroring social and functional differentiation?: the Copper Age pile-dwelling Site of Maharski prekop (Ljubljansko barje, Slovenia). *Quaternary international* 539, 62-77.
- Toškan, B., & Dirjec, J. (2004). Hočevarica—analiza ostankov makrofavne / Hočevarica—an analysis of macrofauna remains. In: Velušček, ed., 2004, 76-132.
- Toškan, B., & Dirjec, J. (2006). Ostanki sesalske favne na Resnikovem prekopu, Ljubljansko barje / Remains of Mammal Fauna at Resnikov Prekop, Ljubljansko Barje. In: Velušček, ed., 2006, 139-150.
- Turk, J. (2006). Ugotavljanje paleoekoloških sprememb na Ljubljanskem barju v holocenu na primeru sedimentov z Resnikovega prekopa (Determining the Palaeoecological Changes in the Ljubljansko barje during the Holocene. Case Study: Sediments from Resnikov prekop). V/In: Velušček, ed., 2006, 93-98.
- Turk, J., & Velušček, A. (2013). Multidisciplinary investigations of the pile-dwellings at Ljubljansko barje (Slovenia). *Quaternary international* 294, 183-189.
- Turk, I. (1989). Izotopske metode datiranja nekoč in danes (Isotopische Methoden einst und heute grundlegende applikationen in der paläolithischen archäologie und Chronologie des Jungpleistozäns). *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 17, 53-60.
- Turk, I., & Vuga, D. (1982). *Ig. Varstvo spomenikov* 24, 141.
- Turk, I., & Vuga, D. (1984). Zamedvedica pri Plešivici. Novo eneolitsko naselje na Ljubljanskem barju (Zamedvedica bei Plešivica. Eine neue äneolithische Ansiedlung auf dem Moor von Ljubljana (Laibacher Moor)). *Arheološki vestnik* 35, 76-89.
- Velušček, A., ur. (2004). Hočevarica: An eneolithic pile dwelling in the Ljubljansko barje. *Opera Instituti archaeologici Sloveniae* 8. Ljubljana: Inštitut za arheologijo ZRC SAZU & Založba ZRC. DOI: <https://doi.org/10.3986/9789612545055>
- Velušček, A. (2004). Terenske raziskave, stratigrafija in najdbe / Field research, stratigraphy and the material finds. In: Velušček, ed., 2004, 33-55.
- Velušček, A. (2005). Kraška planota jugozahodne Slovenije in Ljubljansko barje v neo-eneolitski dobi—primerjalna študija / The Kras Plateau in southwestern Slovenia and the Ljubljansko barje in the Neo-Eneolithic period—a comparative study. In: A. Mihevc, ed., *Kras: water and life in a rocky landscape*, 199-219, Ljubljana.
- Velušček, A., ur. (2006). Resnikov prekop, the oldest pile-dwelling settlement in the Ljubljansko barje. *Opera Instituti Archaeologici Sloveniae* 10. Ljubljana: Inštitut za arheologijo ZRC SAZU & Založba ZRC. DOI: <https://doi.org/10.3986/9789612545154>
- Velušček, A. (2006). Resnikov Prekop—Sample Trenching, Archaeological Finds, Cultural and Chronological Classification. In: Velušček, ed., 2006, 19-85.
- Velušček, A., ur. (2009). Stare gmajne Pile-dwelling Settlement and Its Era. The Ljubljansko barje in the 2nd half of the 4th millennium BC. *Opera Instituti Archaeologici Sloveniae* 16. Ljubljana: Inštitut za arheologijo ZRC SAZU & Založba ZRC. DOI: <https://doi.org/10.3986/9789612545611>
- Velušček, A. (2009). Koliščarska naselbina Stare gmajne pri Verdu / Stare gmajne pile-dwelling settlement near Verd. In: Velušček, ed., 2009, 49-121.
- Velušček, A. (2013). Datiranje arheološkega najdišča Maharski prekop na Ljubljanskem barju / Dating of the archaeological site Maharski prekop at the Ljubljansko barje. *Arheološki vestnik* 64, 367-396.
- Velušček, A. (2022). The Ljubljansko barje, Slovenia. In: K. F. Achino & A. Velušček, *The lake-dwelling phenomenon, E-monographiae Instituti archaeologici Sloveniae* 13, 75-109. Ljubljana: Inštitut za arheologijo ZRC SAZU & Založba ZRC. DOI: <https://doi.org/10.3986/9789610506560>
- Velušček, A., & Čufar, K. (2008). Novoopredeljeni najdišči keramike z brazdastim vrezom na Ljubljanskem barju. / Newly determined sites with pottery with furrowed incisions from the Ljubljansko barje. *Arheološki vestnik* 59, 31-48.
- Velušček, A., & Čufar, K. (2014). Kolišča na Ljubljanskem barju / Pile-dwellings at Ljubljansko barje. In: S. Tecco Hvala, ed., *Studia Praehistorica in Honorem Janez Dular*, *Opera Instituti Archaeologici Sloveniae* 30, 39-64. Ljubljana: Inštitut za arheologijo ZRC SAZU & Založba ZRC.
- Velušček, A., Čufar, K., & Levanič, T. (2000). Parte-lščica, arheološke in dendrokronološke raziskave (Parte-lščica, archaeological

Velušček, A., Horjak Šuštaršič, M., Tolar, T., Toškan, B., Merela, M., & Čufar, K.: Verd – newly discovered pile-dwelling from the 5th millennium BC in Ljubljansko barje, Slovenia

- and dendrochronological investigations). *Arheološki vestnik* 51, 83-107.
- Velušček, A., Toškan, B., & Čufar, K. (2011). Zaton kolišč na Ljubljanskem barju / The decline of pile-dwellings at Ljubljansko barje. *Arheološki vestnik* 62, 51-82.
- Velušček, A., Čufar, K., Culiberg, M., Toškan, B., Dirjec, J., Malez, V., Janžekovič, F., & Govedič, M. (2004). Črešnja pri Bistri, novoodkrito kolišče na Ljubljanskem barju (Črešnja pri Bistri, a newly discovered pile-dwelling settlement in the Ljubljansko barje). *Arheološki vestnik* 55, 39-54.
- Velušček, A., Podpečan, B., Tolar, T., Toškan, B., Turk, J., Merela, M., & Čufar, K. (2018). Črnelnik in Devce, novoodkriti najdišči iz bakrene dobe na Ljubljanskem barju / Črnelnik and Devce, newly discovered Copper Age sites at Ljubljansko barje. *Arheološki vestnik* 69, 9-68.
- Zeiler, J. T. (1987). Exploitation of fur animals in Neolithic Swifterbant and Hazendonk (Central and Western Netherlands). *Palaeohistoria* 29, 245-263.