

OPERA INSTITUTI ARCHAEOLOGICI SLOVENIAE

---

**16**

Zbirka / Series  
Uredniki zbirke / Editors

OPERA INSTITUTI ARCHAEOLOGICI SLOVENIAE 16

Jana Horvat, Andrej Pleterski, Anton Velušček

**KOLIŠČARSKA NASELBINA STARE GMAJNE IN NJEN ČAS**

**Ljubljansko barje v 2. polovici 4. tisočletja pr. Kr.**

**STARE GMAJNE PILE-DWELLING SETTLEMENT AND ITS ERA**

**The Ljubljansko barje in the 2<sup>nd</sup> half of the 4<sup>th</sup> millennium BC**

*Uredil / Edited by* Anton Velušček  
*Recenzenta / Reviewed by* Stašo Forenbaher, Peter Turk  
*Prevod / Translation* Nives Kokeza  
*Jezikovni pregled / Proof-reader* Sonja Likar  
*Tehnična ureditev / Technical Editor* Mateja Belak  
*Oblikovanje / Design* Milojka Žalik Huzjan  
*Oblikovanje platnic / Cover design* Tamara Korošec  
*Risbe / Drawings* Tamara Korošec  
*Računalniški prelom / DTP* Mateja Belak  
*Priprava slikovnega gradiva / Preparation of illustrations* Tamara Korošec, Mateja Belak  
*Izdala in založila / Published by* Inštitut za arheologijo ZRC SAZU, Založba ZRC  
*Zanju / Represented by* Oto Luthar, Jana Horvat  
*Glavni urednik / Editor-in-Chief* Vojislav Likar  
*Tisk / Printed by* Littera picta d. o. o., Ljubljana

*Izid knjige so podprli / Published with the support of* Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS, Javna agencija za knjigo RS in Znanstveno-raziskovalni center SAZU  
Slovenian Research Agency, Slovenian Book Agency and Scientific Research Centre of the SASA

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

903.4(497.451)(082)

KOLIŠČARSKA naselbina Stare gmajne in njen čas : Ljubljansko barje v 2. polovici 4. tisočletja pr. Kr. = Stare gmajne pile-dwelling settlement and its era : The Ljubljansko barje in the 2nd half of the 4th millennium BC / uredil, edited by Anton Velušček ; [prevod Nives Kokeza ; risbe Tamara Korošec]. - Ljubljana : Inštitut za arheologijo ZRC SAZU : Založba ZRC, 2009. - (Opera Instituti archaeologici Sloveniae ; 16)

ISBN 978-961-254-155-2

1. Vzp. stv. nasl. 2. Velušček, Anton

247569152

© 2009, ZRC SAZU, Inštitut za arheologijo, Založba ZRC

Vse pravice pridržane. Noben del te knjige ne sme biti reproduciran, shranjen ali prepisan v kateri koli obliki oz. na kateri koli način, bodisi elektronsko, mehansko, s fotokopiranjem, snemanjem ali kako drugače, brez predhodnega pisnega dovoljenja lastnikov avtorskih pravic (copyrighta).

*All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher.*

Zbornik je nastal v okviru temeljnih raziskovalnih projektov "Arheološke in dendrokronološke raziskave na Ljubljanskem barju" (J6-3075) in "Arheološke in palinološke raziskave na Ljubljanskem barju" (J6-6348), aplikativnega raziskovalnega projekta "Multidisciplinarno raziskovanje kolišč na Ljubljanskem barju" (L6-0137) in raziskovalnega programa "Arheološke raziskave" (P6-0064), ki jih financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS.

**KOLIŠČARSKA NASELBINA STARE GMAJNE  
IN NJEN ČAS**

**Ljubljansko barje v 2. polovici 4. tisočletja pr. Kr.**

**STARE GMAJNE PILE-DWELLING SETTLEMENT  
AND ITS ERA**

**The Ljubljansko barje in the 2<sup>nd</sup> half of the 4<sup>th</sup> millennium BC**

**Uredil / Edited by**

**Anton Velušček**



**LJUBLJANA 2009**

# VSEBINA

Spremna beseda in zahvala .....	7
1. Koliščarska naselbina Stare gmajne in njen čas (Anton VELUŠČEK) .....	11
2. Sedimentološka metoda ugotavljanja paleookoljskih razmer na Ljubljanskem barju, primer Starih gmajn (Janez TURK & Aleksander HORVAT) .....	35
3. Koliščarska naselbina Stare gmajne pri Verdu (Anton VELUŠČEK) .....	49
4. Sedimentološka analiza profila z najdišča Blatna Brezovica (Janez TURK & Aleksander HORVAT) .....	123
5. Koliščarska naselbina Blatna Brezovica (Anton VELUŠČEK) .....	133
6. Predhodne arheološke in dendrokronološke raziskave na koliščarski naselbini Veliki Otavnik Ib pri Bistri (Andrej GASPARI, Katarina ČUFAR, Miran ERIČ & Tjaša TOLAR) .....	167
7. Dendrokronološke raziskave na koliščarskih naselbinah Stare gmajne in Blatna Brezovica (Katarina ČUFAR, Anton VELUŠČEK, Tjaša TOLAR & Bernd KROMER) .....	177
8. Prazgodovinsko leseno kolo z osjo s kolišča Stare gmajne na Ljubljanskem barju (Anton VELUŠČEK, Katarina ČUFAR & Martin ZUPANČIČ) .....	197
9. Drevaka s koliščarske naselbine Stare gmajne na Ljubljanskem barju (Anton VELUŠČEK, Dejan VERANIČ & Katarina ČUFAR) .....	223
10. Novoodkrite lesene najdbe s Starih gmajn pri Verdu (Tjaša TOLAR & Martin ZUPANČIČ) .....	235
11. Analize površja talilnih posod s Starih gmajn na Ljubljanskem barju (Zoran MILIČ & Anton VELUŠČEK) .....	245
12. Izmenjava in oskrbovalne strategije na Ljubljanskem barju v 4. tisočletju pr. Kr. na podlagi arheometričnih raziskav kamnitih orodij (Federico BERNARDINI, Emanuela MONTAGNARI KOKELJ, Gabriella DEMARCHI & Antonio ALBERTI) .....	251
13. Petrološka sestava in izvor kamnitih najdb z najdišč Stare gmajne in Blatna Brezovica (Janez TURK) ....	281
14. Artefakti iz kosti, rogovij in zob z bakrenodobnih kolišč Stare gmajne in Blatna Brezovica (Borut TOŠKAN) .....	287
15. Raziskave in konserviranje preje z Ljubljanskega barja (Gojka PAJAGIČ BREGAR, Anton VELUŠČEK, Tjaša TOLAR, Matija STRLIČ, Vili BUKOŠEK, Jana KOLAR & Igor RAVBAR) .....	309
16. Literatura (uredil Anton VELUŠČEK) .....	319
17. Avtorji .....	329

# CONTENTS

Preface and acknowledgements .....	7
1. Stare gmajne pile-dwelling settlement and its era (Anton VELUŠČEK) .....	11
2. Sedimentological method for determination of palaeoenvironmental conditions at the Ljubljansko barje. Case study: Stare gmajne (Janez TURK & Aleksander HORVAT) .....	35
3. Stare gmajne pile-dwelling settlement near Verd (Anton VELUŠČEK) .....	49
4. Sedimentological analysis of the profile from the site Blatna Brezovica (Janez TURK & Aleksander HORVAT) .....	123
5. Blatna Brezovica pile-dwelling settlement (Anton VELUŠČEK) .....	133
6. Preliminary archaeological and dendrochronological researches at the pile-dwelling settlement Veliki Otavnik Ib near Bistra (Andrej GASPARI, Katarina ČUFAR, Miran ERIČ & Tjaša TOLAR) .....	167
7. Dendrochronological research at the pile-dwelling settlements Stare gmajne and Blatna Brezovica (Katarina ČUFAR, Anton VELUŠČEK, Tjaša TOLAR & Bernd KROMER) .....	177
8. Prehistoric wooden wheel with an axle from the pile-dwelling Stare gmajne at the Ljubljansko barje (Anton VELUŠČEK, Katarina ČUFAR & Martin ZUPANČIČ) .....	197
9. Logboats from the pile-dwelling settlement Stare gmajne at the Ljubljansko barje (Anton VELUŠČEK, Dejan VERANIČ & Katarina ČUFAR) .....	223
10. Newly discovered wooden finds from Stare gmajne near Verd (Tjaša TOLAR & Martin ZUPANČIČ) ...	235
11. Analyses of surface of crucibles from Stare gmajne at the Ljubljansko barje (Zoran MILIĆ & Anton VELUŠČEK) .....	245
12. Scambi e strategie di approvvigionamento nel Ljubljansko barje del IV millennio a.C. dedotti dallo studio archeometrico di manufatti in pietra (Federico BERNARDINI, Emanuela MONTAGNARI KOKELJ, Gabriella DEMARCHI & Antonio ALBERTI) .....	251
13. Petrologic composition and origin of stone finds from the sites Stare gmajne and Blatna Brezovica (Janez TURK) .....	281
14. Bone, antler and teeth artefacts from the copper age pile-dwellings Stare gmajne and Blatna Brezovica (Borut TOŠKAN) .....	287
15. Analysis and conservation of the Ljubljansko barje yarn (Gojka PAJAGIČ BREGAR, Anton VELUŠČEK, Tjaša TOLAR, Matija STRLIČ, Vili BUKOŠEK, Jana KOLAR & Igor RAVBAR) .....	309
16. References (edited by Anton VELUŠČEK) .....	319
17. Contributors .....	329

## 7. DENDROKRONOLOŠKE RAZISKAVE NA KOLIŠČARSKIH NASELBINAH STARE GMAJNE IN BLATNA BREZOVICA

Katarina ČUFAR, Anton VELUŠČEK, Tjaša  
TOLAR & Bernd KROMER

### Izvleček

Predstavljeni so rezultati dendrokronoloških in radiometričnih raziskav na koliščarskih naselbinah Stare gmajne in Blatna Brezovica na Ljubljanskem barju.

Koliščarski naselbini sta obstajali okoli leta 3100 pr. Kr. Raziskava je tudi pokazala, da sta bili poseljeni v približno istem obdobju oz. da je Blatna Brezovica najverjetneje nekoliko mlajša.

**Ključne besede:** dendrokronologija, radiokarbonsko datiranje, Stare gmajne, Blatna Brezovica, Ljubljansko barje, eneolitik.

### 7.1 STARE GMAJNE

Koliščarska naselbina Stare gmajne leži na jugozahodnem delu Ljubljanskega barja v bližini Ljubljanice nasproti osamelca Blatna Brezovica.

V primerjavi z drugimi kolišči Ljubljanskega barja so bile Stare gmajne odkrite relativno pozno, šele leta 1992. Leta 1995 so na najdišču potekale prve arheološke terenske raziskave, vzorci lesa za dendrokronološke raziskave na Starih gmajnah pa so bili odvzeti v štirih etapah med letoma 2002 in 2007.<sup>1</sup>

#### 7.1.1 DENDROKRONOLOŠKE RAZISKAVE

##### 7.1.1.1 VZORČENJE LESA

Iz načrta (*sl. 7.1*) je razvidno, da so bili koli vzeti iz osmih jarkov, povprečno širokih približno 1 m, in iz treh sond. Tako je ekipa Inštituta za arheologijo ZRC SAZU

<sup>1</sup> Glej poglavje 3 v tem zborniku.

## 7. DENDROCHRONO- LOGICAL RESEARCH AT THE PILE-DWELLING SETTLEMENTS STARE GMAJNE AND BLATNA BREZOVICA

Katarina ČUFAR, Anton VELUŠČEK, Tjaša  
TOLAR & Bernd KROMER

### Abstract

We present the results of dendrochronological and radiometric researches on the pile-dwelling settlements Stare gmajne and Blatna Brezovica, both located at the Ljubljansko barje.

The pile-dwelling settlements date to c. 3100 BC. The research has also showed that they were contemporary or that Blatna Brezovica existed somewhat later.

**Keywords:** dendrochronology, radiocarbon dating, Stare gmajne, Blatna Brezovica, the Ljubljansko barje, Eneolithic.

### 7.1 STARE GMAJNE

The pile-dwelling settlement Stare gmajne is located on the south-western part of the Ljubljansko barje, near the Ljubljanica and opposite to the isolated hill Blatna Brezovica.

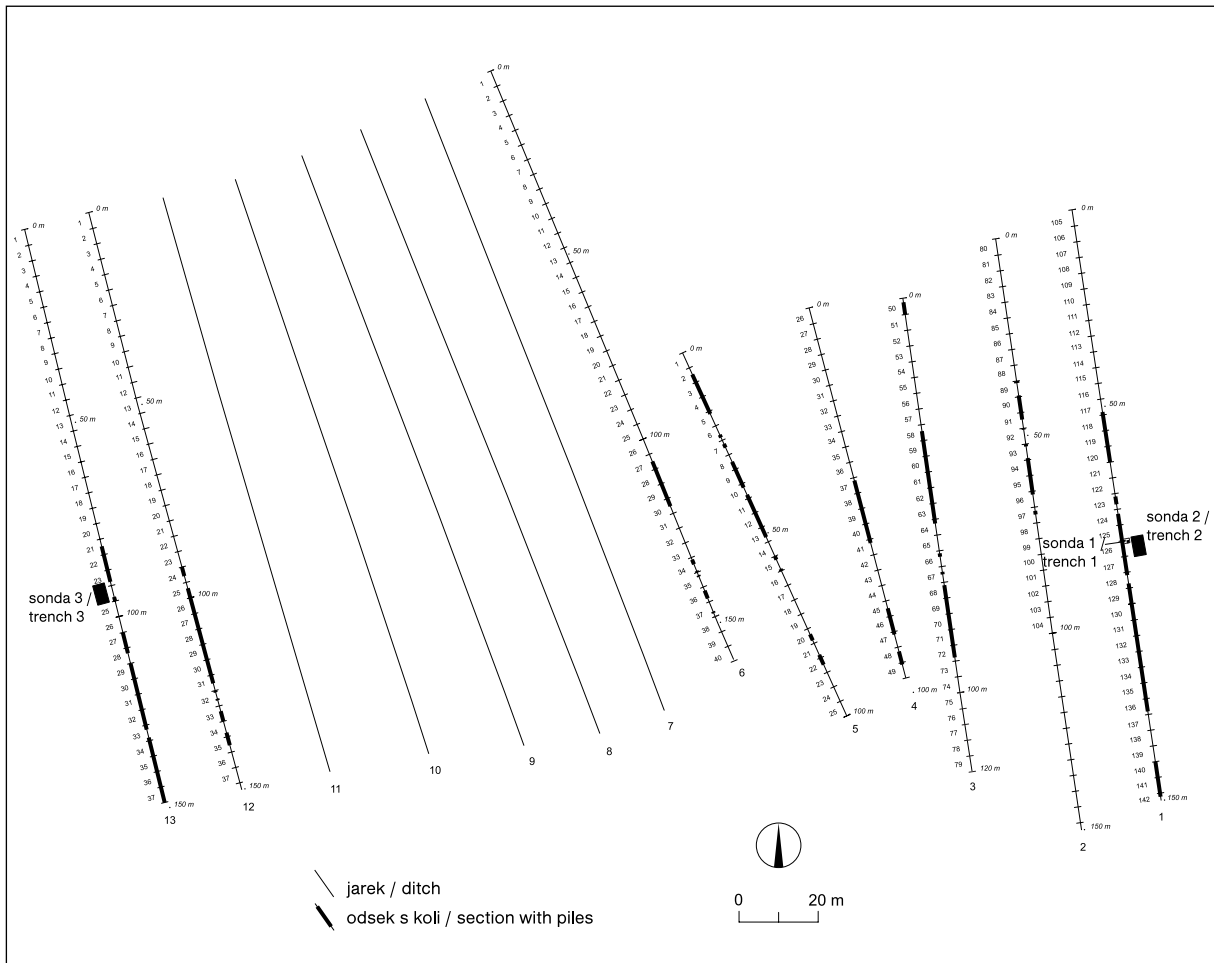
Stare gmajne was discovered in 1992, which is relatively late in comparison to other pile-dwellings of the Ljubljansko barje. The first archaeological field researches were carried out in 1995. Samples of wood for dendrochronological research were collected in four stages, between 2002 and 2007.<sup>1</sup>

#### 7.1.1 DENDROCHRONOLOGICAL RESEARCHES

##### 7.1.1.1 WOOD SAMPLING

As seen on the plan (*Fig. 7.1*), piles were collected from eight ditches with an average width of c. 1 m, and

<sup>1</sup> See Chapter 3 in this monograph.



Sl. 7.1: Načrt kolišča Stare gmajne z označenimi sondami, jarki, odseki in območji z lesenimi predmeti (koli, drevaka 1 in 2 ter kolo z osjo). Risba: T. Korošec.

Fig. 7.1: Plan of the pile-dwelling Stare gmajne with marked trenches, ditches, sections/or sectors and areas, where wooden objects were found (piles, logboats 1 and 2 and a wheel with an axle). Drawn by: T. Korošec.

leta 2002 odvzela vzorce v odvodnih jarkih 1 do 5 in v sondi 1, leta 2004 v odvodnih jarkih 6, 12 in 13, leta 2006 v sondi 2 in leta 2007 v sondi 3. Posamezni jarki so bili razdeljeni na štirimetrske odseke. Sonda 1 je bila zastavljena vzhodno od jarka 1 med odsekom 125 in 126 in je obsegala približno  $1,6 \text{ m}^2$  ( $1,4 \times 1,15 \text{ m}$ ); sonda 2 je bila zastavljena v bližini sonde 1 in je merila  $15 \text{ m}^2$  ( $3 \times 5 \text{ m}$ ); sonda 3, ki je prav tako obsegala  $15 \text{ m}^2$  ( $3 \times 5 \text{ m}$ ), pa je bila zastavljena na skrajni severozahodni strani koliščarske naselbine, zahodno od odvodnega jarka 13 v bližini odsekov 23 in 24. V odvodnih jarkih od 7 do 11 ter 14 in 15, ki se raztezata zahodno od jarka 13 in na sl. 7.1 nista predstavljena, ni bilo kolov in arheoloških najdb.

Na Starih gmajnah je bilo v štirih sezonah analiziranih 932 in identificiranih 925 vzorcev lesa (tab. 7.1). Arheološki les je tako kot pri drugih koliščarskih naselbinah na Ljubljanskem barju večinoma ostanek navpičnih kolov, ki so jih koliščarji zabili v tla in na njih postavili bivališča, s tem da smo na Starih gmajnah našli tudi na izjemne najdbe, kot so leseno kolo in os ter dva drevaka, ki so bile

from three trenches. In 2002, a team from the the Institute of Archaeology of the Scientific Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts (ZRC SAZU), took samples from irrigation ditches 1 to 5 and in trench 1. In 2004, they took samples from irrigation ditches 6, 12 and 13, in 2006 from trench 2 and in 2007 from trench 3. Individual ditches were divided into four metres long sections. Trench 1 was opened eastwards from ditch 1, between sections 125 and 126, and it measured c.  $1.6 \text{ m}^2$  ( $1.4 \times 1.15 \text{ m}$ ); trench 2 was opened near trench 1 and measured  $15 \text{ m}^2$  ( $3 \times 5 \text{ m}$ ); trench 3, also measuring  $15 \text{ m}^2$  ( $3 \times 5 \text{ m}$ ), was opened on the north-western side of the pile-dwelling settlement, to the west from the irrigation ditch 13, near sections 23 and 24. In irrigation ditches 7 to 11 and 14 and 15, which are located westwards from ditch 13 and are not drawn on Fig. 7.1, no piles or archaeological finds have been found.

During four stages of work at Stare gmajne, we analysed 932 and identified 925 samples of wood (Tab. 7.1). Archaeological wood is, as at other pile-dwelling

Tab. 7.1: Analizirani vzorci arheološkega lesa s Starih gmajn.

Tab. 7.1: Analysed samples of archaeological wood from Stare gmajne.

Vrsta lesa Wood species	Število vzorcev Number of samples	Delež (%) * Share (%) *	Število navpičnih kolov Number of vertical piles	Delež (%) ** Share (%) **
<i>Abies alba</i>	5	1	5	1
<i>Acer</i> sp.	31	3	27	3
<i>Alnus glutinosa</i>	31	3	28	3
<i>Corylus avellana</i>	9	1	5	1
<i>Carpinus betulus</i>	3	> 0	3	> 0
<i>Fagus sylvatica</i>	32	3	31	3
<i>Fraxinus</i> sp.	409	44	405	45
<i>Populus</i> sp.	51	5	48	5
<i>Quercus</i> sp.	334	36	327	36
<i>Salix</i> sp.	20	2	20	2
Neidentificirano / Unidentified	7	1	7	1
<b>SKUPAJ TOTAL</b>	<b>932</b>	<b>100</b>	<b>906</b>	<b>100</b>

\* Delež, preračunan glede na vse vzorce. / Share calculated for the entire sample population.

\*\* Delež, preračunan glede na vse navpične kole. / Share calculated for the subsample of vertical piles.

primerne za dendrokronološko analizo in so predstavljene posebej v poglavjih 8 in 9 v tem zborniku.

#### 7.1.1.2 PRIPRAVA IN IDENTIFIKACIJA LESA

Za dendrokronološke raziskave je bil odvzet les vseh ohranjenih elementov ne glede na obliko, premer in lesno vrsto. Najdbam lesa smo najprej izmerili natančne koordinate in nato odžagali 10–20 cm dolg kos, ki smo ga takoj po odvzemu izmerili, označili z identifikacijsko številko in ga zalitega z vodo shranili v nepredušno zaprti polietilenski vrečki.

Zbrane vzorce smo odpeljali na Oddelek za lesarstvo, kjer smo jih obdelali z mizarskimi stroji. V nadaljevanju smo vsak vzorec globoko zamrznili in zamrznjenemu zgladili površino ter ga pregledali pod stereomikroskopom in mu prešteli branike. Lesno vrsto smo pri hrastu ali jesenu določili z opazovanjem pod stereomikroskopom, za preostale vrste pa smo naredili tanke preparate za mikroskopsko identifikacijo lesa.

Najpogostejša lesna vrsta na kolišču je bil jesen, ki je zastopan kar s 44 % vzorcev, sledil mu je hrast s 36 % vzorcev (tab. 7.1). Petina vzorcev je pripadala drugim vrstam, med katerimi so prevladovali koli iz lesa topolov (*Populus*), bukve (*Fagus*), jelše (*Alnus*) in javorja (*Acer*). Manjše število vzorcev (pod 1 %) je bilo preveč uničenih, da bi lahko določili njihovo lesno vrsto.

Med navpičnimi koli so z več kot 60 % prevladovali tisti s premerom od 6 do 12 cm. Približno 20 % jih je imelo premer od 12,5 do 22 cm, manj kot 10 % pa premer od 23 do 40 cm ali pod 6 cm. Koli večjih premerov so bili praviloma klani.

settlements at the Ljubljansko barje, mostly presented by the remains of vertical piles, which were driven into the ground as building foundations. Moreover, we came across some exceptional finds at Stare gmajne, such as a wooden wheel with an axle and two logboats. These were suitable for dendrochronological analysis and are discussed in chapters 8 and 9.

#### 7.1.1.2 THE PREPARATION AND IDENTIFICATION OF WOOD

Wood for dendrochronological researches was taken from all preserved elements, regardless of form, diameter and wood species. We first measured accurate coordinates of all wooden finds and then sawed off 10–20 cm long piece, measured it immediately after sawing, marked it with an identification number and stored in a hermetically closed polyethylene bag, filled with water.

The samples were taken to the Department of Wood Science and Technology, where they were prepared using carpentry equipment. Each sample was then deep-frozen, its surface was smoothed and inspected under a stereo microscope to count the annual rings. Oak and ash wood species were determined with observation under stereo microscope. To determine other species, we made thin slides of samples and identified the wood species microscopically.

The most common wood species on the pile-dwelling, with 44 % of samples, was ash. Oak followed with 36 % of samples (Tab. 7.1). One fifth of the samples belonged to other species, with poplar (*Populus*), beech



Tab. 7.2: Število vzorcev po vrstah lesa ter število in deleži dendrokronološko merjenih in sinhroniziranih (relativno datiranih) vzorcev.

Tab. 7.2: Number of samples according to wood species and percent of dendrochronologically measured and cross-dated samples.

Vrsta lesa Wood species	Število Number	Merjen (št.) Measured (no.)	Merjen (%)* Measured (%)*	Sinhroniziran (št.) Cross-dated (no.)	Sinhroniziran (%)* Cross-dated (%)*
<i>Abies alba</i>	5	0			
<i>Acer</i> sp.	31	0			
<i>Alnus glutinosa</i>	31	0			
<i>Corylus avellana</i>	9	0			
<i>Carpinus betulus</i>	3	0			
<i>Fagus sylvatica</i>	32	0			
<i>Fraxinus</i> sp.	409	115	12	34	4
<i>Populus</i> sp.	51	0			
<i>Quercus</i> sp.	334	193	21	124	13
<i>Salix</i> sp.	20	0			
Neidentificirano / Unidentified	7	0			
<b>SKUPAJ TOTAL</b>	<b>932</b>	<b>308</b>	<b>33</b>	<b>158</b>	<b>17</b>

\* Delež, preračunan glede na vse vzorce. / Share calculated for the entire sample population.

Dendrokronološke meritve smo opravili samo na vzorcih hrasta in jesena, ki so imeli vsaj 45 branik. Po tem kriteriju je bilo za merjenje širin branik primernih le 33 % vzorcev, uspešno pa smo sinhronizirali oz. relativno datirali le 17 % vzorcev (tab. 7.2).

### 7.1.1.3 MERJENJE

Postopek merjenja širin branik smo izvedli na gladko obdelanih vzorcih s pomočjo pomične mizice, stereomikroskopa in programa TSAP/X. Rezultate meritve smo grafično prikazali kot zaporedje širin branik v odvisnosti od časa. Na vsakem vzorcu smo širine branik izmerili vzdolž dveh radijev. Meritve na vsakem vzorcu smo preverili in jih združili v povprečje, ki smo ga uporabili za nadaljnje primerjave (sinhroniziranje) grafov različnih vzorcev.<sup>2</sup>

Vsa zaporedja, ki so izkazovala optično in statistično značilno ujemanje, smo združili v plavajoče nedatirane kronologije, ločeno za jesen in hrast. Sestavili smo dve jesenovni in eno hrastovo kronologijo.

## 7.1.2 REZULTATI

### 7.1.2.1 HRASTOVA KRONOLOGIJA SG-QUSP1

Na kolišču so dobro tretjino lesa predstavljali hrastovi vzorci, ki jih je bilo 334 (tab. 7.1). Od teh jih je bilo po naših kriterijih skoraj 60 % (193) primernih za dendrokronološke meritve.

<sup>2</sup> Glej npr. Čufar, Levanič 1998.

(*Fagus*), alder (*Alnus*) and maple (*Acer*) prevailing. A smaller amount of samples (under 1 %) was not preserved enough to identify wood species.

Over 60 % of vertical piles had a diameter of 6–12 cm. Around 20 % had a diameter of 12.5–22 cm and less than 10 % had a diameter from 23–40 cm or under 6 cm. Piles with larger diameters were generally cleaved.

Dendrochronological measurements were only done on oak and ash samples with at least 45 annual rings. According to this criterion, only 33 % of samples were suitable for tree-ring widths measurement, and only 17 % of samples were successfully cross-dated (Tab. 7.2).

### 7.1.1.3 MEASURING

Procedure of measuring of tree-ring widths was carried out on smoothed samples. To measure tree-ring widths, we used LINTAB measuring device, a stereo microscope and a TSAP/X program. Results of measurements were shown graphically as a sequence of tree-ring widths vs. time. Tree-ring widths were measured along two radii on each sample. The two tree-ring series of each sample were then checked and united into an average that we used for further comparisons (cross-dating) with tree-ring series of different samples.<sup>2</sup>

All sequences that matched visually and statistically, were combined into floating undated tree-ring chronologies, made separately for ash and oak. We constructed two ash- and one oak chronology.

<sup>2</sup> See e.g. Čufar, Levanič 1998.

Približno tretjina hrastovih kolov je bila narejena iz celotnih debel manjših dreves, približno dve tretjini pa iz vzdolžno razklanih večjih debel, s premeri nad 15 cm.

Hrastovi koli so bili v glavnem enakomerno razporejeni po celotnem najdišču; sorazmerno najmanj jih je bilo v jarkih 6 in 5 (*sl. 7.4*). Čeprav so se hrastovi vzorci med seboj razlikovali po številu branik in rastnih posebnostih smo jih 124 relativno datirali (*tab. 7.2*). Številke relativno datiranih kolov so:

**SG02-3**, 5, 14, 29, 38, 39, 43, 52, 53, 58, 67, 91, 98, 102, 107, 110, 112, 116, 117, 122, 126, 128, 145, 165, 200, 203, 206, 210, 214, 219, 225, 234, 236, 237, 249, 252, 257, 259, 261, 262, 266, 268, 269, 270, 271, 274, 275, 278, 279, 282, 284, 287, 292, 295, 299, 301, 308, 324, 325, 326, 346, 378, 381, 392, 393, 402, 403, 406, 409, 420, 424, 425, 427, 428, 433, 435, 441, 443, 451, 452, 461, 467, 471, 475, 477, 480, 482, 487, 488, 489, 492, 496, 499, 512, 520 in 528.

**SG04-597**, 606, 611, 615, 692, 701, 702, 704, 745, 747, 769, 770, 804 in 806.

**SG06-838**, 839, 841, 846, 847, 849, 850, 853, 854, 855, 856 in 974.

**SG07-1041** in 1054.

Večina zaporedij ni izkazovala rastnih anomalij, zato smo vse razen **SG04-701**, 702, 745, 747, **SG07-1041** in 1054 združili v kronologijo SG-QUSP1 s solidno pokritostjo in dobrim ujemanjem širin branik na mlajšem delu, dolgem približno 115 let (*sl. 7.2*). Pri mnogih vzorcih sta bili ohranjeni skorja in zadnja branika, kar nam je omogočilo, da smo zabeležili nekaj jasnih faz gradbenih aktivnosti na kolišču, ko so v kratkem časovnem obdobju (eno leto do nekaj let) posekali večje število dreves.

Tudi relativno datirani hrastovi koli so razporejeni po celotnem kolišču, večino pa smo našli v vzhodnem delu, medtem ko so na zahodnem delu manj številni (*prim. sl. 7.8*).

## 7.1.2 RESULTS

### 7.1.2.1 THE SG-QUSP1 OAK CHRONOLOGY

Oak samples represented more than one third of wood on the pile-dwelling; i.e. 334 samples (*Tab. 7.1*). Almost 60 % (193) of them were suitable for dendrochronological measurements, according to our criteria.

Around one third of oak piles were made of entire trunks of smaller trees and around two thirds from longitudinally cleaved larger trunks, with diameters over 15 cm.

Oak piles were more or less evenly spread over the entire excavation site; a smaller amount of them is only seen in ditches 6 and 5 (*Fig. 7.4*). Although oak samples differentiated to one another according to amount of annual rings and growth anomalies, we relatively dated 124 of them (*Tab. 7.2*). Relatively dated piles are as follows:

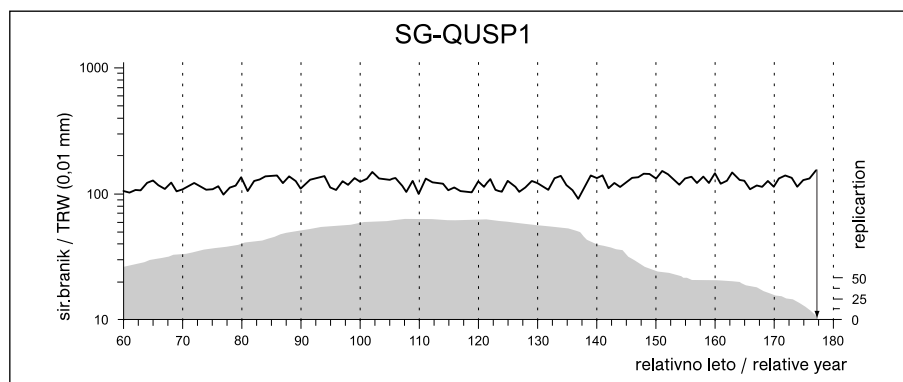
**SG02-3**, 5, 14, 29, 38, 39, 43, 52, 53, 58, 67, 91, 98, 102, 107, 110, 112, 116, 117, 122, 126, 128, 145, 165, 200, 203, 206, 210, 214, 219, 225, 234, 236, 237, 249, 252, 257, 259, 261, 262, 266, 268, 269, 270, 271, 274, 275, 278, 279, 282, 284, 287, 292, 295, 299, 301, 308, 324, 325, 326, 346, 378, 381, 392, 393, 402, 403, 406, 409, 420, 424, 425, 427, 428, 433, 435, 441, 443, 451, 452, 461, 467, 471, 475, 477, 480, 482, 487, 488, 489, 492, 496, 499, 512, 520 and 528.

**SG04-597**, 606, 611, 615, 692, 701, 702, 704, 745, 747, 769, 770, 804 and 806.

**SG06-838**, 839, 841, 846, 847, 849, 850, 853, 854, 855, 856 and 974.

**SG07-1041** and 1054.

Most of tree-ring series were not showing any growth anomalies. That is why all, except for **SG04-701**, 702, 745, 747, **SG07-1041** and in 1054, were incorporated to the SG-QUSP1 tree-ring chronology with well replicated c.



*Sl. 7.2:* Hrastova kronologija SG-QUSP1: zadnjih 117 let kronologije z dobrim pokritjem in dobrim ujemanjem širin branik. Zadnja branika (puščica, relativni datum 177) je radiokarbonsko datirana v leto  $3109 \pm 12$  pr. Kr. (razpon 3121–3095,  $2\sigma$ , 95,4 % verjetnost). TRW – širina branik; pokritost.

*Fig. 7.2:* The SG-QUSP1 oak chronology – the last 117 years of chronology is well replicated. The last annual ring (arrow, relative date 177) is radiocarbon dated to  $3109 \pm 12$  BC (span 3121–3095,  $2\sigma$ , 95.4 % probability). TRW – tree-ring widths; replication.

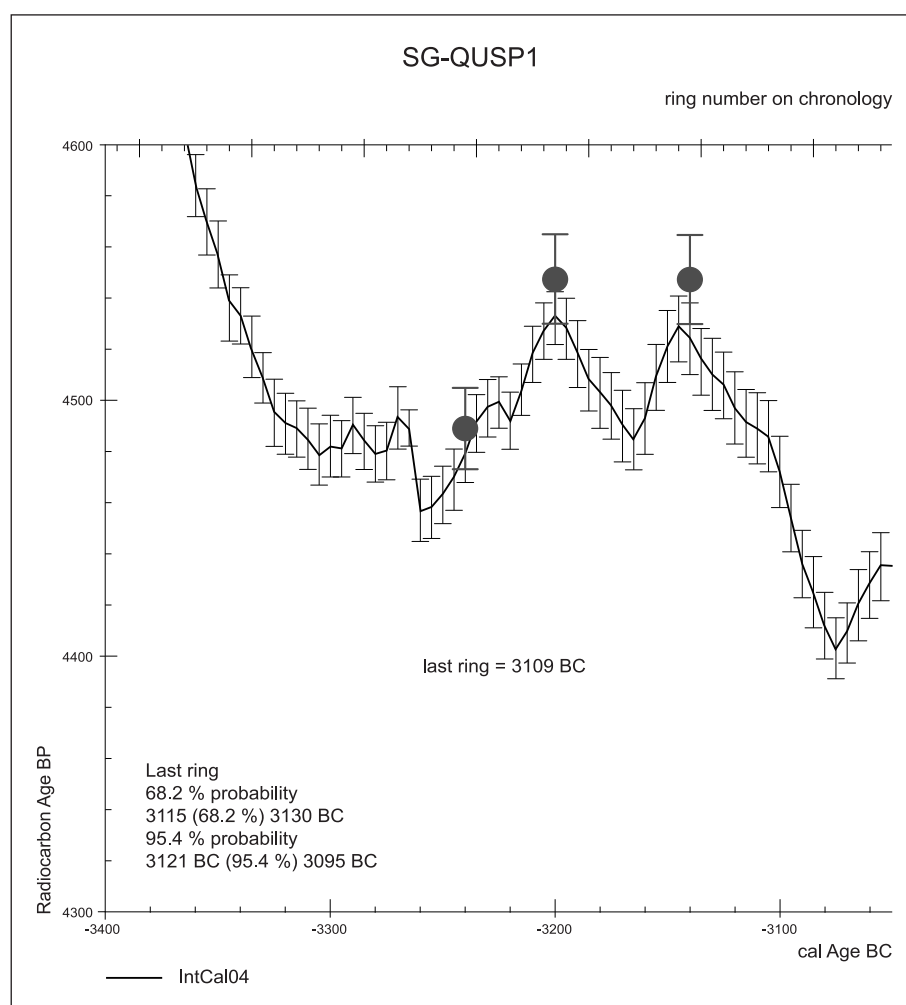
Tab. 7.3: Radiokarbonske datacije vzorcev iz hrastove kronologije SG-QUSP1 (konec v relativnem letu 177). Datiranje je bilo opravljeno v laboratoriju na Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Radiometrische Altersbestimmung von Wasser und Sedimenten in v ETH Zürich.

Tab. 7.3: Radiocarbon dates of samples from the SG-QUSP1 oak chronology (end in relative year 177). Dating was performed in the laboratory of the Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Radiometrische Altersbestimmung von Wasser und Sedimenten, and at the ETH Zürich.

Kol št. Pile no.	Lab. št. Lab. no.	Drevesna vrsta Wood species	Število branik Number of tree rings	Srednja branika Mid tree ring	<sup>14</sup> C-age BP
SG02-406	Hd-22911	<i>Quercus</i> sp.	20	45	4489 ± 16
SG02-499	Hd-27938	<i>Quercus</i> sp.	30	85	4589 ± 26
SG02-441	Hd-22385	<i>Quercus</i> sp.	20	145	4547 ± 17

Za kronologijo smo pridobili tri radiokarbonske datume, z metodo "wigggle-matching" pa smo zadnjo braniko kronologije datirali v leto 3109 ± 12 pr. Kr. (razpon 3121–3095, 2σ, 95,4 % verjetnost) (tab. 7.3 in 7.4; sl. 7.3).

115 years long younger part (Fig. 7.2). Many samples had preserved bark and the last annual ring, which enabled us to reconstruct some clear phases of building activities on the pile-dwelling, when they felled large amount of trees in a short time period (one year to a few years).



Sl. 7.3: Absolutno datiranje kronologije Starih gmajn SG-QUSP1 z uporabo opcije "sequence" programa OxCal 3.5.

Fig. 7.3: Absolute dating of the Stare gmajne SG-QUSP1 chronology using the "sequence" option of the OxCal 3.5 program.

*Tab. 7.4:* Radiokarbonska datacija vzorca SG04-745, ki je sinhroniziran s kronologijama Spodnjega mostišča SM2-QUSP3 in VMO-QUSP1. Datiranje je bilo opravljeno v laboratoriju na Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Radiometrische Altersbestimmung von Wasser und Sedimenten.

*Tab. 7.4:* Radiocarbon dated sample SG04-745, which is cross-dated with the Spodnje mostišče SM2-QUSP3 and VMO-QUSP1 chronologies. Dating was performed in the laboratory at the Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Radiometrische Altersbestimmung von Wasser und Sedimenten.

Kol št. Pile no.	Lab. št. Lab. no.	Drevesna vrsta Wood species	Število branik Number of tree rings	Srednja branika Mid tree ring	<sup>14</sup> C-age BP
SG04-745	Hd-27697	<i>Quercus</i> sp.	20	304	4552 ± 22

Zadnji datumi vzorcev lesa nakazujejo pomembnejše gradbene aktivnosti na kolišču, ki so trajale več kot 50 let, to je približno od leta od 3160 do 3109 pr. Kr.

Skupino vzorcev, ki smo jih medsebojno sinhronizirali, smo izkopal iz jarkov 12 in 13 oz. sonde 3 (številke: **SG04-701, 702, 745, 747; SG07-1041, 1054**). Sinhronizirali smo jih s kronologijama Spodnjega mostišča SM2-QUSP3 in VMO-QUSP1,<sup>3</sup> ki konec gradbenih aktivnosti na njem postavljata v obdobje okoli leta 3351 pr. Kr. To nakazuje, da so bile nekatere konstrukcije na zahodnem delu naselbine Stare gmajne verjetno postavljene približno 20 let po koncu dokumentiranih gradbenih aktivnosti na Spodnjem mostišču (kronologija VMO-QUSP1), to je okoli leta 3330 pr. Kr.<sup>4</sup> To smo ugotovili s pomočjo radiokarbonskega datiranja vzorca SG04-745 (*tab. 7.4*), 7 vzorcev s koliščarske naselbine Spodnje mostišče in uporabo metode "wigggle-matching".<sup>5</sup>

Vse to nakazuje, da je na območju Starih gmajn pred intenzivno poselitvijo večje površine (jarki 1–6 in 12, 13, sondi 1 in 2), ki je trajala več kot 50 let in se je končala v času okoli leta 3109 pr. Kr., obstajala približno od 170 do 220 let starejša, prostorsko omejena naselbina.

Na drugi strani se mlajši radiokarbonski datirani vzorci s Starih gmajn časovno ujemajo tudi z radiokarbonsko datiranim lesom s kolišča Blatna Brezovica, kjer je naša ekipa leta 2003 opravila sondiranje, dendrokronološke raziskave in radiokarbonsko datiranje na predhodno že raziskanem kolišču.<sup>6</sup> Koliščarska naselbina Veliki Otavnik Ib, kjer so bili vzorci lesa odvzeti in raziskani v letih 2006 in 2007, pa izkazuje eno samo fazo gradbenih aktivnosti, ki so se končale praktično sočasno kot najmlajša naselbinska faza na Starih gmajnah.<sup>7</sup>

#### 7.1.2.2 JESENOVI KRONOLOGIJI SG-FRSP1 IN SG-FRSP2

Jesen je bil prevladujoča lesna vrsta s 409 vzorci, kar je skoraj polovica (44 %) vseh analiziranih vzorcev

Furthermore, cross-dated oak piles spread over the entire pile-dwelling, with the majority in the eastern part, while less of them have been found in the western part (e.g. *Fig. 7.8*).

We obtained three radiocarbon dates for chronology, and established a relative date end of 3109 ± 12 BC (span 3121–3095, 2σ, 95.4 % probability) with the "wigggle-matching" procedure of OxCal (*Tab. 7.3* and *Fig. 7.3*).

The last dates of wood samples remit building activities at the pile-dwelling, which lasted over 50 years; from c. 3160 to 3109 BC.

Group of samples, that were cross-dated, was dug in ditches 12 and 13 and in trench 3 (numbers: **SG04-701, 702, 745, 747; SG07-1041, 1054**). These samples were cross-dated with the Spodnje mostišče SM2-QUSP3 and VMO-QUSP1 chronologies,<sup>3</sup> which denote the end of building activities at Spodnje mostišče in c. 3351 BC. This indicates that some constructions on the western part of the settlement Stare gmajne, were perhaps built c. 20 years after the conclusion of documented building activities at Spodnje mostišče (VMO-QUSP1 chronology); in c. 3330 BC.<sup>4</sup> We discovered this with the help of radiocarbon dating of sample SG04-745 (*Tab. 7.4*), 7 samples from pile-dwelling settlement Spodnje mostišče and the use of the "wigggle-matching" procedure.<sup>5</sup>

The above indicates that, apart from an intense settling of larger surface (ditches 1–6 and 12, 13, trenches 1 and 2), which lasted over 50 years and finished in c. 3109 BC, also a c. 170 to 220 years earlier, spatially limited settlement existed at Stare gmajne.

On the other hand, later radiocarbon dated samples from Stare gmajne match with radiocarbon dated wood from the pile-dwelling Blatna Brezovica, where our team carried out sample trenching, dendrochronological researches and radiocarbon dating in 2003, on preliminarily already investigated pile-dwelling.<sup>6</sup> Pile-dwelling settlement Veliki Otavnik Ib, where samples of wood were taken and investigated in 2006 and 2007, shows a single

<sup>3</sup> Prim. Velušček, Čufar 2002.

<sup>4</sup> Čufar et al., v pripravi.

<sup>5</sup> Čufar, Kromer, neobjavljeno.

<sup>6</sup> Glej poglavji 5 in 7.2 v tem zborniku.

<sup>7</sup> Glej poglavje 6 v tem zborniku.

<sup>3</sup> E.g. Velušček, Čufar 2002.

<sup>4</sup> Čufar et al., in prep.

<sup>5</sup> Čufar, Kromer, unpublished.

<sup>6</sup> See Chapters 5 and 7.2 in this monograph.

Tab. 7.5: Radiokarbonska datacija vzorca iz jesenove kronologije SG-FRSP1. Datiranje je bilo opravljeno v laboratoriju Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Radiometrische Altersbestimmung von Wasser und Sedimenten.

Tab. 7.5: Radiocarbon date of sample from the SG-FRSP1 ash chronology. Dating was performed in the laboratory of the Heidelberg Akademie der Wissenschaften, Radiometrische Altersbestimmung von Wasser und Sedimenten.

Kol št. Pile no.	Lab. št. Lab. no.	Drevesna vrsta Wood species	Število branik Number of tree rings	<sup>14</sup> C-age BP
SG02-6	Hd-24026	<i>Fraxinus excelsior</i>	40	4484 ± 19

(tab. 7.1). Jesenovi koli se pojavljajo v vseh jarkih, s tem da jih je na zahodu naselbine v jarkih 12 in 13 ter v sondi 3 malo. Njihova značilnost so majhni premeri in majhno število branik, zato jih je bilo po našem kriteriju za dendrokronološke meritve primernih le 115 (tab. 7.2). Najprej smo sinhronizirali oz. relativno datirali 34 vzorcev in jih 22 vključili v kronologijo SG-FRSP1 in 12 v kronologijo SG-FRSP2. Pri večini vzorcev iz obeh kronologij je bila skorja ohranjena.

V jesenovo kronologijo SG-FRSP1 so vključeni vzorci, ki smo jih pridobili leta 2002 (SG02-1, 2, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 66, 87, 150, 196, 232, 290, 348, 447, 478, 481, 491, 522, 532, 539) in so bili predvsem v jarkih 1 in 5, ter posamezni koli v jarkih 3 in 4. Ker je ta kronologija dokaj kratka, smo le na osnovi radiokarbonskega datuma vzorca kola SG02-6 (tab. 7.5) in s pomočjo primerjave dendrokronoloških grafov ocenili, da gradbene aktivnosti v okviru omenjene kronologije sovpadajo s koncem kronologije SG-QUSP1 ali pa predstavljajo še nekoliko mlajši del kolišča, ki je nastalo do okoli 3100 pr. Kr.

Do druge jesenove kronologije smo prišli na podlagi lesa, ki je bil dokumentiran leta 2007 pri izkopavanju v sondi 3. Šest merjenih vzorcev (SG07-1045, 1047, 1049, 1056, 1058, 1064) iz leta 2007 smo medsebojno sinhronizirali in sestavili kronologijo SG-FRSP2, na katero so se nato sinhronizirali vzorci drugih raziskovalnih let, tako da jo sestavlja skupno 12 vzorcev lesa. Vzorci se pojavljajo v sondi 3 in jarku 13 na skrajnem zahodu naselbine ter v jarkih 1, 3, 4, in 5 na vzhodu.

Kronologija SG-FRSP2 ni radiokarbonsko datirana, vendar smo jo sinhronizirali s hrastovo kronologijo SG-QUSP1 (relativni datum desno 175, OVL 119,  $t_{BP}$  4,8, GLK 61\*), kar nakazuje, da so zgoraj našete jesenove pilote vgradili verjetno sočasno s hrastovimi proti koncu gradbenih aktivnosti v okviru kronologije SG-QUSP1 okoli leta 3111 pr. Kr.

### 7.1.2.3 IZBOR GRADBENEGA LESA IN GRADBENE AKTIVNOSTI

Kot je bilo omenjeno v uvodnem delu, so koliščarji s Starih gmajn za nosilne gradbene kole uporabljali različne vrste lesa. Največ je bilo lesa jesena (*Fraxinus* sp.) in hrasta (*Quercus* sp.), uporabljali pa so tudi les topola (*Populus* sp.), bukke (*Fagus sylvatica*), jelše (*Al-*

phase of building activity, which ended simultaneously with the latest settlement phase of Stare gmajne.<sup>7</sup>

### 7.1.2.2 SG-FRSP1 AND SG-FRSP2 ASH CHRONOLOGIES

Ash was a dominant wood species with 409 samples, which is almost half (44 %) of all analysed samples (Tab. 7.1). Ash piles were present in all ditches. However, less of them occur on the western part of the settlement in ditches 12 and 13 and in trench 3. Their characteristics are small diameters and small number of annual rings. That is why, considering our criteria, only 115 of them were suitable for dendrochronological measurement (Tab. 7.2). We first cross-dated or relatively dated 34 samples. 22 of them were incorporated into the SG-FRSP1 chronology and 12 into the SG-FRSP2 chronology. Bark was preserved at most samples from both chronologies.

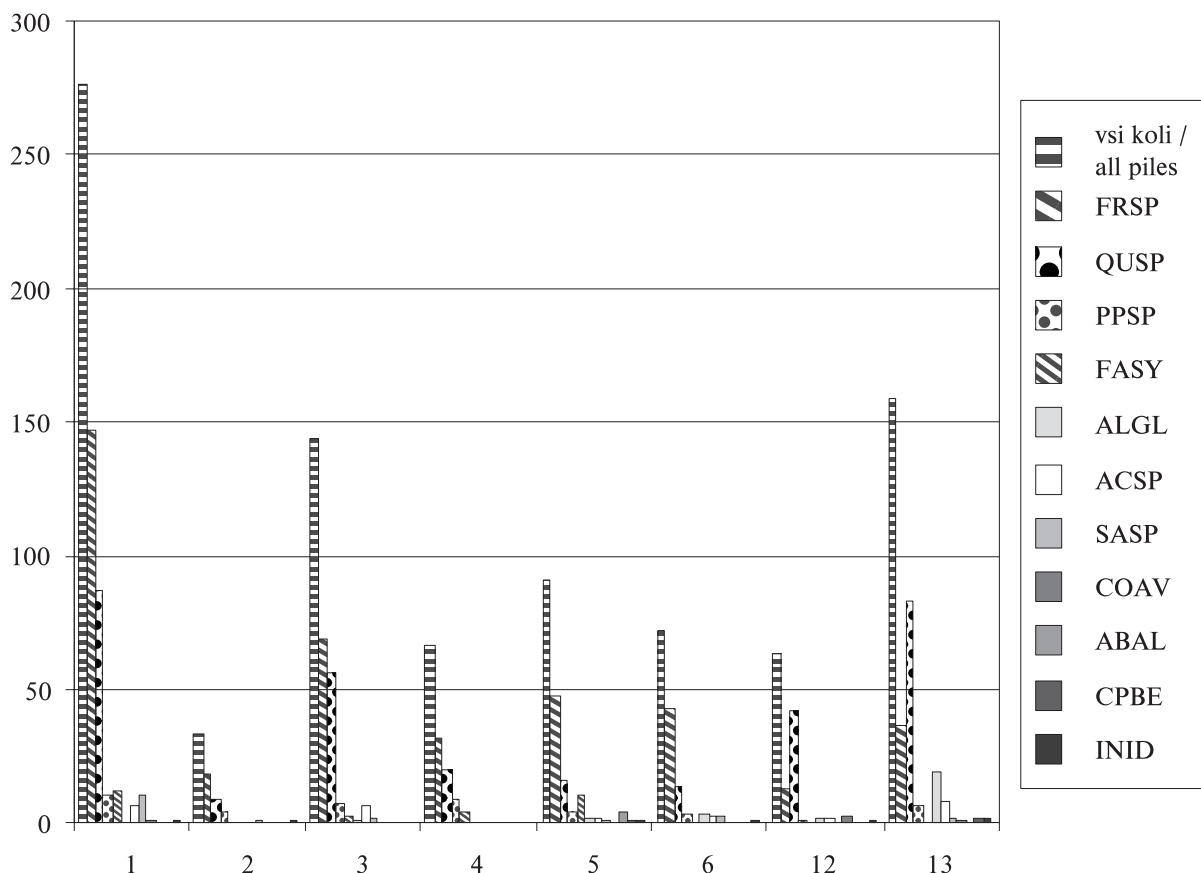
Samples, taken in 2002 (SG02-1, 2, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 66, 87, 150, 196, 232, 290, 348, 447, 478, 481, 491, 522, 532, 539), are included in the SG-FRSP1 ash chronology. They were found mainly in ditches 1 and 5 and as individual piles in ditches 3 and 4. As the chronology is rather short, we evaluated period of building activity only based on a radiocarbon date of the sample pile SG02-6 (Tab. 7.5) from the mentioned chronology and with the comparison of dendrochronological diagrams. Namely, building activities are contemporary with the end of the SG-QUSP1 chronology or they indicate an even later part of the pile-dwelling, dated to c. 3100 BC.

The second ash chronology was composed with wood documented in 2007, at excavation of trench 3. Six measured samples (SG07-1045, 1047, 1049, 1056, 1058, 1064) from 2007 were mutually cross-dated and combined into the SG-FRSP2 chronology. Samples, gained during the rest of research years, were cross-dated and incorporated into it, so that the chronology is composed of 12 samples altogether. Samples originate from trench 3 and ditch 13, on the utmost western part and in ditches 1, 3, 4, and 5 on the eastern part of the settlement.

The SG-FRSP2 chronology is not radiocarbon dated, however, it was cross-dated with the SG-QUSP1

<sup>7</sup> See Chapter 6 in this monograph.





Sl. 7.4: Vsi koli iz jarkov in sond – k jarku 1 so prišteti tudi koli iz sond 1 in 2, k jarku 13 pa koli iz sonde 3 –, razvrščeni po drevesnih vrstah.

Šifrant kratic: FRSP (jesen/*Fraxinus* sp.), QUSP (hrast/*Quercus* sp.), PPSP (topol/*Populus* sp.), FASY (bukev/*Fagus sylvatica*), ALGL (jelša/*Alnus glutinosa*), ACSP (javor/*Acer* sp.), SASP (vrba/*Salix* sp.), COAV (leska/*Corylus avellana*), ABAL (jelka/*Abies alba*), CPBE (gaber/*Carpinus betulus*), INID (neidentificirano).

Fig. 7.4: All piles from ditches and trenches – ditch 1 also includes piles from trenches 1 and 2, ditch 13 also includes piles from trench 3 – sorted according to tree species.

Abbreviations used: FRSP (ash/*Fraxinus* sp.), QUSP (oak/*Quercus* sp.), PPSP (poplar/*Populus* sp.), FASY (beech/*Fagus sylvatica*), ALGL (alder/*Alnus glutinosa*), ACSP (maple/*Acer* sp.), SASP (willow/*Salix* sp.), COAV (hazel/*Corylus avellana*), ABAL (fir/*Abies alba*), CPBE (common hornbeam/*Carpinus betulus*), INID (unidentified).

*Alnus glutinosa*), javorja (*Acer* sp.), vrbe (*Salix* sp.), leske (*Corylus avellana*), jelke (*Abies alba*) in gabra (*Carpinus betulus*) (tab. 7.1).

Jesenove kole najdemo v vseh jarkih. Zdi se, da jih je sorazmerno več na vzhodnem delu naselbine (sl. 7.4).

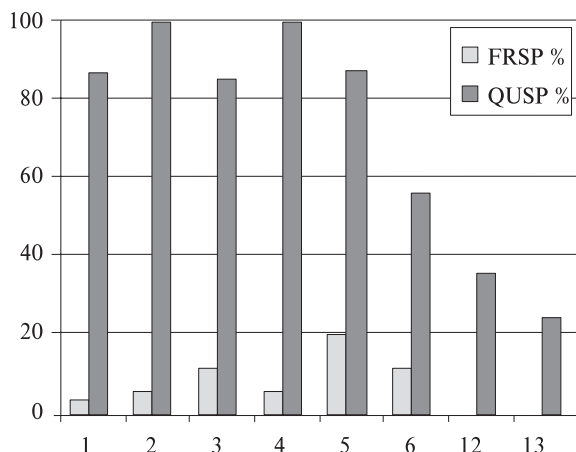
Med jesenovimi koli jih je manj kot 10 % klanih. V nekoliko večjem številu jih najdemo edino v jarku 5 (odseki 2–12), v jarku 3 (odseki 59–63) in v jarku 1 (odseki 132–136) (glej sl. 7.5).

Druga najpogostejša lesna vrsta na kolišču je hrastovina. Tudi hrastovi koli so razporejeni po celotni naselbini. Z največjim deležem jih najdemo na zahodnem delu (sl. 7.4). Med hrastovimi koli jih je približno 65 % klanih. V naselbini so razporejeni zelo različno. Klani

oak chronology (relative date, right, 175, OVL 119,  $t_{BP}$  4.8, GLK 61\*), which indicates that the ash piles, listed above, were probably driven into the ground simultaneously with the oak ones, towards the end of building activities of the SG-QUSP1 chronology, in c. 3111 BC.

### 7.1.2.3 SELECTION OF WOOD AND BUILDING ACTIVITIES

As mentioned above, different species of wood were used for foundation piles at Stare gmajne. They mostly used ash (*Fraxinus* sp.) and oak (*Quercus* sp.), but also



Sl. 7.5: Delež klanih jesenovih (FRSP) in hrastovih (QUSP) kolov v % po jarkih in sondah – k jarku 1 so prišteti tudi koli iz sond 1 in 2, k jarku 13 pa koli iz sonde 3.

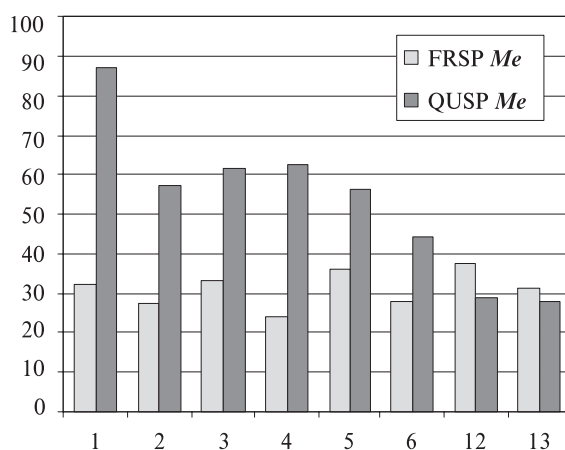
Fig. 7.5: Percentage of cleaved ash (FRSP) and oak (QUSP) piles in ditches and trenches – ditch 1 also includes piles from trenches 1 and 2, ditch 13 also includes piles from trench 3.

hrastovi koli prevladujejo v jarkih na vzhodu naselbine, kjer jih najdemo z deleži od 85 % do 100 % v jarkih od 1–5 in 57 % v jarku 6. Veliko manj pa jih je na zahodu, kjer se v jarku 13 s sondo 3 in jarku 12 pojavljajo samo s 27 do 37 % med vsemi hrastovimi koli (sl. 7.5).

Približno 20 % vseh kolov pripada ostalim drevesnim vrstam. Tudi slednji so v glavnem razporejeni po celotni naselbini. Vseeno pa je med njimi opaziti grupiranje po posameznih območjih, kjer se omembe vredna količina jelševih kolov (12 % delež) pojavlja v jarku 13, odseki 27–31, 34–35 in 37, ter skupinica treh jelševih kolov v jarku 6, odsek 34, in dva jelševa kola v jarku 5, odsek 15. Večja skupina kolov iz lesa topolov (*Populus*) se pojavlja v pasu od odsekov 38–40 v jarku 4, 58–60 v jarku 3, 89–94 v jarku 2, do odsekov 118–120 v jarku 1. Naleteli smo tudi na 5 jelovih kolov, vsi so iz jarka 5, odsek 7 (glej sl. 7.4).

Analizirali smo tudi število branik glede na drevesno vrsto. Mediana pri jesenovih kolih je manj kot 32, kar velja za vse jarke in sonde. Podobno je tudi pri večini ostalih drevesnih vrst, kjer mediana števila branik dosega naslednje vrednosti: *Populus* ( $Me = 15$ ;  $N = 48$ ), *Alnus* ( $Me = 21$ ;  $N = 28$ ), *Fagus* ( $Me = 23$ ;  $N = 31$ ), *Acer* ( $Me = 31$ ;  $N = 27$ ), *Salix* ( $Me = 19$ ;  $N = 20$ ) in *Abies* ( $Me = 33$ ;  $N = 5$ ). Slika je nekoliko drugačna pri hrastu, kjer opazimo razlike po jarkih in sondah: hrastovi koli z največ branikami so iz jarka 1 in sonde 2,  $Me = 87$ , jarkov od 2 do 5,  $Me = 59,5$ , jarka 6, kjer je  $Me = 44,5$ . V jarkih 12, 13 in sondi 3 znaša vrednost mediane števila branik 28,5 (sl. 7.6).

Hrastov les ima med uporabljenimi lesnimi vrstami edini obarvano jedrovino, ki je naravno odporna proti biološkemu razkroju (glivam in insektom), zato bi bilo



Sl. 7.6: Mediana ( $Me$ ) števila branik pri jesenovih (FRSP;  $N = 405$ ) in hrastovih (QUSP;  $N = 327$ ) kolih po jarkih in sondah – k jarku 1 so prišteti tudi koli iz sond 1 in 2, k jarku 13 pa koli iz sonde 3.

Število v analizo vključenih vzorcev po jarkih in sondah:

1 (jarek 1, sondi 1 in 2):  $N = 147$  (FRSP);  $N = 87$  (QUSP).

2 (jarek 2):  $N = 18$  (FRSP);  $N = 9$  (QUSP).

3 (jarek 3):  $N = 69$  (FRSP);  $N = 56$  (QUSP).

4 (jarek 4):  $N = 32$  (FRSP);  $N = 20$  (QUSP).

5 (jarek 5):  $N = 47$  (FRSP);  $N = 16$  (QUSP).

6 (jarek 6):  $N = 43$  (FRSP);  $N = 14$  (QUSP).

12 (jarek 12):  $N = 13$  (FRSP);  $N = 42$  (QUSP).

13 (jarek 13 in sonda 3):  $N = 36$  (FRSP);  $N = 83$  (QUSP).

Fig. 7.6: Median ( $Me$ ) of number of annual rings at ash (FRSP;  $N = 405$ ) and oak (QUSP;  $N = 327$ ) piles according to ditches and trenches – ditch 1 also includes piles from trenches 1 and 2, ditch 13 also includes piles from trench 3.

Number of samples, used for the analysis, according to ditches and trenches:

1 (ditch 1, trenches 1 and 2):  $N = 147$  (FRSP);  $N = 87$  (QUSP).

2 (ditch 2):  $N = 18$  (FRSP);  $N = 9$  (QUSP).

3 (ditch 3):  $N = 69$  (FRSP);  $N = 56$  (QUSP).

4 (ditch 4):  $N = 32$  (FRSP);  $N = 20$  (QUSP).

5 (ditch 5):  $N = 47$  (FRSP);  $N = 16$  (QUSP).

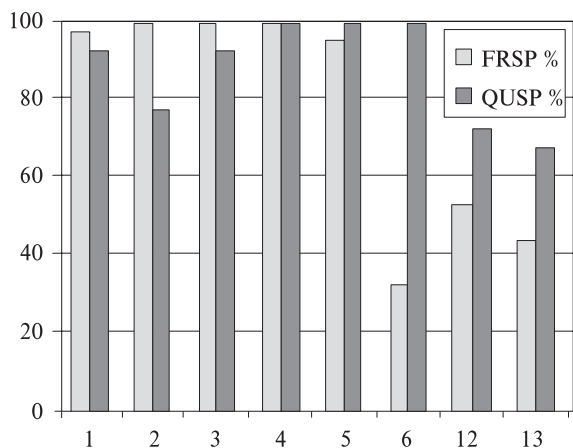
6 (ditch 6):  $N = 43$  (FRSP);  $N = 14$  (QUSP).

12 (ditch 12):  $N = 13$  (FRSP);  $N = 42$  (QUSP).

13 (ditch 13 and trench 3):  $N = 36$  (FRSP);  $N = 83$  (QUSP).

poplar (*Populus* sp.), beech (*Fagus sylvatica*), alder (*Alnus glutinosa*), maple (*Acer* sp.), willow (*Salix* sp.), hazel (*Corylus avellana*), fir (*Abies alba*) and wood of common hornbeam (*Carpinus betulus*) (Tab. 7.1).

Ash piles were found in all ditches. It seems that they are more common on the eastern part of the settlement (Fig. 7.4).



Sl. 7.7: Delež jesenovih in hrastovih kolov v % z ohranjeno zadnjo braniko ali s pretežno ohranjeno beljavo – k jarku 1 so prišteti tudi koli iz sond 1 in 2, k jarku 13 pa koli iz sonde 3.

Fig. 7.7: Percentage of ash and oak piles with preserved last annual ring or with almost entirely preserved sapwood – ditch 1 also includes piles from trenches 1 and 2, ditch 13 also includes piles from trench 3.

smiselno pričakovati, da so za pilote najprej uporabili predvsem hrastov les, šele ko je tega zmanjkalo, pa so posegli po drugih vrstah. Jesenov les je načeloma za kole manj primeren, ker ni naravno odporen. Jesena je bilo v okolici kolišč verjetno veliko, ker bolje uspeva na vlažnejših rastiščih (to je bližje stoječi vodi) kot hrast, poleg tega se tudi dobro pomlajuje na panju. To pomeni, da kmalu po poseku dreves iz panjev odženejo poganjki, iz katerih v nekaj letih zraste skupina novih dreves. Taka drevesa so premer 10 cm lahko dosegla že po 10 letih, kar je omogočalo relativno kratek čas med dvema sečnjama v istem sestoju.

Razlog za manjše število branik na zahodnem delu naselbine pri hrastovih in jesenovih kolih je torej iskati v tem, da so sekali mlajša drevesa s primernimi premeri (okoli 10 cm) za uporabo za nosilne kole. P. Pétrequin<sup>8</sup> ter Pétrequin et al.<sup>9</sup> so na primeru velikega števila dendrokronološko datiranih kolov na koliščih v francoski Juri ugotovili, da so za kole najprej sekali drevesa ugodnih premerov (okoli 10 cm), ki so bila praviloma mlajša in hitreje rastoča. Ko je teh zmanjkalo, pa so bili prisiljeni uporabljati tudi drevesa večjih premerov (npr. nad 15 cm). Za posek in spravilo večjih dreves je bilo treba uporabiti drugačno tehnologijo, debela velikih dreves pa so morali razklati, da so jih z razpoložljivo tehnologijo lahko zabili v tla.<sup>10</sup> Nam teh teorij zaradi velikega števila nedatiranih zaporedij širin branik še ni uspelo preveriti. Večji delež kolov iz neklanih mlajših debel na zahodu naselbine potrjuje, da so v tem delu naselbine hrastov pa tudi jesenov les posekali v mlajšem gozdu kot za gradnjo

Less than 10 % of ash piles are cleaved. They are more frequent only in ditch 5 (sections 2–12), ditch 3 (sections 59–63) and in ditch 1 (sections 132–136) (see Fig. 7.5).

The second most frequent wood species is oak. Oak piles were distributed over the entire settlement. The highest percent of them occur on the western part of the settlement (Fig. 7.4). Around 65 % of oak piles were cleaved. Their distribution is not consistent. Cleaved oak piles prevail in ditches on the eastern part of the settlement. They occur in 85 % to 100 % in ditches 1–5 and 57 % in ditch 6. A lesser amount is present on the western part, with only 27 to 37 % of oak piles in ditch 13 with trench 3 and in ditch 12 (Fig. 7.5).

Around 20 % of piles belong to other tree species. They are distributed over the entire settlement. We can notice some individual clusters, e.g. a cluster of alder piles (12 %) in ditch 13, sections 27–31, 34–35 and 37, and a cluster of three alder piles in ditch 6, section 34, and two alder piles in ditch 5, section 15. A cluster of poplar (*Populus*) piles occurs in a strip from sections 38–40 in ditch 4, 58–60 in ditch 3, 89–94 in ditch 2, to sections 118–120 in ditch 1. We also found 5 fir (*Abies*) piles in ditch 5, section 7 (see Fig. 7.4).

We also analysed the tree-ring number of particular tree species. Ash piles median is less than 32, which applies to all ditches and trenches. Similar is also true for the majority of other tree species, where median of number of annual rings is as follows: *Populus* ( $Me = 15$ ;  $N = 48$ ), *Alnus* ( $Me = 21$ ;  $N = 28$ ), *Fagus* ( $Me = 23$ ;  $N = 31$ ), *Acer* ( $Me = 31$ ;  $N = 27$ ), *Salix* ( $Me = 19$ ;  $N = 20$ ) and *Abies* ( $Me = 33$ ;  $N = 5$ ). Oak is somewhat different. Namely, we noticed differences in ditches and trenches: oak piles with the most annual rings are present in ditch 1 and trench 2,  $Me = 87$ , in ditches 2 to 5,  $Me = 59.5$ , and median in ditch 6 is 44.5. In ditches 12, 13 and in trench 3, median of tree-ring number amounts to 28.5 (Fig. 7.6).

Oak wood is the only used species with coloured heartwood, which is naturally resistant against biological decay (fungi and insects). That is why it would be reasonable to expect that mostly oak was used for piles at first. When the pile dwellers ran out of oak, they started to use other species. Ash wood is less suitable for piles as it is not durable. Ash was probably growing in large amounts close to pile-dwellings, because it can grow in habitats that are temporarily flooded, and because of a good regeneration (coppice). To be precise, soon after the felling of trees, new shoots sprout from the stumps and they represent new trees that grow rapidly. Such trees could achieve diameters of 10 cm in 10 years, which was allowing relatively short time span between two felling activities in the same stand.

The reason for smaller number of annual rings in the piles on the western part of the settlement is therefore felling and using of younger trees with suitable diameters

<sup>8</sup> 1996.

<sup>9</sup> 1998.

<sup>10</sup> Eberschweiler, Riethmann 1998.



na vzhodnem delu naselbine. V smislu zgoraj citiranih referenc bi tudi to posredno lahko nakazovalo, da je zahodni del naselbine starejši, na kar nakazujejo tudi ugotovitve dendrokronoloških raziskav.

Na splošno lahko rečemo, da so koliščarji na Starih gmajnah za nosilne kole uporabljali les, ki je bil posekan v mladem gozdu, oz. so za to uporabili mlada drevesa, kar je tudi olajšalo transport in pripravo kolov. Zdi pa se tudi, da so bili sčasoma na vzhodnem delu naselbine prisiljeni poseči tudi po debelejših, v glavnem starejših hrastovih drevesih, v posameznih obdobjih pa tudi po drugih sicer manj primernih vrstah lesa.

### 7.1.2.3.1 Gradbene aktivnosti

Ker smo raziskali razmeroma veliko območje in ker nam je uspelo sinhronizirati večino hrastovih kolov ter zaporedja širin branik združiti v eno kronologijo, nam podatki omogočajo tudi rekonstrukcijo gradbenih aktivnosti na Starih gmajnah. Veliko omejitev pri tem pa predstavlja to, da les izvira le iz jarkov, ki sekajo kolišče, kar onemogoča prepoznavanje tlorisov konstrukcij na terenu. Kot kaže manjša skupina sinhroniziranih hrastovih kolov, je bila najstarejša poselitev verjetno na območju jarka 13 in sonde 3 ter jarka 12.

Najboljšo rekonstrukcijo omogoča les, posekan po letu 3160 pr. Kr., ki sestavlja glavnino hrastove kronologije SG-QUSP1, ki je na tem delu podprta z več kot 100 vzorci, razporejenimi po skoraj celotni naselbini. Največ jih je na vzhodnem delu, veliko manj na zahodu (sl. 7.8).

Omenjena kronologija kaže, da se je poselitev na Starih gmajnah začela malo pred letom 3160 pr. Kr.: največ kolov, posekanih v tem obdobju, najdemo v jarkih 1 in 3 ter po enega v jarkih 5, 6 in 13.

Čez približno 10 let, okoli 3151 do 3148 pr. Kr., sledi obdobje intenzivnejše gradbene aktivnosti. Objekte, ki so bili postavljeni v tem času, najdemo v jarku 4 na območju odsekov 38–40 ter na območju med jarkom 4, odsek 46, in jarkom 3, odseka 69–70. Posamezni koli pa kažejo na gradbeno aktivnost tudi na območju sonde 2 ter jarkov 1, 5 in 6.

V obdobju po letu 3144 pr. Kr. sledi še ena intenzivnejša faza gradbene aktivnosti, kot kaže les, posekan okoli let 3144 do 3138 pr. Kr. Objekte, ki so bili postavljeni v tem času, najdemo v jarku 3 na območju odsekov 60 do 63 in v sosednjem jarku 4, odsek 39, ter v jarku 2, odsek 95. V jarku 3 je zaznati gradbeno aktivnost tudi nekoliko južneje na območju odsekov 69 in 70. Prav tako ocenjujemo, da se je v tem času gradilo tudi na območju sonde 2 in jarka 1 ter na območju jarka 5, odsek 3, in jarka 13, odsek 30.

V obdobju okoli let med 3133 in 3130 pr. Kr. so postavljali objekte na območju jarka 5, odseki 9, 11 in 12, in jarka 6, odsek 29. Gradbeno aktivnost pa je

(c. 10 cm). Pétrequin<sup>8</sup> and Pétrequin et al.<sup>9</sup> studied a large number of dendrochronologically dated piles from pile-dwellings in the French Jura, and discovered that trees with diameters, suitable for piles (c. 10 cm) were usually felled first. These trees were normally younger and were growing fast. When the dwellers ran out of such trees, they were forced to use trees with larger diameters (e.g. above 15 cm). Different technology had to be used for removal and skidding of larger trees. Trunks of large trees had to be cleaved in order to be driven into the ground with then available technology.<sup>10</sup> We could not yet verify if such practices were used in the Ljubljansko barje too because in our case most of the piles are undated due to limited amount of tree-rings. Large percentage of piles from the uncleaved younger trunks from the western part of the settlement is confirming that oak and ash wood was felled in younger forest, in contrast to the eastern part of the settlement. This, together with the references quoted above, could be an indirect hint that the western part of the settlement is somewhat older; dendrochronological researches indicate the same.

We can say that pile-dwellers from Stare gmajne used wood from young forest or used young trees for foundation piles, which also eased transport and preparation of piles. It also appears that, at the eastern part of the settlement, they later used larger, mainly older oak trees and sometimes also other, less suitable wood species.

### 7.1.2.3.1 Building activities

As we researched a comparatively large area and we managed to cross-date the majority of oak piles and to incorporate tree-ring series to a single chronology, we can also reconstruct building activities at Stare gmajne. However, a large restraint for the reconstruction exists. Namely, wood only originates from ditches, which cut the pile-dwelling. This makes recognizing of ground plans of constructions difficult or impossible. A small group of cross-dated oak piles indicates that the earliest settlement probably existed in ditch 13 and trench 3, and in ditch 12.

<sup>8</sup> 1996.

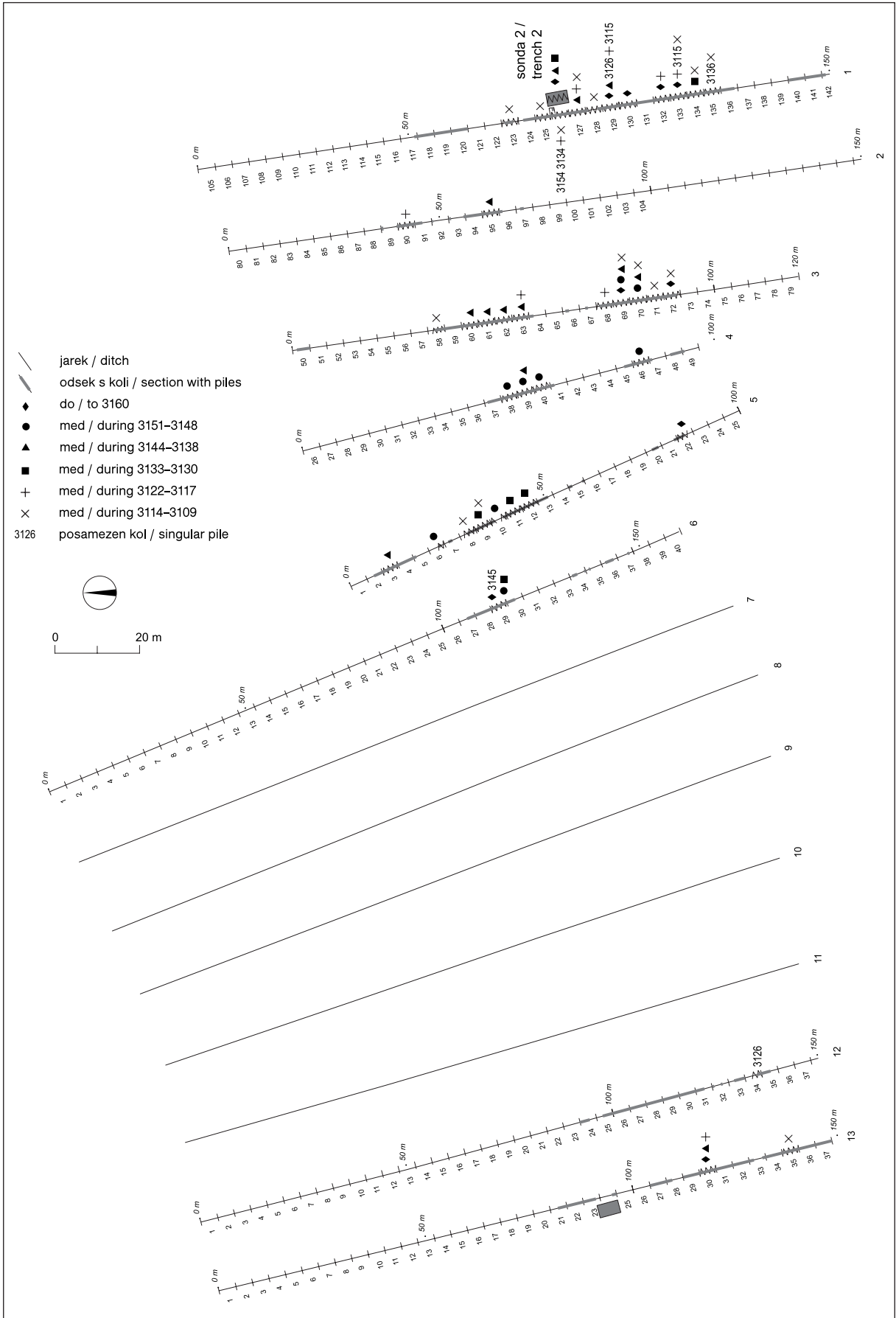
<sup>9</sup> 1998.

<sup>10</sup> Eberschweiler, Reithmann 1998.



Sl. 7.8: Razporeditev datiranih kolov mlajšega dela hrastove kronologije SG-QUSP1. Številke označujejo kalibrirana koledarska leta pred Kristusom, pri katerih je treba upoštevati standardno napako  $\pm 12$  let. Risba: T. Korošec.

Fig. 7.8: Distribution of dated piles in the later part of the SG-QUSP1 oak chronology. The numbers mark calibrated calendar years BC, with a standard error of  $\pm 12$  years. Drawn by: T. Korošec.



zaznati v sondi 2 in njeni bližini v jarku 1 ter odsekih 134 in 135.

Gradbena aktivnost okoli leta 3126 pr. Kr. je ugotovljena v jarku 1, odsek 129, ter v jarku 12, odsek 34. Na aktivnosti med letoma 3122 in 3117 pr. Kr. lahko sklepamo po kolih iz jarka 1, odseka 132 in 133, najizraziteje pa iz odsekov 126 in 127, in na podlagi kolov iz jarkov 2, odsek 90, in 3, odseka 63 in 68.

V obdobju po letu 3117 pr. Kr. je zaznati gradbeno aktivnost v jarku 1, v odsekih 129 in 133. Med letoma 3114 in 3109 pr. Kr. je zaznavana gradbena aktivnost v jarku 13, odsek 35. Nove objekte so verjetno postavljali v jarku 5, odseka 8 in 9, v jarku 3, odseki 69 do 72, in v jarku 1 v bližini sonde 2 ter v odsekih 133 do 135. Domnevamo, da koli, posekani v tem obdobju, kažejo na zadnje obdobje gradbenih aktivnosti na kolišču Stare gmajne.

Kratka, v okviru mlajšega dela hrastove kronologije SG-QUSP1 lahko sledimo gradbenim aktivnostim, ki so trajale dobrih 50 let in se končale z letom 3109 pr. Kr. To je okvirno čas, ko je na Starih gmajnah najverjetneje živela mlajša naselbina. Zahodni del pa je bil, sicer krajše obdobje, zelo verjetno poseljen že po koncu aktivnosti na Spodnjem mostišču, torej po letu 3351 pr. Kr.

Glede na razpored in razpoložljive datacije jesenovih kolov domnevamo, da so ves čas po celotnem kolišču hkrati s hrastovim lesom sekali in uporabljali tudi jesenovega.

## 7.2 BLATNA BREZOVICA

Koliščarska naselbina Blatna Brezovica leži na jugozahodu Ljubljanskega barja med istoimenskim osamelcem in reko Ljubljanico, nasproti ji stojita koliščarski naselbini Hočevarica in Stare Gmajne. Naselbina je bila odkrita med drugo svetovno vojno. Prvo in doslej najobsežnejše arheološko izkopavanje pa je potekalo leta 1953, ko je J. Korošec na parceli št. 408 k. o. Blatna Brezovica zastavil 304 m<sup>2</sup> veliko izkopavalnišče. Pri izkopavanju je pionirsko sodeloval tudi paleobotanik A. Šercelj, ki je determiniral koliščarski les in ugotovil, da z 80 % prevladuje kostanj, nato sledijo hrast z 10 %, breza, jelša, bukev itn.<sup>11</sup> Kasneje so ugotovili, da je bil kostanjev les v resnici jesenov, dendrokronoloških raziskav pa takrat še niso izvajali.

Leta 2003 je v maju, oktobru in novembru ekipa Inštituta za arheologijo ZRC SAZU v okviru temeljnega raziskovalnega projekta "Arheološke in dendrokronološke raziskave na Ljubljanskem barju" (J6-3075) na Blatni Brezovici na območju Koroščevega izkopavalnišča zastavila dve sondi z namenom, da pridobi les za dendrokronološke raziskave.<sup>12</sup> V nadaljevanju opisujemo raziskave lesa.

<sup>11</sup> Šercelj 1955, 142.

<sup>12</sup> Glej poglavje 5 v tem zborniku.

Wood, felled after 3160 BC, enables the best reconstruction. It forms the main body of the SG-QUSP1 oak chronology, with more than 100 samples from this area, which are dispersed almost over the entire settlement. The eastern part contains the most, while there are much less on the western part (*Fig. 7.8*).

The mentioned chronology indicates that the settlement of Stare gmajne was established just before 3160 BC: the most piles, felled in this period come from ditches 1 and 3, while ditches 5, 6 and 13 contained one example each.

After c. 10 years, during c. 3151 to 3148 BC, a period of more intensive building activity follows. Constructions, dating to this period, were present in sections 38–40 of ditch 4, and in the area between ditch 4, section 46 and ditch 3, sections 69–70. Individual piles also show building activity in trench 2 and ditches 1, 5 and 6.

Another intense building phase follows in the period after 3144 BC, particularly with the usage of wood felled in c. 3144 to 3138 BC. Constructions, dating to this period, were found in ditch 3, sections 60 to 63, in adjoining ditch 4, section 39 and in ditch 2, section 95. Building activity in ditch 3 spreads southwards, to sections 69 and 70. We also assume that building activity was also performed in trench 2, ditch 1, in ditch 5, section 3, and in ditch 13, section 30.

In the period between c. 3133 and 3130 BC, construction work was carried out in ditch 5, sections 9, 11 and 12, and ditch 6, section 29. Building activity is also seen in trench 2, ditch 1 and sections 134–135.

Building activity in c. 3126 BC was discovered in ditch 1, section 129 and in ditch 12, section 34. Activities between 3122 and 3117 BC are indicated by piles from ditch 1, sections 132–133, the most explicitly from sections 126 and 127, and by piles from ditch 2, section 90 and ditch 3, sections 63 and 68.

After 3117 BC, building activity can be seen in ditch 1, sections 129 and 133. Between 3114 and 3109 BC building activities were performed in ditch 13, section 35. New constructions were probably built in ditch 5, sections 8 and 9, in ditch 3, sections 69 to 72 and in ditch 1, close to trench 2, and in sections 133 to 135. We suppose that piles, felled in this period, indicate the last period of building activities at the pile-dwelling Stare gmajne.

To summarise, the later part of the SG-QUSP1 oak chronology enables us to follow building activities that lasted more than 50 years and ended in 3109 BC. This is, in general, most probably period of the later settlement on Stare gmajne. Western part of the site was probably, for a shorter period, populated as soon as the activities on Spodnje mostišče ended, i.e. after 3351 BC.

Considering the ash pile disposition and available dates, we suppose that pile-dwellers felled and used oak and ash over the entire pile-dwelling simultaneously.

## 7.2.1 DENDROKRONOLOŠKE RAZISKAVE

### 7.2.1.1 VZORČENJE LESA

Iz načrta (*sl.* 7.9) je razvidno, da so bili koli vzeti z območja, ki je obsegalo približno 50 m<sup>2</sup>. Glede na Koroščekov načrt iz leta 1953<sup>13</sup> sklepamo, da sta bili naši izkopavališči zastavljeni na vzhodnem delu Koroščekovega izkopavališča.<sup>14</sup> V obeh izkopavanjih je bilo vzetih in raziskanih skupno 170 vzorcev navpičnih kolov.

### 7.2.1.2 PRIPRAVA IN IDENTIFIKACIJA LESA

Za dendrokronološke raziskave je bil odvzet les vseh ohranjenih elementov ne glede na obliko, premer in lesno vrsto. Najdbam lesa smo najprej izmerili natančne koordinate in nato odžagali 10–20 cm dolg kos, ki smo ga takoj po odvzemu izmerili, označili z identifikacijsko številko in ga zalitega z vodo shranili v nepredušno zaprti polietilenski vrečki.

Zbrane vzorce smo odpeljali na Oddelek za lesarstvo, kjer so jih raziskali po ustaljeni metodi.<sup>15</sup>

Postopek merjenja je potekal podobno kot pri lesu s Starih gmajn.<sup>16</sup> Dendrokronološke meritve smo opravili samo na vzorcih hrasta in jesena, ki so imeli vsaj 45 branik (*tab.* 7.6).

## 7.2.2 REZULTATI

Največ je bilo hrastovega lesa, ki je zastopan kar z 51 % vzorcev, sledil mu je jesen z 32 % vzorcev (*tab.* 7.6). Približno 15 % vzorcev je pripadalo drugim vrstam, med katerimi je prevladoval javor (*Acer*).

Za merjenje je bilo primernih le 28 % vzorcev, z vsaj 45 branikami, sinhronizirali oz. relativno datirali pa smo le 7 % vzorcev, kar je precej manj kot npr. pri Starih gmajnah in drugih koliščarskih naselbinah.<sup>17</sup> To morda nakazuje, da je bil izbor lesa osiromašen zaradi izkopavanja pred več kot 50 leti.

Od 31 merjenih hrastovih vzorcev smo jih sinhronizirali samo 13 (**BB03-29, 46, 48, 68, 84, 110, 114, 118, 125, 129, 130, 133 in 167**) ter sestavili 87 let dolgo hrastovo kronologijo. Ker imajo malo branik in veliko rastnih anomalij, statistično značilna sinhronizacija ni bila možna z nobeno od kronologij z Ljubljanskega barja. Rastne anomalije kažejo na močne antropogene vplive v sestojih, kjer je bil les posekan.

<sup>13</sup> Koršček 1963, pril. 10.

<sup>14</sup> Glej poglavje 5.2.2.1 v tem zborniku: *sl.* 5.4.

<sup>15</sup> Glej poglavje 7.1.1.2 v tem prispevku.

<sup>16</sup> Glej poglavje 7.1.1.3 v tem prispevku.

<sup>17</sup> Glej *tab.* 7.2 in Čufar, Velušček 2004, 267–269.

## 7.2 BLATNA BREZOVICA

The pile-dwelling settlement Blatna Brezovica is located on the south-western side of the Ljubljansko barje, between an eponymous isolated hill and the Ljubljanica River; pile-dwelling settlements of Hočevarica and Stare gmajne are located opposite to it. The settlement was discovered during the 2<sup>nd</sup> World War. In 1953, the first and the most extensive archaeological excavation so far was carried out. J. Korošček opened a 304 m<sup>2</sup> large excavation site on plot no. 408 in the Blatna Brezovica cadastral registry. A pioneer collaboration with a palaeobotanist A. Šercelj was performed at the excavation. Šercelj determined pile-dwelling wood and discovered, that chestnut prevails with 80 %, followed by oak with 10 %, birch, alder, beech etc.<sup>11</sup> It was revealed afterwards, that chestnut wood is actually ash. Dendrochronological researches were not performed at that time yet.

In 2003, in May, October and November, a team of the Institute of Archaeology ZRC SAZU, opened two trenches at Blatna Brezovica, inside the area of the site dug by Korošček. This was done as a part of the “Archaeological and Dendrochronological Research in the Ljubljana Moor” (J6-3075) research project, with the intention to gain wood for dendrochronological researches.<sup>12</sup> Investigations of wood are presented below.

## 7.2.1 DENDROCHRONOLOGICAL RESEARCHES

### 7.2.1.1 SAMPLING OF WOOD

As we can see from the plan (*Fig.* 7.9), piles were taken from the area of c. 50 m<sup>2</sup>. We assume, considering the Korošček's plan from 1953,<sup>13</sup> that our excavation sites were opened on the eastern part of the Korošček's excavation site.<sup>14</sup> Altogether, 170 samples of vertical piles were taken and investigated.

### 7.2.1.2 THE PREPARATION AND IDENTIFICATION OF WOOD

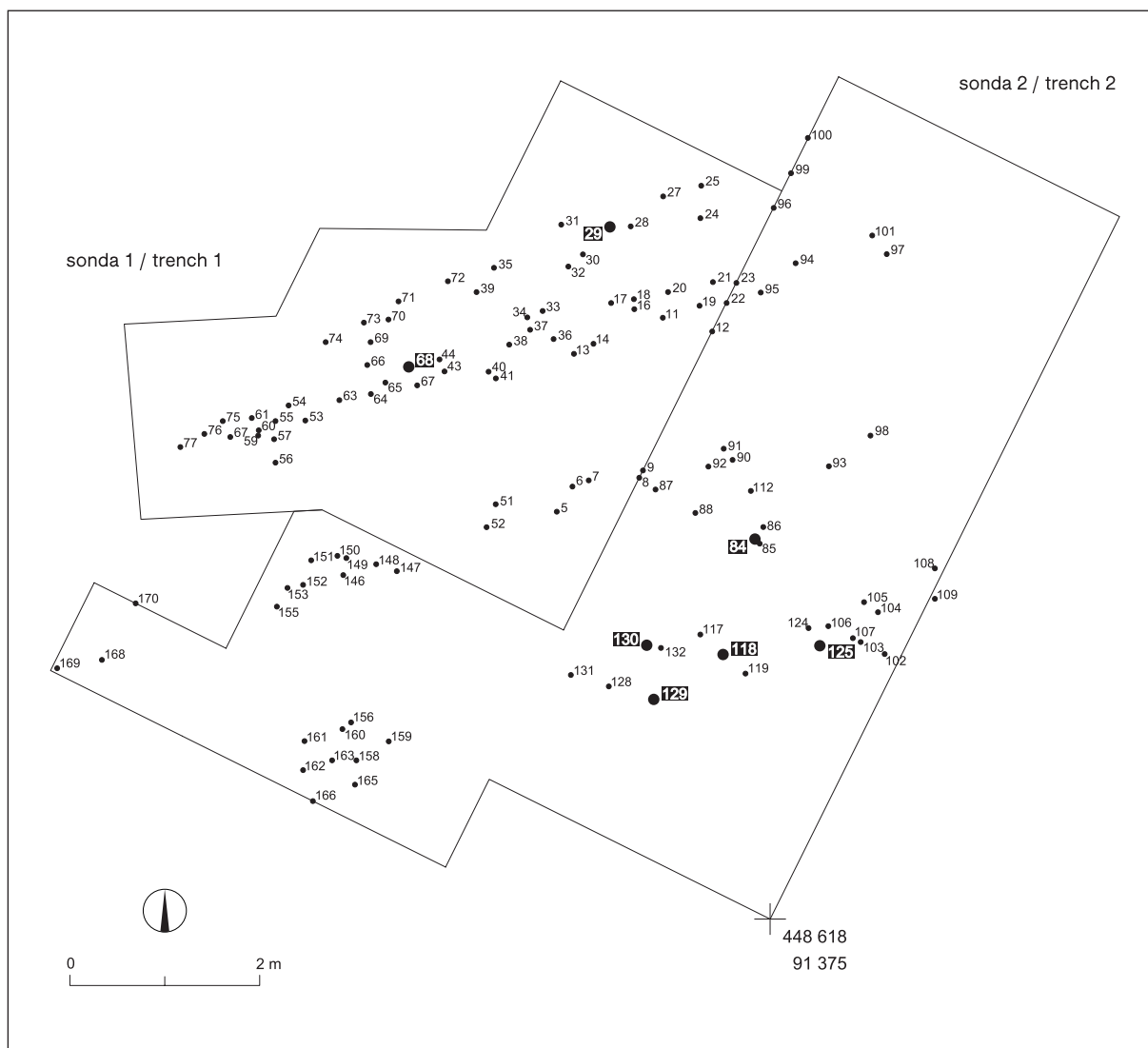
Wood for dendrochronological researches was taken from all preserved elements, regardless of form, diameter and wood species. We first measured accurate coordinates of all wooden finds and then sawed off 10–20 cm long piece, measured it immediately after sawing, marked it with an identification number and stored in a hermetically closed polyethylene bag, filled with water.

<sup>11</sup> Šercelj 1955, 142.

<sup>12</sup> See Chapter 5 in this monograph.

<sup>13</sup> Korošček 1963, appendix 10.

<sup>14</sup> See Chapter 5.2.2.1 in this monograph: *Fig.* 5.4.



Sl. 7.9: Blatna Brezovica – sonde 1 in 2 iz leta 2003 z označenimi navpičnimi koli; poudarjeni so sinhronizirani koli. Risba: T. Korošec.

Fig. 7.9: Blatna Brezovica – trenches 1 and 2 from 2003 with marked vertical piles; cross-dated piles shown in bold. Drawn by: T. Korošec.

Glede na radiokarbonsko datiranje vzorca kola BB03-48 ( $4499 \pm 21$  uncal BP) (tab. 7.7) in potek kronologije smo s pomočjo metode “wiggle-matching” ocenili leto zadnje branike v kronologiji BB-QUSP1 na  $3071 \pm 12$  pr. Kr.

Tako sklepamo, da je naselbina nekoliko mlajša kot Stare gmajne oz. da je bil posek lesa raziskanih vzorcev z Blatne Brezovice opravljen po poseku najmlajših hrastov s Starimi gmajni. Skorajšna sočasnost pa nakazuje tudi analiza arheoloških najdb, predvsem keramike.<sup>18</sup>

The selected samples were taken to the Department of Wood Science and Technology, where they were prepared using standard procedure.<sup>15</sup>

Measuring procedure was similar as the one used on wood from Stare gmajne.<sup>16</sup> Dendrochronological measurements were only done on oak and ash samples with at least 45 annual rings (Tab. 7.6).

<sup>18</sup> Glej poglavje 1.3 v tem zborniku.

<sup>15</sup> See Chapter 7.1.1.2 in this article.

<sup>16</sup> See Chapter 7.1.1.3 in this article.

Tab. 7.6: Število vzorcev po vrstah lesa ter število in deleži dendrokronološko merjenih in sinhroniziranih vzorcev.

Tab. 7.6: The number of samples according to wood species and number and percentage of dendrochronologically measured and cross-dated samples.

Vrsta lesa Wood species	Število Number	Delež (%)* Percentage	Merjen (št.) Measured (no.)	Merjen (%)* Measured (%)*	Sinhroniziran (št.) Cross-dated (no.)	Sinhroniziran (%)* Cross-dated (%)*
<i>Acer</i> sp.	15	9	0			
<i>Alnus glutinosa</i>	3	2	0			
<i>Corylus avellana</i>	4	2	0			
<i>Fagus sylvatica</i>	3	2	0			
<i>Fraxinus</i> sp.	55	32	19	11	0	0
<i>Populus</i> sp.	1	1	0			
<i>Quercus</i> sp.	87	51	31	17	13	7
<i>Salix</i> sp.	2	1	0			
<b>SKUPAJ TOTAL</b>	<b>170</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>28</b>	<b>13</b>	<b>7</b>

\* Delež, preračunan glede na vse vzorce. / Share calculated for the entire sample population.

Tab. 7.7: Radiokarbonska datacija vzorca kola z Blatne Brezovice. Datiranje je bilo opravljeno v laboratoriju na Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Radiometrische Altersbestimmung von Wasser und Sedimenten.

Tab. 7.7: Radiocarbon dates of sample piles from Blatna Brezovica. Dating was performed in the laboratory of the Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Radiometrische Altersbestimmung von Wasser und Sedimenten.

Kol št. Pile no.	Lab. št. Lab. no.	Drevesna vrsta Wood species	Srednja branika Mid tree ring	<sup>14</sup> C-age BP
<b>BB03-48</b>	Hd-24036	<i>Quercus</i>	181	4499 ± 21

### 7.3 SKLEP

V prispevku smo analizirali arheološki les s koliščarske naselbine Stare gmajne na Ljubljanskem barju in dobljene rezultate primerjali z raziskavami lesa z naselbine Blatna Brezovica.

Na podlagi arheološkega lesa s Starih gmajn, kjer med vzorci prevladujejo navpični koli, nam je uspelo sestaviti eno hrastovo in dve jesenovi kronologiji.

Največ vzorcev smo vključili v hrastovo kronologijo SG-QUSP1, kjer smo zadnjo braniko s pomočjo radiokarbonskega datiranja in metode "wigggle-matching" datirali v leto 3109 ± 12 pr. Kr. (razpon 3121–3095, 2σ, 95,4 % verjetnost). Na podlagi absolutno in relativno datiranih lesenih kolov ugotavljamo, da je bilo skoraj celotno območje (jarki 1–6, 12, 13 in sonde 1–3) intenzivno poseljeno več kot 50 let in da so se gradbene aktivnosti po hrastovi kronologiji najverjetneje končale leta 3109 pr. Kr. oz. nekaj let pozneje, kot nakazuje kronologija SG-FRSP1, ter skoraj sočasno kot na 1 km oddaljeni naselbini Veliki Otavnik Ib.<sup>19</sup>

Manjše število dendrokronološko datiranih vzorcev nakazuje, da je na Starih gmajnah obstajala naselbina že

### 7.2.2 RESULTS

As much as 51 % of samples were oak, followed by 32 % of ash (Tab. 7.6). C. 15 % of samples belonged to other species, with maple (*Acer*) prevailing.

Only 28 % of samples with at least 45 annual rings were suitable for measurements, with as little as 7 % of samples cross-dated or relatively dated, which is a lot less than e.g. at Stare gmajne and other pile-dwelling settlements.<sup>17</sup> This perhaps indicates that the selection of wood was impoverished because of excavations that were taking place over 50 years ago.

From 31 measured oak samples, only 13 were cross-dated (BB03-29, 46, 48, 68, 84, 110, 114, 118, 125, 129, 130, 133 and 167) and composed an 87 years long oak chronology. As the samples have few annual rings and many growth anomalies, statistically significant cross-dating was not possible with any of the chronologies from the Ljubljansko barje. Growth anomalies indicate strong anthropogenic impacts in stands, where wood was felled.

<sup>17</sup> See Tab. 7.2 in this article and Čufar, Velušček 2004, 267–269.

<sup>19</sup> Glej poglavje 6 v tem zborniku.



v 34. stoletju, okoli leta 3330 pr. Kr., ki je bila verjetno postavljena, potem ko so se končale gradbene aktivnosti (in poselitve) na kolišču Spodnje mostišče.

Na podlagi vzorcev, sinhroniziranih po hrastovi kronologiji Starih gmajn SG-QUSP1, smo dobili tudi vpogled, kje in kdaj so potekale gradbene aktivnosti v obdobju mlajše naselbine. Naselbina ni bila postavljena naenkrat, temveč se je njen tloris skozi čas spreminjal. Ljudje so v njej živeli na njenem vzhodnem in tudi zahodnem delu (glej *sl.* 7.8).

Natančna analiza lesa navpičnih kolov je tudi pokazala, da so koliščarji na Starih gmajnah za nosilne kole največkrat uporabili les jesena in hrasta, sledi les topola, bukve, jelše in javorja. Med navpičnimi koli so z več kot 60 % prevladovali tisti s premerom od 6 do 12 cm. Približno 20 % jih je imelo premer od 12,5 do 22 cm, manj kot 10 % pa premer od 23 do 40 cm ali pod 6 cm. Koli večjih premerov so bili praviloma klani. Za gradnjo je bil večinoma uporabljen les iz dreves z okoli 20–50 branikami (približno 60 %), manj pa les iz dreves z več kot 50 branikami (približno 30 %) ali z manj kot 20 branikami (približno 10 %).

Debla so torej v splošnem imela manj kot 50 branik, razen pri hrastu, kjer so kole iz starejših dreves v glavnem zabijali na vzhodnem delu naselbine, predvsem na območju jarka 1 in sonde 2 ter v jarkih 2–5, kjer je tudi velik delež klanih kolov. Nasprotno pa se zdi, da so na zahodu naselbine posegali po tanjših in mlajših drevesih, tudi hrastovih. Debla večjih starejših dreves so za uporabo za kole namreč morali razklati. Značilno je tudi, da so nekateri koli iz drugih vrst lesa razporejeni po skupinah, kar vsaj v nekaterih primerih morda kaže, da so jih posekali in uporabili sočasno. Slednje še posebej lahko trdimo za kole iz lesa jelše, topola in jelke. Žal rekonstrukcijo otežuje to, da preučujemo samo transekte skozi naselbino in da večine kolov ne moremo datirati, ker imajo za to premalo branik.

Iz zaporedij širin branik lesa z arheološkega najdišča na Blatni Brezovici, ki je bilo že raziskano leta 1953,<sup>20</sup> smo sicer sestavili hrastovo kronologijo, ki pa nam je ni uspelo z zanesljivostjo sinhronizirati z nobeno drugo kronologijo z Ljubljanskega barja, medtem ko radiokarbonski datum nakazuje, da je naselbina živela v mlajšem obdobju ali že po koncu poselitve Starih gmajn.

Na koncu naj v primeru dendrokronoloških raziskav lesa s Starih gmajn in Blatne Brezovice še enkrat poudarimo, da je statistično najboljše pokrita hrastova kronologija SG-QUSP1, na podlagi katere smo ugotovili:

1. Razmeroma veliko število relativno datiranih kolov omogoča vpogled v dinamiko gradbenih aktivnosti po celotni koliščarski naselbini na Starih gmajnah.

2. S hrastovo kronologijo smo sinhronizirali kronologijo z Velikega Otavnika Ib, ki kaže, da so bila najmlajša drevesa iz kronologije VO-QUSP1 posekana

Considering the radiocarbon date of the pile BB03-48 ( $4499 \pm 21$  uncal BP) (*Tab.* 7.7), the pattern of the chronology, and with the help of the “wiggle-matching” procedure, we assessed the last annual ring date of the BB-QUSP1 chronology to be  $3071 \pm 12$  BC.

We therefore assume that the settlement is somewhat later as the one at Stare gmajne, or, that wood felling of investigated samples from Blatna Brezovica ended after the felling of the youngest oaks from Stare gmajne. Moreover, also an analysis of archaeological finds, primarily pottery, indicates that the settlements were nearly contemporary.<sup>18</sup>

### 7.3 CONCLUSION

In this chapter, we analysed archaeological wood from the pile-dwelling settlement Stare gmajne at the Ljubljansko barje and compared the results with researches of wood from the settlement Blatna Brezovica.

Based on archaeological wood from Stare gmajne, where vertical piles prevail among samples, we succeeded to make one oak and two ash chronologies.

Most of the samples were incorporated into the SG-QUSP1 oak chronology, where the last annual ring was, with the help of radiocarbon dating and the “wiggle-matching” procedure, dated to  $3109 \pm 12$  BC (span 3121–3095,  $2\sigma$ , 95.4 % probability). Based on absolutely and relatively dated wooden piles we presume, that almost the entire area (ditches 1–6, 12, 13 and trenches 1–3) was intensely populated for more than 50 years. Moreover, the building activities, denoted by the oak chronology, most probably finished in 3109BC or a few years later, as remitted by the SG-FRSP1 chronology, and almost simultaneously with the settlement Veliki Otavnik Ib, situated 1 km away.<sup>19</sup>

Smaller number of dendrochronologically dated samples remit that a settlement existed at Stare gmajne in the 34<sup>th</sup> century, in around 3330 BC. It was probably constructed after the building activities (and settling) on the pile-dwelling Spodnje mostišče ended.

Based on samples, cross-dated in the Stare gmajne SG-QUSP1 oak chronology, we also obtained information on where and when the building activities in the period of the later settlement were taking place. The settlement was not constructed at once. Instead, its ground plan was changing in time. Activities within the settlement were taking place in its eastern as well as in its western part (see *Fig.* 7.8).

Precise analysis of vertical piles also showed that wood of ash and oak were used most often for foundation piles at Stare gmajne, followed by poplar, beech, alder and maple. Over 60 % of vertical piles had a diameter from 6 to 12 cm. C. 20 % had diameter from 12.5 to

<sup>20</sup> Korošec 1963.

<sup>18</sup> See Chapter 1.3 in this monograph.

<sup>19</sup> See Chapter 6 in this monograph.

praktično sočasno (eno leto kasneje) kot najmlajša drevesa iz SG-QUSP1.

Dendrokronološke raziskave na Starih gmajnah in Blatni Brezovici, podprte z radiokarbonskimi datacijami, so omogočile dokaj natančno absolutno datiranje obstoja obeh naselbin, ki sta mlajši od naselbin iz sredine in tretje četrtine 4. tisočletja pr. Kr. (približno od 3500 do 3330 pr. Kr.). Najstarejša med temi koliščarskimi naselbinami je Maharski prekop, nato sledijo Črešnja pri Bistri, Spodnje mostišče in Stare gmajne (starejša naselbina).

22 cm and less than 10 % a diameter from 23 to 40 cm or under 6 cm. Piles with larger diameters were generally cleaved. Wood with c. 20–50 annual rings (c. 60 %) was most regularly used for construction. Wood with more than 50 annual rings (c. 30 %) or with less than 20 annual rings (c. 10 %) was not used as often.

Generally, trunks had less than 50 annual rings, except for oak, where piles from older trees were mainly driven into ground on the eastern part of the settlement, especially in ditch 1 and trench 2, and in ditches 2–5, which also have high percentage of cleaved piles. On the contrary, it seems that on the western part of the settlement, thinner and younger trees were used, also oak. Namely, they had to cleave trunks of larger older trees in order to use them as piles. Another characteristic of this site are clusters of piles from different species of wood are, which perhaps indicates that, at least in some cases, they were felled and used all at once. The latter can especially be claimed for alder, poplar and fir piles. It is, unfortunately, difficult to make reconstruction, as we are only observing transects through the settlement and as the majority of piles cannot be dated, as they do not contain enough annual rings.

From tree-ring series of wood from the site Blatna Brezovica, which was investigated in 1953,<sup>20</sup> we constructed one oak chronology, which we could not reliably cross-date with any other chronology from the Ljubljansko barje. Moreover, the radiocarbon date indicates that the settlement existed during the later period of the settlement Stare gmajne or after it was abandoned.

Let us emphasise once again that the SG-QUSP1 oak chronology is best replicated. The following was established based on it:

1. Comparatively large number of relatively dated piles enabled us to examine the dynamic of building activities across the entire pile-dwelling settlement Stare gmajne.

2. Oak chronology was cross-dated with the chronology from Veliki Otavnik Ib. The results indicate that the youngest trees from the VO-QUSP1 chronology fell practically at the same time (one year later) as the youngest trees from the SG-QUSP1.

Dendrochronological researches at Stare gmajne and Blatna Brezovica, supported with radiocarbon dates, gave us rather accurate absolute dating of the existence of both settlements, which existed later than settlements from the middle and third quarter of the 4<sup>th</sup> millennium BC (c. 3500 to 3330 BC). The earliest of these 4<sup>th</sup> millennium BC pile-dwelling settlements is Maharski prekop, followed by Črešnja near the Bistra, Spodnje mostišče and Stare gmajne (the earlier phase of the settlement).

<sup>20</sup> Korošec 1963.



## 16. LITERATURA / REFERENCES

Uredil / Edited by Anton VELUŠČEK

- ABDEL-KAREEM, O. 2004, The long-term effect of selected conservation materials used in the treatment of museum artefacts on some properties of textiles. - *Polymer Degradation and Stability* 87, 121-130.
- ALBERTI, A., F. BERNARDINI, G. BURELLI, F. CUCCHI, G. DEMARCHI, E. MONTAGNARI KOKELJ, C. PIANO, F. PRINCIVALLE in A. VELUŠČEK 2007, Le materie prime litiche nelle Valli del Natisone e nelle aree limitrofe. - V: M. Chiabà, P. Maggi in C. Magrini (ur.), *Le valli del Natisone e dell'Isonzo tra Centroeuropa e Adriatico*, Studi e ricerche sulla Gallia Cisalpina 20, 189-208.
- ANDRIČ, M., B. KROFLIČ, M. J. TOMAN, N. OGRINC, T. DOLENEC, M. DOBNIKAR in B. ČERMELJ 2008, Late quaternary vegetation and hydrological change at Ljubljansko barje (Slovenia). - *Palaeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 270, 150-165.
- ARNOLD, B. 1995, *Pirogues monoxyles d'Europe centrale: construction, typologie, evolution*, 1. del. - *Archéologie neuchâtelosie* 20.
- ARNOLD, B. 1996, *Pirogues monoxyles d'Europe centrale: construction, typologie, evolution*, 2. del. - *Archéologie neuchâtelosie* 21.
- BAKKER, J. A., J. KRUK, A. E. LANTING in S. MILISAUSKAS 1999, The earliest evidence of wheeled vehicles in Europe and the Near East. - *Antiquity* 73/282, 778-790.
- BALDIA, C. 2004, *The Oldest Woven Textile of the Funnelbeaker Culture (4000-2900 cal BC) in North and Central Europe*. - BAR International Series 1303, 153-161.
- BALEN, J., D. BALEN in D. KURTANJER 2002, Kamene alatke s nalazišta Samatovci iz fundusa Arheološkog muzeja u Zagrebu. - *Opuscula archaeologica* 26, 19-37.
- BARNA, J. P. 2003, Késő rézkori település Nagykanizsa - Billa lelőhelyen. - *Zalai múzeum* 12, 97-142.
- BARTOSIEWICZ, L. 1999, Recent developments in archaeozoological research in Slovenia. - *Arheološki vestnik* 50, 311-322.
- BARTOSIEWICZ, L. in A. M. CHOYKE 1997, Osteological analysis of bone tools: a preliminary case study from the Swiss Neolithic. - *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 49, 227-259.
- BAXA, P. in L. KAMINSKÁ 1984, Neufunde der Boleráz-Gruppe aus Bratislava. - *Slovenská archeológia* 32, 179-194.
- BAZZANELLA, M. 1994, L'industrie osseuse de Cormail dans le Massif Central (Haute-Loire, France). - *Preistoria Alpina* 30, 95-144.
- BAZZANELLA, M., A. MAYR in A. RASTFISHER 2003, I telai preistorici tra Neolitico ed età del Bronzo. - V: *Textiles. Intrecci e tessuti dalla preistoria europea*, 87-97.
- BERNARDINI, F., A. ALBERTI, G. DEMARCHI, E. MONTAGNARI KOKELJ, F. PRINCIVALLE in A. VELUŠČEK 2006-2007, An archaeometric study of the prehistoric polished stone tools from Ljubljanska river (Slovenia). - *Atti della Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia* 16, 53-73.
- BJÖRDAL, C. G., T. NILSSON in G. DANIEL 1999, Microbial decay of waterlogged archaeological wood found in Sweden. Applicable to archaeology and conservation. - *International Biodeterioration and Biodegradation* 43, 63-71.
- BONSALL, C., M. HORVAT, K. McSWEENEY, M. MASSON, T. F. G. HIGHAM, C. PICKARD in G. T. COOK 2007, Chronological and dietary aspects of the human burials from Ajdovska Cave, Slovenia. - *Radiocarbon* 49/2, 727-740.
- BREGANT, T. 1974a, Kolišče ob Maharskem prekopu pri Igu - raziskovanja leta 1970. - *Poročilo o raziskovanju neolita in eneolita v Sloveniji* 3, 7-35.
- BREGANT, T. 1974b, Kolišče ob Maharskem prekopu pri Igu - raziskovanja leta 1972. - *Poročilo o raziskovanju neolita in eneolita v Sloveniji* 3, 39-68.
- BREGANT, T. 1975, Kolišče ob Maharskem prekopu pri Igu - raziskovanja 1973. in 1974. leta. - *Poročilo o raziskovanju neolita in eneolita v Sloveniji* 4, 7-114.
- BREGANT, T. 1996, Starejša, srednja in mlajša kamena doba ter bakrena doba. - V: B. Dirjec et al.

(ur.), *Pozdravljeni, prednamci! Ljubljana od prazgodovine do srednjega veka*, Katalog razstave, 18–45.

BRUS, R. 2005, *Dendrologija za gozdarje - visokošolski učbenik*. – Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

BUDJA, M. 1992, Pečatniki v slovenskih neolitskih naselbinskih kontekstih. – *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 20, 95–109.

BUDJA, M. 1993, Neolithic studies in Slovenia: an overview. – *Atti della Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia* 8, 7–28.

BULTEN, E. E. in A. CLASON 2001, The antler, bone and tooth tools of Swifterbant, the Netherlands. – V: A. M. Choyke in L. Bartosiewicz (ur.), *Crafting bone: skeletal technologies through time and space*, BAR International series 937, 297–320.

BURMEISTER, S. 2002, Straßen im Moor. Die befahrbaren stein- und bronzezeitlichen Moorwege in Nordwestdeutschland. – V: J. Köninger et al. (ur.), *Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Zur Frage früherer Transportmittel nördlich der Alpen*, Hemmenhofener Skripte 3, 123–132.

BURMEISTER, S. 2006, Chemins néolithiques en Allemagne du Nord. – V: P. Pétrequin et al. (ur.), *Premiers chariots, premiers araires*, CRA – Monographies 29, 207–214.

BUSER, S. 1965, Geološka zgradba južnega dela obrobja Ljubljanskega barja in njegovega obrobja. – *Geologija* 8, 34–57.

CANNARELLA, D. in B. REDIVO 1978–1981, La grotta della Tartaruga. Livelli a ceramica. Nota preliminare. – *Atti della Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia* 4, 45–71.

CEVEY, Ch., D. GÜNTHER, V. HUBERT, K. HUNGER, E. HILDBRAND, M.-A. KAESER, E. LEHMANN, N. MÜLLER-SCHEESSEL, M. WÖRLE-SOARES, Ch. STRAHM in S. van WILLIGEN 2006, Neue archäometallurgische Untersuchungen zum Beginn der Kupferverarbeitung in der Schweiz. – *Archäologie der Schweiz* 29, 24–33.

CHEBEN, I. 1984, Siedlung der Badener Kultur in Biňa. – *Slovenská archeológia* 32, 147–177.

CHOYKE, A. M. 1982–1983, An analysis of bone, antler and tooth tools from Bronze Age Hungary. – *Mitteilungen des Archäologischen Instituts der Ungarischen Akademie der Wissenschaften* 12–13, 13–57.

CHOYKE, A. M. 2001, Late Neolithic red deer canine beads and their imitations. – V: A. M. Choyke in L. Bartosiewicz (ur.), *Crafting bone: skeletal technologies through time and space*, BAR International series 937, 93–109.

CHRISTIDOU, R. 2001, Study of bone tools from three Late/Final Neolithic sites from Northern Greece. – V: A. M. Choyke in L. Bartosiewicz (ur.), *Crafting bone: skeletal technologies through time and space*, BAR International series 937, 41–47.

CULIBERG, M. in A. ŠERCELJ 1991, Razlike v rezultatih makroskopskih rastlinskih ostankov s kolišč na Ljubljanskem barju in pelodnih analiz – dokaz človekovega vpliva na gozd. – *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 19, 249–256.

ČUFAR, K. 2006, *Anatomija lesa - visokošolski učbenik*. – Oddelek za lesarstvo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

ČUFAR, K., J. GRIČAR, M. ZUPANČIČ, G. KOCH in U. SCHMITT 2008, Anatomy, cell wall structure and topochemistry of water-logged archaeological wood aged 5,200 and 4,500 years. – *IAWA Journal* 29/1, 55–68.

ČUFAR, K. in T. LEVANIČ 1998, Referenčne kronologije za dendrokronološko datiranje v Sloveniji – stanje 1997. – *Arheološki vestnik* 49, 63–73.

ČUFAR, K., T. LEVANIČ in A. VELUŠČEK 1997, Dendrokronološke raziskave na kolišču Založnica in Parte. – *Arheološki vestnik* 48, 15–26.

ČUFAR, K., T. LEVANIČ in A. VELUŠČEK 1998, Dendrokronološke raziskave na koliščih Spodnje mostišče 1 in 2 ter Hočevarica. – *Arheološki vestnik* 49, 75–92.

ČUFAR, K., V. TIŠLER in Ž. GORIŠEK 2002, Arheološki les – njegove lastnosti in raziskovalni potencial. – *Arheološki vestnik* 53, 69–75.

ČUFAR, K. in A. VELUŠČEK 2004, Dendrokronologija in dendrokronološke raziskave v Sloveniji. – V: Velušček 2004a, 263–273.

ČUFAR, K. in M. ZUPANČIČ 2000, Determinacija lesa predmetov kulturne dediščine. – *Les v restavraciji* 4, 48–52.

D'AMICO, C. 2005, Neolithic "greenstone" axe blades from northwestern Italy across Europe: a first petrographic comparison. – *Archaeometry* 47/2, 235–252.

D'AMICO, C., G. FELICE, G. GASPAROTTO, M. GHEDINI, M. C. NANNETTI in P. TRENTINI 1997, La pietra levigata neolitica di Sammardenchia (Friuli). – *Mineralogica et Petrographica Acta* 40, 385–426.

D'AMICO, C., G. GASPAROTTO, M. GHEDINI in T. SABETTA 2001, Serpentiniti e metaultramafiti ad anfiboli e cloriti in asce-martello eneolitiche del NE Italiano. – V: *GeoItalia*, 631–632.

D'AMICO, C., M. GHEDINI, R. MICHELI in E. MONTAGNARI KOKELJ 1996, Le asce forate del Friuli-Venezia Giulia. – V: M. Venturino Gambari (ur.), *Le vie della pietra verde, l'industria litica levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, 229–238.

D'AMICO, C. in E. STARNINI 2006a, L'atelier di Rivanazzano (PV): un'associazione litologica insolita nel quadro della "pietra verde" levigata in Italia settentrionale. – V: A. Pessina in P. Visentini (ur.), *Preistoria dell'Italia settentrionale. Studi in ricordo di Bernardino Bagolini*, Museo Friulano di Storia Naturale, 59–76.

D'AMICO, C. in E. STARNINI 2006b, Prehistoric polished stone artefacts in Italy: a petrographic and

archaeological assessment. – V: M. Maggetti in B. Mes-siga (ur.) *Geomaterials in Cultural Heritage*, Geological Society 257, Special Publications, 257–272.

D'AMICO, C., E. STARNINI, G. GASPAROTTO in M. GHEDINI 2004, Eclogite, Jades and other HP-metaophiolites employed for prehistoric polished stone implements in Italy and Europe. – *Periodico di Mineralogia* 73, Special Issue 3, 17–42.

DE MARINIS, R. C. 1996, La pietra levigata nell'età del Rame dell'Italia settentrionale. – V: M. Venturino Gambari (ur.), *Le vie della pietra verde, l'industria litica levigata nella preistoria dell'Italia settentrionale*, 174–177.

DESCHMANN, K. 1875, Die Pfahlbauafunde aus dem Laibacher Moore. – *Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanhalt* 15, 275–284.

DESCHMANN, K. 1877, Bericht über die Pfahlbautenaufdeckungen im Laibacher Moore im Jahre 1876. – *Sitzungsberichte der phil.-hist. Classe d. k. k. Akad. D. Wiss.*, Wien, 471–484.

DESCHMANN, K. 1878, Ueber die vorjährigen Funde im Laibacher Pfahlbau. – Separat-Abdruck aus Nr. 3 u. 4, Band 8, der *Mittheilungen der anthropolog. Gesellschaft in Wien*.

DIMITRIJEVIĆ, S. 1979a, Lasinjska kultura. – V: N. Tasić (ur.), *Eneolitsko doba*, Praistorija jugoslavenskih zemalja 3, 137–181.

DIMITRIJEVIĆ, S. 1979b, Problem eneolita na istočnoj Jadranskoj obali. – V: N. Tasić (ur.), *Eneolitsko doba*, Praistorija jugoslavenskih zemalja 3, 367–379.

DIREJC, B. 1990, Čolni deblaki najdeni v zadnjih letih na Ljubljanskem barju. – *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 18, 135–139.

DIREJC, B. 1991, Kolišče v bližini Zornice pri Blatni Brezovici. – *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 19, 193–206.

DULAR, J., B. KRIŽ, D. SVOLJŠAK in S. TECCO HVALA 1991, Utrjena prazgodovinska naselja v Mirenski in Temeniški dolini. – *Arheološki vestnik* 42, 65–198.

DURMAN, A. 1983, Metalurgija vučedolskog kulturnog kompleksa. – *Opuscula archaeologica* 8.

DURMAN, A. 2000, Počeci metalurgije na Brodskom području. – *Hrvatski institut za povijest – podružnica Slavonski Brod*, 91–102.

DURMAN, A. 2004, *Vučedolski hromi bog. Zašto svi metalurški bogovi šepaju?* – Katalog izložbe, Gradski muzej Vukovar.

EBERSCHWEILER, B. in P. RIETHMANN 1998, Greifensee-Böschen Experimentelle Versuche – vom Fällen bis zur Aufrichte. – *Helvetica Archaeologica* 29, 28–44.

ECSEDY, I. 1977, Die Funde der spätkupferzeitlichen Boleráz-Gruppe von Lánycsók. – *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 22, 163–183.

ECSEDY, I. 1982, Ásatások Zók-Várhegy (1977–1982). Előzetes jelentés. – *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 27, 59–105.

ECSEDY, I. 1990, On the early development of pre-historic metallurgy in Southern Transdanubia. – *Godišnjak Centra za balkanološka ispitivanja* 28, 209–231.

ELIADE, M. 1983, *Kovači i alkemičari*. – Zagreb.

ELLMERS, D. 1973, Kultbarken, Fähren, Fischerboote. Vorgeschichtliche Einbäume in Niedersachsen. – *Die Kunde* 24, 23–62.

ERIČ, M. 1994, Nova datiranja deblakov in čolnov. – *Arheo* 16, 74–78.

ERIČ, M. 2008, Ladje, deblaki, čolniči in vesla. – *Poročila skupine za podvodno arheologijo* 26, Ljubljana.

EVREN, I. 1972, Die Serpentinegesteine von Bernstein und Steinbach (Burgenland). – *Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen* 17, 101–122.

FORENBAHER, S. 1993, Radiocarbon dates and absolute chronology of the central European Early Bronze Age. – *Antiquity* 67/255, 218–256.

FRANCE, F. G. 2005, Scientific analysis in the identification of Textile materials. – V: R. Janaway in P. Wyeth (ur.), *Scientific Analysis of Ancient and Historic Textile : Informing Preservation, Display and Interpretation*, 3–11.

GABROVEC, S. 1983, Jugoistočnoalpska regija. – V: B. Čović (ur.), *Brončano doba*, Praistorija jugoslavenskih zemalja 4, 21–96.

GASPARI, A. 2004, Bronzezeitliche Funde aus der Ljublanica – Opfer, Überreste von Bestattungen oder zufällige Verluste? – *Archäologisches Korrespondenzblatt* 34, 37–50.

GASPARI, A. 2008, Bronastodobno kolišče Mali Otavnik pri Bistri na Ljubljanskem Barju. – *Arheološki vestnik* 59, 57–89.

GASPARI, A. in M. ERIČ 2000, Dokumentiranje čolna deblaka v strugi Ljubljanice pri Podpeči. – *Arheo* 20, 54–57.

GASPARI, A. in M. ERIČ 2007a, Bistra – arheološko najdišče Bistra. – *Varstvo spomenikov* 43, 18–20.

GASPARI, A. in M. ERIČ 2007b, Verd – arheološko najdišče Ljubija. – *Varstvo spomenikov* 43, 231–232.

GILLI, E. in E. MONTAGNARI KOKELJ 1992–1993, La Grotta dei Ciclami nel Carso Triestino (materiali degli scavi 1959–1961). – *Atti della Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia* 7, 65–162.

GLEIRSCHER, P. 2007, Frühes Kupfer und früher Kupferbergbau im und um den Ostalpenraum. – V: M. Blečić et al. (ur.), *Scripta praehistorica in honorem Biba Teržan*, Situla 44, 93–110.

GRAD, K. in L. FERJANČIČ 1976, Tolmač za list Kranj. – V: *Osnovna geološka karta 1 : 100.000*, Beograd.

GRAD, K. in L. FERJANČIČ 1983, Kranj. – V: *Osnovna geološka karta SFRJ 1 : 100.000*, Beograd.

GREIF, T. 1997, Prazgodovinska kolišča Ljubljanskega barja. Arheološka interpretacija in poskus rekonstrukcije načina življenja. – *Arheo* 18.



- GUŠTIN, M. (ur.) 2005a, *Prvi poljedelci, Savska skupina lengyelske kulture*. – *Annales Mediterranea*, Koper.
- GUŠTIN, M. 2005b, Savska skupina lengyelske kulture. – V: Guštin 2005a, 7–22.
- HAFNER, A. 2002, Prähistorische Weganlagen der Westschweiz – Beispiele von Bieler- und Neuenburgersee. – V: J. Königer et al. (ur.), *Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Zur Frage früher Transportmittel nördlich der Alpen*, Hemmenhofener Skripte 3, 139–142.
- HAREJ, Z. 1976, Kolišče v Notranjih Gorica. – *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 5, 85–115.
- HAREJ, Z. 1980, Poročilo o zaščitnih izkopavanjih v Notranjih Gorica v letu 1979. – V: T. Bregant et al. (ur.), *Arheološka zaščitna raziskovanja na Ljubljanskem barju v letu 1979 I*, 77–102.
- HAREJ, Z. 1981–1982, Kolišče v Partih pri Igu na Ljubljanskem barju – Raziskovanja 1978. in 1979. leta. – *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 9–10, 31–99.
- HAREJ, Z. 1986, *Kultura kolišč na Ljubljanskem barju*. – Ljubljana.
- HARTMANN, T. 2006, Zugtransport, Rad und Wagen: technologische und kulturhistorische Aspekte der Erfindung der ersten Fahrzeuge. – *Godišnjak Centra za balkanološka ispitivanja* 33, 71–93.
- HERZOG, A. 1955, *Mikrophotographischer Atlas der Technisch Wichtigen Pflanzenfasern*. – Berlin.
- HEUMÜLLER, M. 2002, Die Bohlenwege des Alpenvorlandes im Jung- und Endneolithikum. – V: J. Königer et al. (ur.), *Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Zur Frage früher Transportmittel nördlich der Alpen*, Hemmenhofener Skripte 3, 133–138.
- HIRON, X. in A. INGOGLIA 2005, Problemi nel trattamento ed esposizione museale di materiali in fibre organiche provenienti dal sito neolitico di Chalais (Jura-Francia). V: C. Dal Ri in L. Moser (ur.), *Intrecci vegetali e fibre tessili da ambiente umido : analisi conservazione e restauro*, Incontri di restauro 4, 139–158.
- HOCHENWART, F. 1838, *Die Entsumpfung des Laibacher Morastes*. – Laibach.
- HOCHULI, S. 2000, Eine erstaunliche Doppelaxt aus dem Zugersee (Zentralschweiz). – *Archäologisches Korrespondenzblatt* 30, 187–207.
- HORVAT, A. 2004, *Middle Miocene siliceous algae of Slovenia: Paleontology, stratigraphy, peleoecology, paleobiogeography*. – Ljubljana.
- HORVAT, A. 2006, Petrološka sestava in provenienca kamnitih artefaktov – I. – V: A. Gaspari (ur.), *Zalog pri Verdu, tabor kamenodobnih lovcev na zahodnem robu Ljubljanskega barja*, Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 11, 121–124.
- HORVAT, A. in M. ŽUPANČIČ 1987, Prazgodovinske in rimske žrmlje v zahodni Sloveniji (prvi rezultati petrografske analize). – *Geološki zbornik* 8, 105–110.
- HORVAT, I. 1959, Dren (Drijen); Svib. – V: A. P. Ugrenović in Z. Potočić (ur.), *Šumarska enciklopedija*, A-Kos, 245.
- HUG, B. 2005, Dallo scavo al laboratorio. – V: C. Dal Ri in L. Moser (ur.), *Intrecci vegetali e fibre tessili da ambiente umido : analisi conservazione e restauro*, Incontri di restauro 4, 112–127.
- HUSTEDT, F. 1959, *Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz*, 2. del. – Leipzig.
- JANAK, M., N. FROITZHEIM, B. LUPTÁK, M. VRABEC in E. J. KROGH RAVNA 2004, First evidence for ultrahigh-pressure metamorphism of eclogites in Pohorje, Slovenia: tracing deep continental subduction in the Eastern Alps. – *Tectonics* 23, TC5014.
- JANAK, M., N. FROITZHEIM, M. VRABEC, E. J. KROGH RAVNA in J. C. M. de HOOG 2006, Ultrahigh-pressure metamorphism and exhumation of garnet peridotite in Pohorje, Eastern Alps. – *Journal of Metamorphic Geology* 24, 19–31.
- JERAJ, M. 2004, Paleobotanične raziskave na kolišču Hočevarica. – V: Velušček 2004a, 56–64.
- JERAJ, M., A. VELUŠČEK in S. JACOMET 2009, The diet of Eneolithic (Copper Age, Fourth millennium cal B.C.) pile dwellers and the early formation of the cultural landscape south of the Alps: a case study from Slovenia. – *Vegetation History and Archaeobotany* 18/1, 75–89.
- JESSE, S. 1955, Novo odkriti kolišči na Ljubljanskem barju. – *Arheološki vestnik* 6, 264–268.
- JUNKMANN, J. 1999, Neolithische Pfeilbögen vom Zürichsee. Neufunde im Schweizerischen Landesmuseum. – *Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte* 56/1, 1–20.
- KALICZ, N. 2003, Az újkőkorszaki és rézkori meglepedés maradványai a nagykanizsai Inkey-kápolna mellett. – *Zalai múzeum* 12, 7–47.
- KERŠIČ, M. M. in N. STRES (ur.) 2008, *Dokumenti o privilegijih političnih in državnih funkcionarjev v Sloveniji v obdobju socializma*. – Ljubljana.
- KIM, Y. S. in A. P. SINGH 2000, Micromorphological characteristics of wood biodegradation in wet environments: a review. – *IAWA Journal* 21, 135–155.
- KLAASSEN, R. 2008, Bacterial decay in wooden foundation piles – Patterns and causes: A study of historical pile foundation in the Netherlands. – *International Biodeterioration and Biodegradation* 61, 45–60.
- KOLLER, F. 1985, Petrologie und Geochemie des Penninikums am Alpenostrand. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 128, 83–150.
- KOMAC, M. 2005, Statistics of the Geological Map of Slovenia at Scale 1 : 250.000. – *Geologija* 48/1, 117–126.
- KOROŠEC, J. 1953, Nova kolišča na Ljubljanskem barju. – *Arheološki vestnik* 4, 256–263.
- KOROŠEC, J. 1955, Ali so bila na Ljubljanskem barju kolišča? – *Arheološki vestnik* 6, 78–81.

- KOROŠEC, J. 1963, *Prazgodovinsko kolišče pri Blatni Brezovici*. – Dela 1. razreda SAZU 14/10.
- KOROŠEC, P. in J. KOROŠEC 1969, *Najdbe s koliščarskih naselbin pri Igu na Ljubljanskem barju*. – Arheološki katalogi Slovenije 3.
- KRAMMER, K. in H. LANGE-BERTALOT 1986, *Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. – V: *Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae*, 1. del.
- KRAMMER, K. in H. LANGE-BERTALOT 1991, *Naviculaceae*. – V: *Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae*, 3. del.
- KRAUSE, R. 2003, *Studien zur kupfer- und frühbronzezeitlichen Metallurgie zwischen Karpatenbecken und Ostsee*. – Vorgeschichtliche Forschungen 24.
- KROFLIČ, B. 2007, *Kremenaste alge v usedlinah Ljubljanskega barja*. – Diplomsko naloga, Biotehniška faulteta, Univerza v Ljubljani.
- LEUZINGER, U. 2002a, Holzartefakte. – V: A. de Capitani et al. (ur.), *Die jungsteinzeitliche Siedlung Arbon Bleiche 3. Funde*, Archäologie im Thurgau 11, 76–86.
- LEUZINGER, U. 2002b, Textilherstellung. – V: A. de Capitani et al. (ur.), *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3. Funde*, Archäologie im Thurgau 11, 115–134.
- LOCHNER, M. 1997, *Studien zur Pfahlbauforschung in Österreich*. – Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 32.
- LOVRENČAK, F. in M. OROŽEN ADAMIČ 2001, Ljubljansko barje. – V: Perko, Orožen Adamič 2001, 380–391.
- LOWE, R. L. 1974, *Environmental requirements and pollution tolerance of freshwater diatoms*. – Cincinnati.
- LUBŠINA-TUŠEK, M. 1993, Kamnito orodje v severovzhodni Sloveniji. – *Ptujski arheološki zbornik*, 31–158.
- LYMAN, R. L. 1999, *Vertebrate taphonomy*. – Cambridge.
- MAJEROWICZ, A., A. WOJCIK, P. GUNIA in P. CHOLEWA 2000, Comparative study of serpentine textures and rock materials of Neolithic artefacts from Lower Silesia (SW Poland). – *Kristalinikum* 26, 111–117.
- MARCHESETTI, C. 1903, I castellieri preistorici di Trieste e della Regione Giulia. – *Atti del Civico Museo di Storia Naturale di Trieste* 10, n. s. 4.
- MARCINIAK, A. 2003, People and animals in the early Neolithic in Central Europe. New approach to animal bones assemblages from farming settlements. – V: A. Legakis et al. (ur.), *The new panorama of animal evolution*, Proceedings of the 18<sup>th</sup> International Congress of Zoology, 309–317.
- MARTI-GRÄDEL, E., S. DESCHLER-ERB, H. HÜSTER-PLOGMANN in J. SCHIBLER 2003, Early evidence of economic specialization or social differentiation: a case study from the Neolithic lake shore settlement “Arbon-Bleiche 3” (Switzerland). – V: S. Jones O’Day, W. van Neer in A. Eryvnyck (ur.), *Behaviour Behind Bones*, Proceedings of the 9<sup>th</sup> ICAZ Conference 1, 164–176.
- MATUSCHIK, I. 1998, Kupferfunde und Metallurgie-Belege, zugleich ein Beitrag zur Geschichte der kupferzeitlichen Dolche Mittel-, Ost- und Südosteuropas. – V: M. Mainberger, *Das Moordorf von Reute*, 207–261.
- MATUSCHIK, I. 2006, Invention et diffusion de la roue dans l’Ancien Monde: l’apport de l’iconographie. – V: P. Pétrequin et al. (ur.), *Premiers chariots, premiers araires*, CRA – Monographies 29, 279–297.
- MAYER, Ch. 1995, Klassische Badener Kultur. – V: E. Lenneis, Ch. Neugebauer-Maresch in E. Ruttkay (ur.), *Jungsteinzeit im osten Österreichs*, Wissenschaftliche Schriftenreihe Niederösterreich 102–105, 161–177.
- MAYER, Ch. 1996, *Die Stellung der Funde vom Grasberg bei Ossarn im Rahmen der Badener Kultur*. – Mitteilungen der Prähistorischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 30.
- MEDARD, F. 2003, La produzione di filo nei siti dei Neolitico. – V: *Textiles. Intrecci e tessuti dalla preistoria europea*, 79–86.
- MELCHER, F. and T. MEISEL 2004, A Metamorphosed Early Cambrian Crust-Mantle Transition in the Eastern Alps, Austria. – *Journal of Petrology* 45/8, 1689–1723.
- MELCHER, F., T. MEISEL, J. PUHL in F. KOLLER 2002, Petrogenesis and geotectonic setting of ultramafic rocks in the Eastern Alps: constraints from geochemistry. – *Lithos* 65, 69–112.
- MELIK, A. 1946, *Ljubljansko mostiščarsko jezero in dediščina po njem*. – Dela 1. razreda SAZU 5.
- MENCEJ, Z. 1989, Prodni zasipi pod jezerskimi sedimenti Ljubljanskega barja. – *Geologija* 31–32, 517–533.
- MILIČ, Z. 2004, Analiza sestave dveh sekir iz Ljubljani pri Hočevarici. – V: Velušček 2004a, 72–74.
- MIOČ, P. in M. ŽNIDARČIČ 1983, Ravne na Koroškem. – V: *Osnovna geološka karta SFRJ 1 : 100.000*, Beograd.
- MLEKUŽ, D., M. BUDJA in N. OGRINC 2006, Complex settlement and the landscape dynamic of the Iščica floodplain (Ljubljana Marshes, Slovenia). – *Documenta Praehistorica* 33, 253–271.
- MODRIJAN, Z. 1994, Kataster arheoloških najdišč Slovenije (Arkas). II. del. – *Arheo* 16, 31–36.
- MONTAGNARI KOKELJ, E. 1994, Il Carso triestino tra Neolitico e Bronzo Antico, in Preistoria e Protostoria del Friuli Venezia Giulia e dell’Istria. – V: *Atti della XXIX Riunione Scientifica dell’Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria*, 71–89.
- MONTAGNARI KOKELJ, E., T. GREIF in E. PRESELLO 2002, La Grotta Cotarivova nel Carso triestino (Italia nord-orientale), materiali ceramici degli scavi 1950–1970. – *Aquileia Nostra* 78, 38–190.

MÜLLAUER, N. in P. C. RAMSL 2007, Herstellungstechnische Untersuchungen an Hohlblechreifen aus dem Latenezeitlichen Gräberfeld von Mannersdorf am Leithagebirge, Niederösterreich. – *Archäologisches Korrespondenzblatt* 37, 67–84.

MÜLLNER, A. 1892, Einbäumler im Moraste. – *Argo* I, 18.

NĚMEJCOVA-PAVÚKOVÁ, V. 1979, Die Anfänge der Boleráz-Gruppe in der Slowakei. – *Slovenská archeológia* 27, 17–55.

NĚMEJCOVA-PAVÚKOVÁ, V. 1981, An outline of the periodical system of Baden culture and its chronological relations to Southeast Europe. – *Slovenská archeológia* 29, 261–296.

NĚMEJCOVA-PAVÚKOVÁ, V. 1984, Zur Problematik von Dauer und Ende der Boleráz-Gruppe in der Slowakei. – *Slovenská archeológia* 32, 75–146.

NILSSON, T. in C. BJÖRDAL 2008, Culturing wood-degrading erosion bacteria. – *International Biodegradation and Biodegradation* 61, 3–10.

NOVAK, J. 1907, *Zgodovina brezoviške župnije*. – Ljubljana.

OTTAWAY, B. S. 1994, *Prähistorische Archäometallurgie*. – Espelkamp.

PAMIĆ, J. in I. JURKOVIĆ 2002, Paleozoic tectonostratigraphic units of the northwest and central Dinarides and the adjoining South Tisia. – *International Journal of Earth Sciences* 91/3, 538–554.

PARE, Ch. F. E. 2006, *Wagen und Wagenbau, Wagengrab*. – Reallexikon der Germanischen Altertumskunde 33, 51–68.

PARET, O. 1930, Die Einbäume im Federseeried und im übrigen Europa. – *Praehistorische Zeitschrift* 21, 76–116.

PARZINGER, H. 1984, Die Stellung der Uferandsiedlungen bei Ljubljana im äneolitischen und frühbronzezeitlichen Kultursystem der mittleren Donauländer. – *Arheološki vestnik* 35, 13–75.

PAVLOVEC, R. 1973, Prva najdba vrste *Sphaerium rivicola* (Lamarck) v jezerski kredi na Ljubljanskem barju. – *Geologija* 16, 235–236.

PAVŠIČ, J. 1989, *Ljubljansko barje v geoloških obdobjih*. – Kulturni in naravni spomeniki Slovenije 169.

PAVŠIČ, J. (ur.) 2006, *Geološki terminološki slovar*. – Ljubljana.

PAVŠIČ, J. in J. DIRJEC 2004, Morski skat na Ljubljanskem barju. – V: Velušček 2004a, 152–154.

PELOI, D. 1996–1997, *Le asce-martello in pietra levigata: proposta di lettura analitica ed esempi applicativi a contesti del Friuli-Venezia Giulia e della Slovenia*. – Diplomska naloga, Università degli Studi di Trieste.

PERKO, D. in M. OROŽEN ADAMIČ (ur.) 2001, *Slovenija - pokrajine in ljudje*. – Ljubljana.

PESSINA, A., G. BASTIANI, B. DELLA BIANCA in L. TONDELLA 2006, Nuove segnalazioni di indu-

strie in pietra levigata dal Friuli. – V: A. Pessina in P. Visentini (ur.), *Preistoria dell'Italia settentrionale. Studi in ricordo di Bernardino Bagolini*, Museo Friulano di Storia Naturale, 429–436.

PESSINA, A. in C. D'AMICO 1999, L'industria in pietra levigata del sito neolitico di Sammardenchia (Pozzuolo del Friuli, Udine). Aspetti archeologici e petroarcheometrici. – V: A. Ferrari in A. Pessina (ur.), *Sammardenchia - Cuesis. Contributi per la conoscenza di una comunità del primo Neolitico*, Museo Friulano di Storia Naturale, 23–92.

PÉTREQUIN, P. 1996, Management of Architectural Woods and Variations in Population Density in the Fourth and Third Millennia B.C. (Lakes Chalain and Clairvaux, Jura, France). – *Journal of Anthropological Archaeology* 15, 1–19.

PÉTREQUIN, P., R.-M. ARBOGAST, C. BOURQUIN-MIGNOT, C. LAVIER in A. VIELLET 1998, Demographic growth, environmental changes and technical adaptations: responses of an agricultural community from the 32<sup>nd</sup> to the 30<sup>th</sup> centuries BC. – *World Archaeology* 30/2, 181–192.

PÉTREQUIN, P., M. ERRERA, A.-M. PÉTREQUIN in P. ALLARD 2006, The Neolithic quarries of Mont Viso, Piedmont, Italy: initial radiocarbon dates. – *European Journal of Archaeology* 9/1, 7–30.

PÉTREQUIN, P., A.-M. PÉTREQUIN in M. BAILLY 2006, Vues du Jura français: Les premières tractions animales au Néolithique en Europe occidentale. – V: P. Pétrequin et al. (ur.), *Premiers chariots, premiers araires*, CRA – Monographies 29, 361–398.

PÉTREQUIN, P., A.-M. PÉTREQUIN, M. ERREIRA, S. CASSEN, C. CROUTSCH, L. KLASSEN, M. ROSSY, P. GARIBALDI, E. ISETTI, G. ROSSI in D. DELCARO 2005, Beigua, Monviso e Valais. All'origine delle grandi asce levigate di origine alpina in Europa occidentale durante il V millennio. – *Rivista di Scienze Preistoriche* 55, 265–322.

PICCOTTINI, G. 1977, Töplitsch. – *Fundberichte aus Österreich* 16, 291.

PIGGOTT, S. 1983, *The Earliest Wheeled Transport from the Atlantic Coast to the Caspian Sea*. – London.

POTOČNIK, M. 1988–1989, Bakreno- in bronastodobne podvodne najdbe iz Bistre in Ljubljani na Ljubljanskem barju. – *Arheološki vestnik* 39–40, 387–400.

POTTHAST, I. in R. RIENS 2003, Conservazione di reperti tessili bagnati. – V: *Textiles. Intrecci e tessuti dalla preistoria europea*, 31–40.

PREMRU, U. 1983, Ljubljana. – V: *Osnovna geološka karta SFRJ 1 : 100.000*, Beograd.

PRESTOR, J. in M. JANŽA 2002, Vpliv ljubljanskega odlagališča komunalnih odpadkov "Barje" na podzemno vodo. – *Geologija* 45/2, 505–512.

PROVENZANO, N. 2001, Worked bone assemblages from northern Italian terramares: a technological approach. – V: A. M. Choyke in L. Bartosiewicz (ur.),



*Crafting bone: skeletal technologies through time and space*, BAR International series 937, 93–109.

RAETZEL-FABIAN, D. in M. FURHOLT 2006, Frühbadener Elemente im Neolithikum Mitteldeutschlands: "Die Schöninger Gruppe". – *Archäologisches Korrespondenzblatt* 36, 347–358.

RAST-FISHER, A. 2003, Determinazione delle fibre. – V: *Textiles. Intrecci e tessuti dalla preistoria europea*, 47–53.

REICHERT, A. 2007, Zwischen Rinde und Holz: Bast – textiles Material der Steinzeit. – V: *Holz-Kultur, von der Urzeit bis in die Zukunft*, 203–230.

ROTTOLI, M. 2005, Tessuti e intrecci della preistoria al medioevo: recupero, conservazione, e analisi, le esperienze del laboratorio di archeologia dei Musei Civici di Como. – V: C. dal Ri in L. Moser (ur.), *Intrecci vegetali e fibre tessili da ambiente umido: analisi conservazione e restauro*, Incontri di restauro 4, 63–92.

ROUND, F. E., R. M. CRAWFORD in D. G. MANN 1992, *Diatoms. Biology and morphology of the genera*. – Cambridge.

RUOFF, U. 2006, Roues et chars: les plus anciennes découvertes de Suisse. – V: P. Pétrequin et al. (ur.), *Premiers chariots, premiers araires*, CRA – Monographies 29, 133–140.

RUOFF, U. in S. JACOMET 2002, Das Datierung des Rades von Zürich-Akad und die stratigraphische Beziehung zu den Rädern von Zürich-Pressehaus. – V: J. Köninger et al. (ur.), *Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Zur Frage früher Transportmittel nördlich der Alpen*, Hemmenhofener Skripte 3, 35–37.

RUSSELL, N. 2001, Neolithic relations of production: insights from the bone tool industry. – V: A. M. Choyke in L. Bartosiewicz (ur.), *Crafting bone: skeletal technologies through time and space*, BAR International series 937, 271–280.

RUTTKAY, E. 1990, Beiträge zur Typologie und Chronologie der Siedlungen in den Salzkammergutseen. – V: *Die ersten Bauern* 2, Schweizerisches Landesmuseum Zürich, 111–121.

RUTTKAY, E. 1995, Spätneolithikum. – V: E. Lenneis, Ch. Neugebauer-Maresch in E. Ruttkay (ur.), *Jungsteinzeit im osten Österreichs*, Wissenschaftliche Schriftenreihe Niederösterreich 102–105, 110–209.

SASSI, R., C. MAZZOLI, C. MILLER in J. KONZETT 2004, Geochemistry and metamorphic evolution of the Pohorje Mountain eclogites from easternmost Austroalpine basement of the Eastern Alps (Northern Slovenia). – *Lithos* 78, 235–261.

SCHIBLER, J. 1980, *Osteologische Untersuchungen der cortailodzeitlichen Knochenartefakte*. – Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 8, Bern.

SCHIBLER, J. 1997, Knochen- und Geweihartefakte. – V: *Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee*, Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20, 122–219.

SCHIBLER, J. 2001, Red deer antler: exploitation and raw material management in Neolithic lake dwelling sites from Zürich, Switzerland. – V: H. Buitenhuis in W. Prummel (ur.), *Animals and man in the past*, ARC-Publicatie 41, 82–94.

SCHLICHOTHERLE, H. 2002, Die jungsteinzeitlichen Radfunde vom Federsee und ihre kulturgeschichtliche Bedeutung. – V: J. Köninger et al. (ur.), *Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Zur Frage früher Transportmittel nördlich der Alpen*, Hemmenhofener Skripte 3, 9–34.

SCHLICHOTHERLE, H. 2006, Chemins, roues et chariots: innovations de la fin du Néolithique dans le sud-ouest de l'Allemagne. – V: P. Pétrequin et al. (ur.), *Premiers chariots, premiers araires*, CRA – Monographies 29, 165–178.

SCHLICHOTHERLE, H. in B. WAHLSTER 1986, *Archäologie in Seen und Mooren*. – Stuttgart.

SCHMID, R. 1981, Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments: Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. *Geology*. – *The Geological Society of America* 9, 41–43.

SCHMID, W. 1910, Archäologischer Bericht aus Krain. – *Jahrbuch für Altertumskunde* 4, 92–103.

SCHMITSBERGER, O. 2004, Eine Siedlung der klassischen Badener Kultur in Stoitzendorf im Weinviertel. – *Fundberichte aus Österreich* 43, 135–196.

SCHWEINGRUBER, F. H. 1965, Die verarbeiteten Hölzer und ihre Hauptmerkmale. – V: H. Müller-Beck (ur.), *Seeberg Burgäschisee-Süd* 5, Acta Bernensia 2, 157–167.

SCHWEINGRUBER, F. H. 1990, *Mikroskopische Holzanatomie*. – Birmensdorf.

SHERRATT, A. 2006, Le traction animale et la transformation de l'Europe néolithique. – V: P. Pétrequin et al. (ur.), *Premiers chariots, premiers araires*, CRA – Monographies 29, 329–360.

SILVER, I. A. 1972, The ageing of domestic animals. – V: D. Brothwell in E. Higgs (ur.), *Science in archaeology: a survey of progress and research*, 283–302.

SKABERNE, D. in A. MLADENVIČ 2004, Opredelitev materiala ogričnega obročka s Hočevarice. – V: Velušček 2004a, 65–68.

SKOCZYLAS, J., E. JOCHEMCZYK, E. FOLTYN in E. FOLTYN 2000, Neolithic serpentinite tools of west-central Poland and upper Silesia. – *Kristalnikum* 26, 157–166.

STADLER, P. 1995, Ein Beitrag zur Absolutchronologie des Neolithikums in Ostösterreich aufgrund der <sup>14</sup>C-Daten. – V: E. Lenneis, Ch. Neugebauer-Maresch in E. Ruttkay, *Jungsteinzeit im osten Österreichs*, Wissenschaftliche Schriftenreihe Niederösterreich 102–105, 210–224.

STAPPEL, M. 2007, *Sägen: Hand-, Kreis- und Bandsägen*. – Informationsblatt 60, Vorträge am Mittwoch, Aus den Arbeiten des Freilichtmuseums Hessenpark.

STEVANOVIĆ, S., M. MAROVIĆ in V. DIMITRIJEVIĆ 1992, *Geologija kvartara*. – Beograd.

STOTZER, M., F. H. SCHWEINGRUBER in M. ŠEBEK 1976, *Prähistorisches Holzhandwerk*. – *Mitteilungsblatt der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 7, 13–23.

STRLIČ, M. in J. KOLAR 2005, Degradation and stabilisation of cellulosic materials. – V: R. Janaway in P. Wyeth (ur.), *Scientific Analysis of Ancient and Historic Textile. Informing Preservation, Display and Interpretation*, 33–37.

STRMČNIK GULIČ, M. 2006, Malečnik – arheološko najdišče. – V: A. Tomaž (ur.), *Od Sopota do Lengyela*, *Annales Mediterranea*, 195–201.

ŠERCELJ, A. 1955, Še nekaj momentov k novim raziskovanjem na Ljubljanskem barju. – *Arheološki vestnik* 6, 141–145.

ŠERCELJ, A. 1965, Paleobotanične raziskave in zgodovina Ljubljanskega barja. – *Geologija* 8, 5–27.

ŠERCELJ, A. 1966, Pelodne analize pleistocenskih in holocenskih sedimentov Ljubljanskega barja. – *Razprave 4. razreda SAZU* 9, 431–472.

ŠIMEK, M., D. KURTANJER in M. PAUNOVIĆ 2002, Eneolitičke glačane kamene alatke iz špilje Vindije (SZ Hrvatska). – *Opuscula archaeologica* 26, 39–55.

ŠMIT, Ž. 2004, Preiskava eneolitskih metalurških sledov s Hočevarice z metodo PIXE. – V: Velušček 2004a, 69–71.

ŠMIT, Ž. in M. NEČEMER 1998, Sledovi metalurške dejavnosti na keramičnih fragmentih. – *Arheološki vestnik* 49, 55–61.

TANCIK, R. 1965, Pedološke značilnosti Ljubljanskega Barja. – *Geologija* 8, 58–79.

TECCO HVALA, S. 1992, Kataster arheoloških najdišč Slovenije ali zgodba o nastanku neke računalniške baze podatkov (prvi del). – *Arheo* 15, 62–70.

TÍMÁR-BALÁZSY, Á. in B. EASTOP 1998, *Chemical Principles of Textile Conservation*. – Oxford.

TOLAR, T., K. ČUFAR in A. VELUŠČEK 2008, Leseno toporišče kladivaste sekire s kolišča Stare gmajne na Ljubljanskem barju. – *Arheološki vestnik* 59, 49–56.

TOMÉ, C. in J.-D. VIGNE 2003, Roe deer (*Capreolus capreolus*) age at death estimates: new methods and modern reference data for tooth eruption and wear, and for epiphyseal fusion. – *Archaeofauna* 12, 157–173.

TORELLI, N. 1991, *Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa (ključ)*. – Oddelek za lesarstvo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

TORMA, I. 1973, Die Boleráz-Gruppe in Ungarn. – V: A. Točík (ur.), *Symposium über die Entstehung und Chronologie der Badener Kultur*, 483–512.

TOŠKAN, B. 2005, Živalski ostanki iz bronastodobnih naselbin pri Iški Loki in Žlebiču. – *Arheološki vestnik* 56, 91–97.

TOŠKAN, B. in J. DIRJEC 2004, Ostanki velikih sesalcev v Viktorjevem spodmolu. – V: I. Turk (ur.), *Viktorjev spodmol in Mala Triglavca: prispevki k poznavanju mezolitskega obdobja v Sloveniji*, Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 9, 135–167.

TOŠKAN, B. in J. DIRJEC 2006, Veliki sesalci. – V: A. Gaspari (ur.), *Zalog pri Verdu, tabor kamenodobnih lovcev na zahodnem robu Ljubljanskega barja*, Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 11, 165–188.

TRAMPUŽ OREL, N. in D. J. HEATH 2008, Copper finds from the Ljubljansko barje (Ljubljana Moor) – a contribution to the study of prehistoric metallurgy. – *Arheološki vestnik* 59, 17–29.

TURK, I., Z. MODRIJAN, T. PRUS, M. CULIBERG, A. ŠERCELJ, V. PERKO, J. DIRJEC in P. PAVLIN 1993, Podmol pri Kastelcu – novo večplastno arheološko najdišče na Krasu, Slovenija. – *Arheološki vestnik* 44, 45–96.

TURK, J. 2006, Ugotavljanje paleoekoloških sprememb na Ljubljanskem barju v holocenu na primeru sedimentov z Resnikovega prekopa. – V: Velušček 2006a, 93–98.

von USLAR, R. 1991, *Vorgeschichtliche Fundkarten der Alpen*. – *Römisch-Germanische Forschungen* 48.

VAHLKAMPF, G. 1979, Urgeschichtliche Funde aus Kärnten. – *Carinthia* 169, 7–14.

VALVAZOR, J. V. 1689, *Slava vojvodine Kranjske (Die Ehre deß Hertzogthums Crain)*. – Faksimile, 1978, Ljubljana.

VELUŠČEK, A. 1997a, *Metodologija naselbinskih raziskovanj na barjanskih tleh*, 1. del. – Magistrska naloga, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.

VELUŠČEK, A. 1997b, *Metodologija naselbinskih raziskovanj na barjanskih tleh*, 2. del. – Magistrska naloga, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.

VELUŠČEK, A. 2001, *Srednja bakrena doba v osrednji Sloveniji*. – Doktorska disertacija, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.

VELUŠČEK, A. 2002a, Ostanki eneolitskega voza z Ljubljanskega barja. – *Arheološki vestnik* 53, 51–57.

VELUŠČEK, A. 2002b, Ein Rad mit Achse aus dem Laibacher Moor. – V: J. Köninger et al. (ur.), *Schleife, Schlitten, Rad und Wagen. Zur Frage früherer Transportmittel nördlich der Alpen*, Hemmenhofener Skripte 3, 38–42.

VELUŠČEK, A. (ur.) 2004a, *Hočevarica – eneolitsko kolišče na Ljubljanskem barju*. – Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 8.

VELUŠČEK, A. 2004b, Hočevarica: terenske raziskave, predstavitev najdb in naravoslovne analize. – V: Velušček 2004a, 33–55.

VELUŠČEK, A. 2004c, Hočevarica – keramične najdbe. – V: Velušček 2004a, 169–212.

VELUŠČEK, A. 2004d, Hočevarica – ovrednotenje podatkov. – V: Velušček 2004a, 213–262.



VELUŠČEK, A. 2004e, Interpretacija rezultatov absolutnega datiranja Hočevarice in horizonta keramike z brazdastim vrezom (HKBV) v Sloveniji. – V: Velušček 2004a, 290–295.

VELUŠČEK, A. 2004f, Hočevarica in začetki uporabe bakra v Sloveniji. – V: Velušček 2004a, 297–306.

VELUŠČEK, A. 2004g, Past and present lake-dwelling studies in Slovenia: Ljubljansko barje (the Ljubljana Marsh). – V: F. Menotti (ur.), *Living on the lake in prehistoric Europe. 150 years of lake-dwelling research*, 69–82.

VELUŠČEK, A. 2005a, Iška Loka – bronastodobno naselje na obrobju Ljubljanskega barja. – *Arheološki vestnik* 56, 73–89.

VELUŠČEK, A. 2005b, Ljubljansko barje v koliščarski dobi. – V: I. Slavec Gradišnik in H. Ložar-Podlogar (ur.), *Pretrgane korenine*, Opera ethnologica slovenica, 191–216.

VELUŠČEK, A. (ur.) 2006a, *Resnikov prekop, najstarejša koliščarska naselbina na Ljubljanskem barju*. – Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 10.

VELUŠČEK, A. 2006b, Resnikov prekop: sondiranje, arheološke najdbe, kulturna opredelitev in časovna uvrstitev. – V: Velušček 2006a, 19–85.

VELUŠČEK, A. 2006c, Une roue et un essieu néolithiques dans le marais de Ljubljana (Slovénie). – V: P. Pétrequin et al. (ur.), *Premiers chariots, premiers araires*, CRA – Monographies 29, 39–45.

VELUŠČEK, A. 2007, Prispevek k diskusiji o procesu neolitizacije. – *Arheološki vestnik* 58, 425–434.

VELUŠČEK, A. 2008a, Nekoč so na Ljubljanskem barju živeli koliščarji. – V: J. Pavšič (ur.), *Ljubljansko barje – neživi svet, rastlinstvo, živalstvo, zgodovina in naravovarstvo*, 159–169.

VELUŠČEK, A. 2008b, Doneski k raziskovanju metalurške dejavnosti na Ljubljanskem barju. – *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu* 25, 33–46.

VELUŠČEK, A. in K. ČUFAR 2002, Dendrokronološke raziskave kolišč na Ljubljanskem barju – stanje 2001. – *Arheološki vestnik* 53, 59–67.

VELUŠČEK, A. in K. ČUFAR 2003, Založnica pri Kamniku pod Krimom na Ljubljanskem barju – naselbina kulture Somogyvár-Vinkovci. – *Arheološki vestnik* 54, 123–158.

VELUŠČEK, A. in K. ČUFAR 2008, Novoopredeljeni najdišči keramike z brazdastim vrezom na Ljubljanskem barju. – *Arheološki vestnik* 59, 31–48.

VELUŠČEK, A., K. ČUFAR, M. CULIBERG, B. TOŠKAN, J. DIRJEC, V. MALEZ, F. JANŽEKOVIČ in M. GOVEDIČ 2004, Črešnja pri Bistri, novoodkrita kolišče na Ljubljanskem barju. – *Arheološki vestnik* 55, 39–54.

VELUŠČEK, A., K. ČUFAR in T. LEVANIČ 2000, Parte-Iščica, arheološke in dendrokronološke raziskave. – *Arheološki vestnik* 51, 83–107.

VELUŠČEK, A. in T. GREIF 1998, Talilnik in livarski kalup z Maharskega prekopa na Ljubljanskem barju. – *Arheološki vestnik* 49, 31–53.

VERBIČ, T. 2006, Geološki in pedološki pregled sedimentov iz jedrnikov. – V: A. Gaspari (ur.), *Zalog pri Verdu, tabor kamenodobnih lovcev na zahodnem robu Ljubljanskega barja*, Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 11, 33–37.

VOSTEEN, M. 2006, Une double invention: véhicules à roues et traction animale. – V: P. Pétrequin et al. (ur.), *Premiers chariots, premiers araires*, CRA – Monographies 29, Paris, 239–246.

VOSTEEN, M. U. 1999, *Urgeschichtliche Wagen in Mitteleuropa*. – Freiburger Archäologische Studien 3.

VRABEC, M., J. C. M. de HOOG in M. JANAK 2007, Origin of UHP garnet lherzolite and serpentinitised harzburgites from Pohorje, Eastern Alps, Slovenia. – *Geochimica et Cosmochimica Acta* 71, a1075.

VUGA, D. 1977, Prazgodovina – podrobneje neopredeljeno (Bevke, Blatna Brezovica, Črna vas, Goričica, Notranje Gorice, Plešivica – Kušljanov grad, Plešivica – Zamedvedica). – *Varstvo spomenikov* 21, 189–193.

VUGA, D. 1979, Neolitik in eneolitik (Blatna Brezovica). – *Varstvo spomenikov* 22, 258.

VUGA, D. 1982, Prazgodovina – podrobneje neopredeljeno (Plešivica). – *Varstvo spomenikov* 24, 163.

WAGENFÜHR, R. 1996, *Holzatlas mit zahlreichen Abbildungen*. – Leipzig.

WOODMAN, R. 2005, *The History of the Ship*. – London.

ŽIŽEK, I. 2006, Eneolitska naselbina Hardek. – V: A. Tomaž (ur.), *Od Sopota do Lengyela*, Annales Mediterranea, 129–140.

## 17. AVTORJI / CONTRIBUTORS

Antonio Alberti  
Dipartimento di Scienze della Terra  
Università degli Studi di Trieste  
Via Weiss 8  
I-34127 Trieste  
[alberti@units.it](mailto:alberti@units.it)

Miran Erič  
Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije  
Center za preventivno arheologijo  
Poljanska cesta 40  
SI-1000 Ljubljana  
[miran.eric@guest.arnes.si](mailto:miran.eric@guest.arnes.si)

Federico Bernardini  
Dipartimento di Scienze dell'Antichità "Leonardo  
Ferrero"  
Università degli Studi di Trieste  
Via del Lazzaretto Vecchio 6  
I-34123 Trieste  
[bernardinifederico@hotmail.com](mailto:bernardinifederico@hotmail.com)

Andrej Gaspari  
Vojaški muzej Slovenske vojske  
Engelsova 15  
SI-2111 Maribor  
[andrej.gaspari@siol.net](mailto:andrej.gaspari@siol.net)

Vili Bukošek  
Oddelek za tekstilstvo  
Naravoslovnotehniška fakulteta  
Univerza v Ljubljani  
Snežniška ulica 5  
SI-1000 Ljubljana  
[vili.bukosek@ntf.uni-lj.si](mailto:vili.bukosek@ntf.uni-lj.si)

Aleksander Horvat  
Oddelek za geologijo  
Naravoslovnotehniška fakulteta  
Univerza v Ljubljani  
Privoz 11  
SI-1000 Ljubljana  
[aleksander.horvat@ntf.uni-lj.si](mailto:aleksander.horvat@ntf.uni-lj.si)

Katarina Čufar  
Oddelek za lesarstvo  
Biotehniška fakulteta  
Univerza v Ljubljani  
Rožna dolina, Cesta VIII/34  
SI-1000 Ljubljana  
[katarina.cufar@bf.uni-lj.si](mailto:katarina.cufar@bf.uni-lj.si)

Jana Kolar  
Narodna in univerzitetna knjižnica  
Turjaška 1  
SI-1000 Ljubljana  
[jana.kolar@gmail.si](mailto:jana.kolar@gmail.si)

Gabriella Demarchi  
Dipartimento di Scienze della Terra  
Università degli Studi di Trieste  
Via Weiss 8  
I-34127 Trieste  
[demarchi@units.it](mailto:demarchi@units.it)

Bernd Kromer  
Heidelberger Akademie der Wissenschaften  
Radiometrische Altersbestimmung von Wasser und  
Sedimenten  
Im Neuheimer Feld 229  
D-69120 Heidelberg  
[Bernd.Kromer@iup.uni-heidelberg.de](mailto:Bernd.Kromer@iup.uni-heidelberg.de)

Zoran Milić  
 Oddelek za konserviranje in restavriranje  
 Narodni muzej Slovenije  
 Prešernova 20  
 SI-1000 Ljubljana  
[zoran.milic@nms.si](mailto:zoran.milic@nms.si)

Emanuela Montagnari Kokelj  
 Dipartimento di Scienze dell'Antichità "Leonardo  
 Ferrero"  
 Università degli Studi di Trieste  
 Via del Lazzaretto Vecchio 6  
 I-34123 Trieste  
[montagna@units.it](mailto:montagna@units.it)

Gojka Pajagič Bregar  
 Oddelek za konserviranje in restavriranje  
 Narodni muzej Slovenije  
 Prešernova 20  
 SI-1000 Ljubljana  
[goja.pajagic@nms.si](mailto:goja.pajagic@nms.si)

Igor Ravbar  
 Oddelek za konserviranje in restavriranje  
 Narodni muzej Slovenije  
 Prešernova 20  
 SI-1000 Ljubljana  
[igor.ravbar@nms.si](mailto:igor.ravbar@nms.si)

Matija Strlič  
 Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo  
 Univerza v Ljubljani  
 Aškerčeva 5  
 SI-1000 Ljubljana  
[matija.strlic@fkkt.uni-lj.si](mailto:matija.strlic@fkkt.uni-lj.si)

Tjaša Tolar  
 Inštitut za arheologijo  
 Znanstvenoraziskovalni center SAZU  
 Novi trg 2  
 SI-1000 Ljubljana  
[ttolar@zrc-sazu.si](mailto:ttolar@zrc-sazu.si)

Borut Toškan  
 Inštitut za arheologijo  
 Znanstvenoraziskovalni center SAZU  
 Novi trg 2  
 SI-1000 Ljubljana  
[borut.toskan@zrc-sazu.si](mailto:borut.toskan@zrc-sazu.si)

Janez Turk  
 Inštitut za raziskovanje krasa  
 Znanstvenoraziskovalni center SAZU  
 Titov trg 2  
 SI-6230 Postojna  
[janez.turk@zrc-sazu.si](mailto:janez.turk@zrc-sazu.si)

Anton Velušček  
 Inštitut za arheologijo  
 Znanstvenoraziskovalni center SAZU  
 Novi trg 2  
 SI-1000 Ljubljana  
[anton.veluscek@zrc-sazu.si](mailto:anton.veluscek@zrc-sazu.si)

Dejan Veranič  
 Staje 1/g  
 SI-1292 Ig  
[dejan.veranic@gmail.com](mailto:dejan.veranic@gmail.com)

Martin Zupančič  
 Oddelek za lesarstvo  
 Biotehniška fakulteta  
 Univerza v Ljubljani  
 Rožna dolina, Cesta VIII/34  
 SI-1000 Ljubljana  
[martin.zupancic@bf.uni-lj.si](mailto:martin.zupancic@bf.uni-lj.si)

## Opera Instituti Archaeologici Sloveniae

1. Janez Dular, Slavko Ciglencečki, Anja Dular, Kučar. Železnodobno naselje in zgodnjekrščanski stavbni kompleks na Kučarju pri Podzemlju / Eisenzeitliche Siedlung und frühchristlicher Gebäudekomplex auf dem Kučar bei Podzemelj, 1995. (EUR 14.60)
2. Ivan Turk (ed.), Moustérienska "koščena piščal" in druge najdbe iz Divjih bab I v Sloveniji / Mousterian "bone flute" and other finds from Divje Babe I cave site in Slovenia, 1996. (EUR 14.60)
3. Jana Horvat (with contributions by Vesna Svetličič, Meta Bole, Metka Culiberg, Draško Josipovič, Marko Stokin, Nina Zupančič), Sermin. Prazgodovinska in zgodnjersimska naselbina v severozahodni Istri / A Prehistoric and Early Roman Settlement in Northwestern Istria, 1997. (EUR 14.60)
4. Slavko Ciglencečki (with contributions by Zvezdana Modrijan, Andreja Dolenc Vičič, Ivan Turk), Tinje nad Loko pri Žusmu. Poznoantična in zgodnjersrednjeveška naselbina / Tinje oberhalb von Loka pri Žusmu. Spätantike und frühmittelalterliche Siedlung, 2000. (Out of print.)
5. Janez Dular, Irena Šavel, Sneža Tecco Hvala, Bronastodobno naselje Oloris pri Dolnjem Lakošu / Bronzezeitliche Siedlung Oloris bei Dolnji Lakoš, 2002. (EUR 14.60)
6. Janez Dular, Halštatske nekropole Dolenjske / Die hallstattzeitlichen Nekropolen in Dolenjsko, 2003. (EUR 20.70)
7. Irena Lazar, Rimsko steklo Slovenije / The Roman glass of Slovenia, 2003. (Out of print.)
8. Anton Velušček (ed.), Hočevarica. Eneolitsko kolišče na Ljubljanskem barju / An eneolithic pile dwelling in the Ljubljansko barje, 2004. (EUR 52.40)
9. Ivan Turk (ed.), Viktorjev spodmol in / and Mala Triglavca. Prispevki k poznavanju mezolitskega obdobja v Sloveniji / Contributions to understanding the Mesolithic period in Slovenia, 2004. (EUR 42.40)
10. Anton Velušček (ed.), Resnikov prekop. Najstarejša koliščarska naselbina na ljubljanskem barju / The oldest pile-dwelling settlement in the Ljubljansko barje, 2005. (EUR 40.00)
11. Andrej Gaspari (ed.), Zalog pri Verdu. Tabor kamenodobnih lovcev na zahodnem robu Ljubljanskega barja / Zalog near Verd. Stone Age hunters' camp at the western edge of the Ljubljansko barje, 2006. (EUR 43.00)
12. Janez Dular, Sneža Tecco Hvala, South-Eastern Slovenia in the Early Iron Age. Settlement - Economy - Society / Jugovzhodna Slovenija v starejši železni dobi. Poselitev - gospodarstvo - družba, 2007. (EUR 58.00)
13. Ivan Turk (ed.), Divje babe I. Paleolitsko najdišče mlajšega pleistocena v Sloveniji. I. del: Geologija in paleontologija / Divje babe I. Upper Pleistocene Palaeolithic site in Slovenia. Part I: Geology and Palaeontology, 2007. (EUR 82.00)
14. Andrej Pleterski (with Timotej Knific, Borut Toškan, Janez Dirjec, Benjamin Štular and Mateja Belak), Zgodnjersrednjeveška naselbina na blejski Pristavi. Najdbe / Frühmittelalterliche Siedlung Pristava in Bled. Funde, 2008. (EUR 51.00)
15. Benjamin Štular, Mali grad. Visokosrednjeveški grad v Kamniku / Mali grad. High Medieval Castle in Kamnik, 2008. (EUR 51.00)