



Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Oddelek za lesarstvo

Javni zavod Triglavski narodni park, Ljubljanska cesta 27, 4260 Bled

DŠ: SI79422837

triglavski-narodni-park@tnp.gov.si

Številka: KTL-2023-26 | Datum: Ljubljana, 1.12.2023

Zadeva: Radiokarbonska (14 C) analiza lesa dreves jelk iz Čadrga

Spoštovani!

Na Oddelku za lesarstvo smo analizirali 6 kolotov debelih dreves iz Čadrga. Opravili smo identifikacijo lesa in dendrokronološke analize za vse kolute.

Dendrokronološka datacija nobenega koluta ni bila uspešna, zato smo v okviru ponudbe pripravili in v analizo poslali dodatni vzorec za radiokarbonsko analizo 14C v VERA Laboratorija na Dunaju. Datacija je razkrila, da je les star okoli 6.560 let.

Končno poročilo je v prilogi.

Lep pozdrav!

izr. prof. dr. Maks Merela
prodekan za področje lesarstva

Univerza v Ljubljani

Biotehniška fakulteta

Oddelek za lesarstvo

Izr. prof dr. Maks Merela

Rožna dolina c. VIII/34

1000 Ljubljana

Slovenija

T 01 320 3646

Maks.merela@bf.uni-lj.si

Poslano: gorazd.kutin@gmail.com; andrej.arih@tnp.gov.si; jana.horvat@zrc-sazu.si

Priloga 1: Poročilo KTL-2023-26

Priloga 2: Poročilo radiokarbonske analize VERA Laboratorija iz Dunaja

Priloga 1: Radiokarbonska analiza lesa dreves jelk iz Čadrga

Naročnik: Javni zavod Triglavski narodni park, Ljubljanska cesta 27, 4260 Bled, DŠ: SI79422837, triglavski-narodni-park@tnp.gov.si

Kontaktna oseba: Gorazd Kutin, gorazd.kutin@gmail.com, 051 238 315

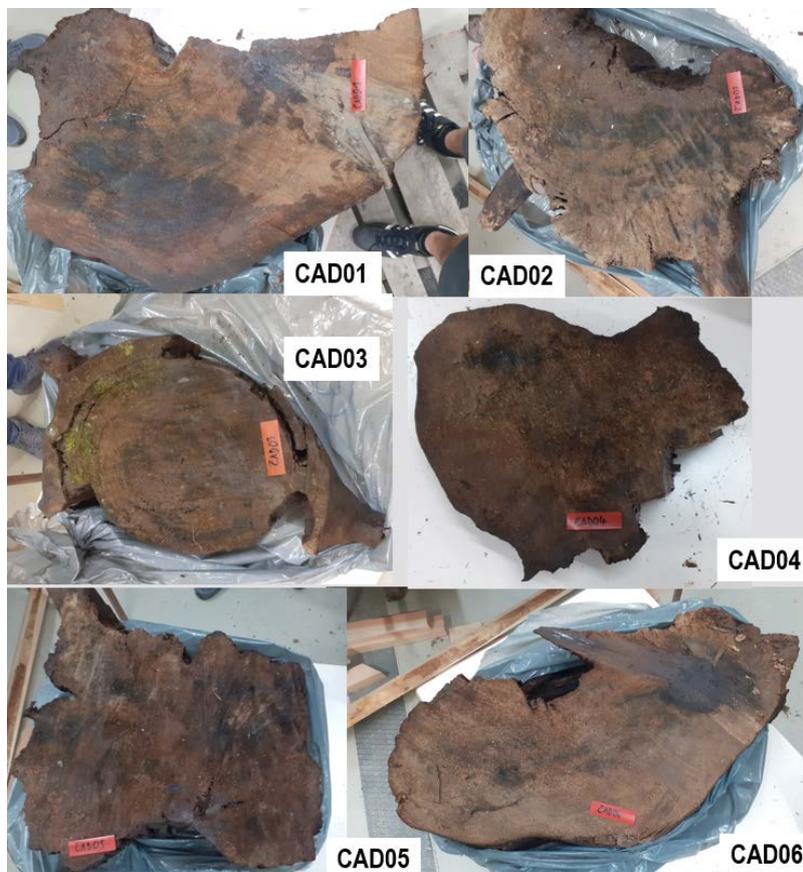
Predmet raziskave

Predmet raziskave je šest kolotov debelih dreves iz Čadrga. Vzorčenje je opravil naročnik in vzorce dostavil na Oddelek za lesarstvo, BF, Univerza v Ljubljani.

Pregled in obdelava materiala

Vzorke (kolute) smo očistili, jih natančno pregledali (slika 1) in na prečnem prerezu določili po dva radialna niza (A in B), ki sta bila najbolj primerna za analizo. S tračnim žagalnim strojem smo izžagali vzorce, jih označili in zamrznili (slika 2). Prečne ravnine vzorcev smo nato obdelali na skobeljnem poravnalnem stroju, s čimer smo dosegli prepoznavanje vseh branik po celotnem radiju vzorcev. S pomočjo stereo-mikroskopa smo pregledali površine.

Opravili smo identifikacijo lesne vrste in na vseh vzorcih opravili dendrokronološko raziskavo. Merjenje širin branik in izdelavo dendrokronološke krivulje smo opravili s pregledom pod stereo-mikroskopom, z uporabo merilne mizice LINTAB in programa TSAP-Win. Za jelko CAD01 in potrebe dokumentiranja, smo merjenje ponovili na fotografiji visoke ločljivosti z uporabo programa CooRecorder.



Slika 1: Fotografije vzorcev z oznakami dendrokronološkega laboratorija.



Slika 2: Obdelani vzorci kolotov pripravljene za dendrokronološke analize.

Rezultati

Identifikacija lesa in dendrokronološka analiza

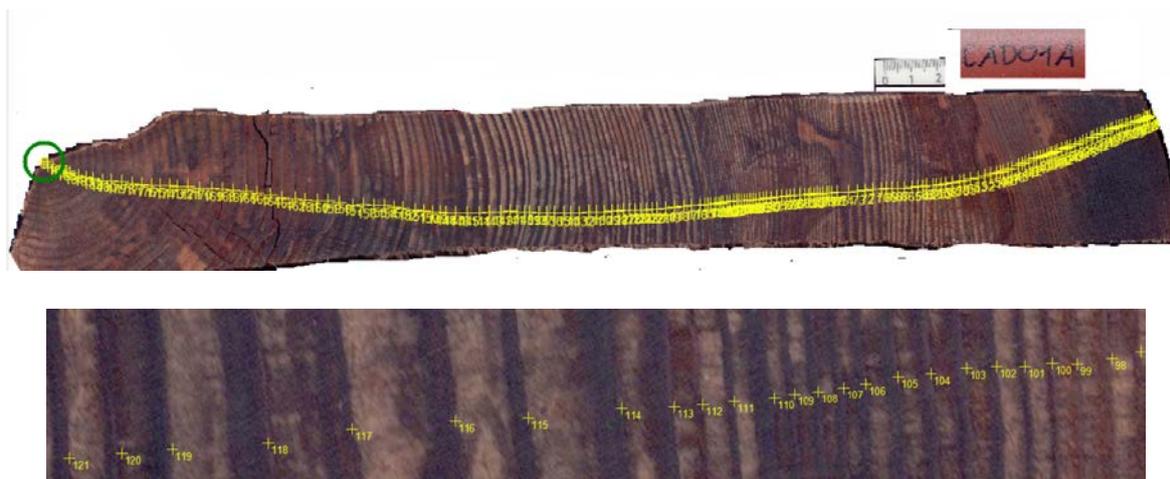
Karakteristike vzorcev in identifikacije lesnih vrst so podane v tabeli 1.

Tabela 1: Karakteristike vzorcev po merjenju in identifikacije lesnih vrst. Vsi koluti pripadajo navadni jelki (*Abies alba*), kratica ABAL.

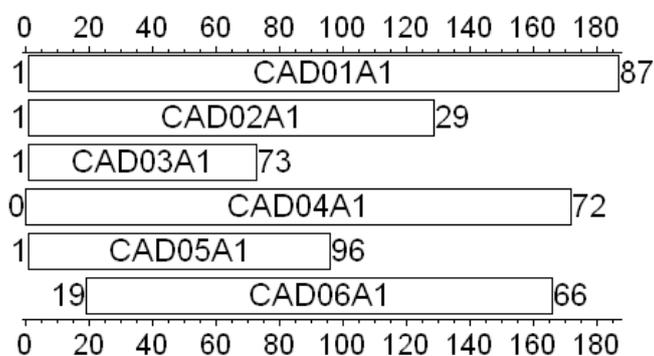
Oznaka vzorca	Št.branik	Drevesna vrsta	Stržen	Skorja	Branika pod skorjo	Datiranje
CAD01	187	jelka	DA	NE	DA	nedatiran
CAD02	129	jelka	NE	NE	NE	nedatiran
CAD03	73	jelka	DA	NE	NE	nedatiran
CAD04	173	jelka	NE	NE	NE	nedatiran
CAD05	96	jelka	NE	NE	NE	nedatiran
CAD06	148	jelka	NE	NE	NE	nedatiran

Identifikacija lesa je potrdila, da gre v vseh primerih za les navadne jelke (*Abies alba*), kot so naročniki predpostavljali že na osnovi pregleda debel na terenu.

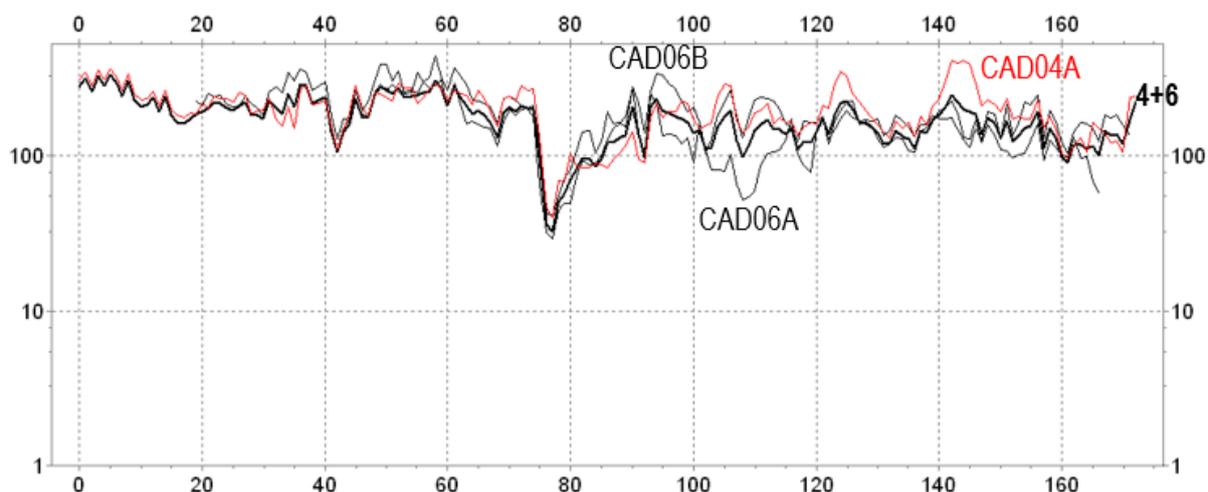
Dendrokronološka analiza je omogočila merjenje in sestavo zaporedij širin branik za vsa debla. Primerjava je pokazala, da debela niso rasla istočasno in se njihove dendrokronološke krivulje ne prekrivajo v času. Izjema sta debela z oznako dendrokronološkega laboratorija CAD04 in CAD06, ki sta iz istega obdobja.



Slika 3: Dendrokronološke analize: merjenje širin branik na vzorcu CAD01A.



Slika 4: Dendrokronološke analize: časovni razponi nedatiranih zaporedij širin branik za posamezen kolot (83 do 187 branik).



Slika 5: Dendrokronološke analize: medsebojno sinhronizirana, vendar nedatirana zaporedja širin branik kolotov CAD04A, CAD06A in CAD06B, ter povprečje vseh (4+6).

Za datiranje lesa smo uporabili referenčne kronologije za območje Slovenije in širše okolice, ki pokrivajo obdobje zadnjih 2100 let. Datacija nobenega koluta ni bila uspešna, kar je za jelko zelo neobičajno.

Glede na ugotovljeno, smo menili, da je za datiranje nujno potrebna radiokarbonska analiza (14 C). Za analizo smo izbrali najmlajšo braniko vzorca CAD01 (slika 6).

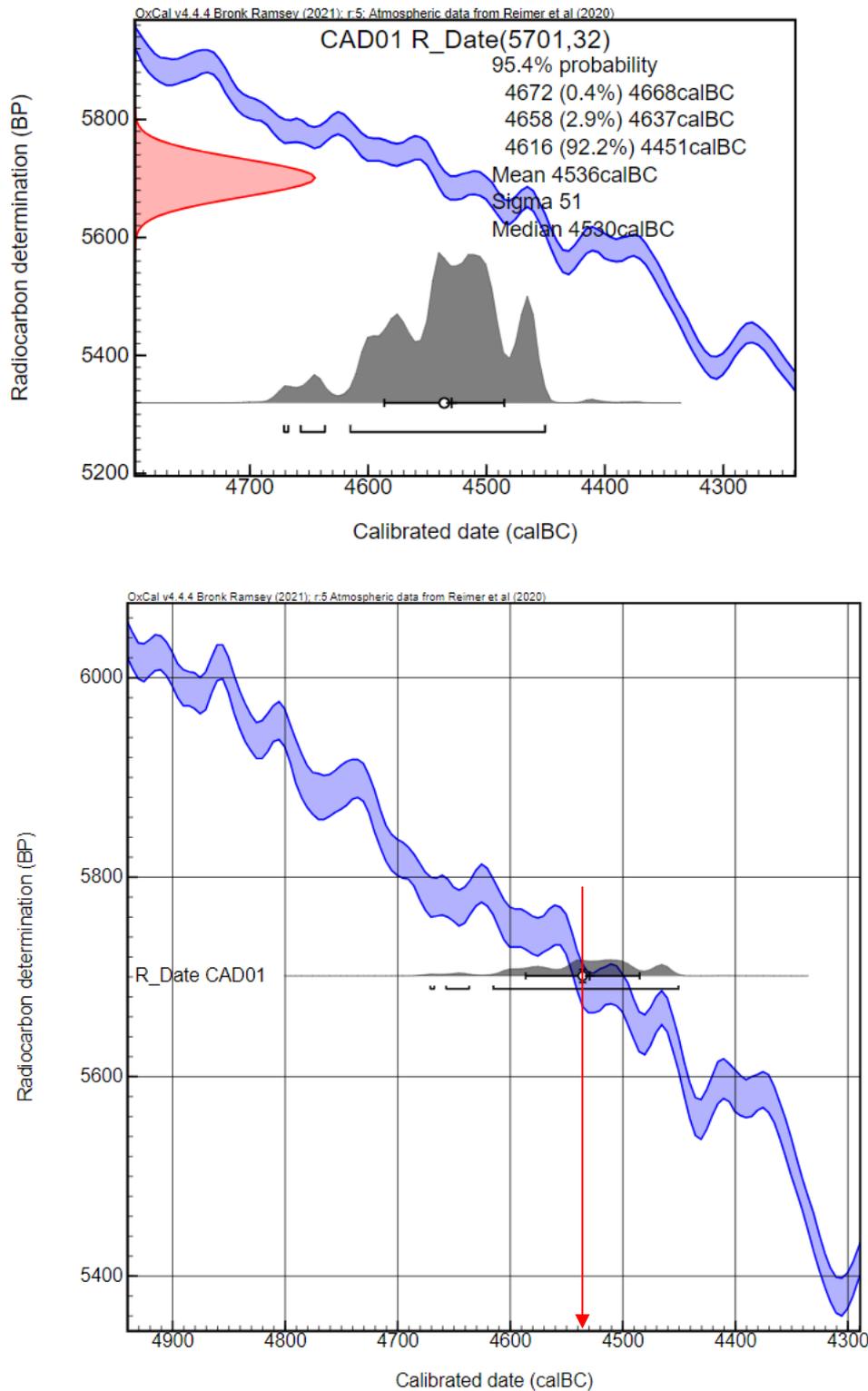


Slika 6: Vzorec CAD01 – odvzem vzorca iz najmlajše branike za analizo 14C.

Vzorec je bil na analizo poslan v laboratorij VERA (Vienna Environmental Research Accelerator) na Dunaju.

Radiokarbonska analiza lesa na osnovi 14C

Podatke o radiokarbonski analizi 14C smo prejeli od VERA Lab (priloga). Analiza rezultatov s programsko opremo OxCal v.4.4.4. in uporabo najsodobnejše kalibracijske krivulje kaže, da je les najmlajše branike, z največjo verjetnostjo datiran v leto 4.536 ± 32 pred našim štetjem (slika 7). Drevo je torej staro okoli 6.560 let. Ohranjenost lesa je za to starost presenetljivo dobra!



Slika 7: Krivulja, ki prikazuje datiranje lesa vzorca CAD01 (statistično najverjetnejši datum je označen rdeče).

SKLEPI

Raziskali smo šest kolotov debelih dreves iz Čadrga. Identifikacija lesa je potrdila, da gre v vseh primerih za les navadne jelke (*Abies alba*).

Dendrokronološka analiza je pokazala, da debla niso rasla istočasno, izjema sta debli/vzorca z oznako dendrokronološkega laboratorija CAD04 in CAD06, ki sta iz istega obdobja.

Dendrokronološka datacija nobenega koluta ni bila uspešna.

Dodatna radiokarbonska analiza (¹⁴C) vzorca CAD01 je razkrila, da je les datira v leto okoli 4.536 pred našim štetjem.

Ljubljana, 1.12.2023

Priprava vzorcev, analiza in izdelava poročila:

izr. prof. dr. Maks Merela

prof. dr. Katarina Čufar

doc. dr. Angela Balzano

Luka Krže, dipl. inž. les.



assoc. prof. dr. Maks Merela

University of Ljubljana
Department of Wood Science and Technology
Biotechnical Faculty
Rožna dolina, C.VIII/34
1000 Ljubljana
Slovenia
e-mail: maks.merela@bf.uni-lj.si

Vienna, November 30, 2023

Dear Prof. Merela,

the following results has been determined for the sample which you submitted to our lab for radiocarbon dating:

Lab.-Nr.	Sample name	$\delta^{13}\text{C}^{1,2}$ [‰]	^{14}C -age ¹⁾ [BP]	Calibrated age ³⁾
VERA-8085	CAD01A wood	-24.4 ± 0.5	5701 ± 32	4671BC (0,3%) 4668BC 4656BC (2,7%) 4637BC 4615BC (92,4%) 4451BC

¹⁾ 1σ - uncertainty

²⁾ determined with the AMS system. Because the $\delta^{13}\text{C}$ may be altered during sample preparation, they are suited only for quality control, not for extended interpretation.

³⁾ calculated with OxCal v4.4.4 Bronk Ramsey (2021) and the IntCal20 calibration curve (Reimer et al 2020), data correspond to the 2σ -confidence level, probability of the individual time periods in brackets.

In case of publication, we kindly ask you to use the corresponding laboratory numbers (VERA-####) together with the data.

Best regards,

Vienna, November 30, 2023

Peter Steier

Monika Bolka

Ass.-Prof. Mag. Dr. Peter Steier

Mgr inz. dr Monika Bolka

