

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Borut ERCEK

**PODALJŠANJE KRONOLOGIJE ŠIRIN BRANIK BUKVE IZ
OBMOČJA GORJANCEV**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2006

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Borut ERCEK

**PODALJŠANJE KRONOLOGIJE ŠIRIN BRANIK BUKVE IZ OBMOČJA
GORJANCEV**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

EXTENDING THE TREE-RING CHRONOLOGY OF BEECH FROM GORJANCI

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2006

Diplomska naloga je zaključek Visokošolskega študija lesarstva. Delo je bilo opravljeno na Katedri za tehnologijo lesa, Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorja visokošolske diplomske naloge imenoval prof. dr. Katarino Čufar, za recenzenta pa prof. dr. Franca Pohlevena.

Mentorica: prof. dr. Katarina Čufar

Recenzent: prof. dr. Franc Pohleven

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Borut Ercek

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Vs

DK UDK 630*561.24

KG Bukev/*Fagus sylvatica*/denrokronologija/drevesa/lesen objekt/trajnost
lesa/Gorjanci/Slovenija

AV ERCEK, Borut

SA ČUFAR, Katarina (mentorica)/POHLEVEN, Franc (recenzent)

KZ SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34

ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo

LI 2006

IN PODALJŠANJE KRONOLOGIJE ŠIRIN BRANIK BUKVE IZ OBMOČJA
GORJANCEV

TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)

OP IX, 64 str., 24 pregl., 45 sl., 16 vir.

IJ sl

JI sl/en

AI Izvedli smo dendrokronološke raziskave bukve (*Fagus sylvatica* L.) z območja Gorjancev. V raziskavo smo zajeli bukova drevesa iz okolice Krvavega Kamna in zgodovinske objekte z Dolža in okolice. Analizo širin branik smo opravili v skladu s standardnimi metodami na vzorcih iz 12 bukovih dreves in na 53 vzorcih iz 7 zgodovinskih objektov. S pomočjo zaporedij širin branik bukovih dreves smo sestavili kronologijo, dolgo 107 let, s pokritostjo nad 6 v obdobju 1898-2004. Podaljšali smo jo s kronologijo zgodovinskih objektov dolgo, 219 let s pokritostjo nad 4 za obdobje 1689-1907, ki smo jo datirali s pomočjo 2 kronologij iz Kočevske. Sestavljena bukova kronologija za področje Gorjancev je dolga 316 let in pokriva obdobje 1689-2004. Opravili smo tudi analizo napadenosti bukovega lesa v raziskanih zgodovinskih objektih. Bukovina je bila v vseh primerih napadena z navadnim trdoglavcem (*Anobium punctatum* De Geer), v najbolj neugodnih primerih pa tudi z belo trohnobo. Poškodovanost lesa ni bila odvisna od starosti, pač pa od mesta vgradnje lesa. Najbolj prizadet je bil les, vgrajen na vlažnih mestih (npr. nad kletjo) ali izpostavljen zamakanju.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs

DC UDC 630*561.24

CX *Fagus sylvatica*/dendrochronology/trees/wooden bulding/wood
durability/Gorjanci/Slovenia

AU ERCEK, Borut

AA ČUFAR, Katarina (supervisor)/POHLEVEN, Franc (co-supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science
and Technology

PY 2006

TI EXTENDING THE TREE-RING CHRONOLOGY OF BEECH FROM
GORJANCI

DT Graduation Thesis (Higher professional studies)

NO IX, 64 p., 24 tab., 45 fig., 16 ref.

LA sl

AL sl/en

AB Dendrochronological investigations of beech (*Fagus sylvatica* L.) from the region of Gorjanci were prepared. Beech trees from Krvavi Kamen and historical buildings from Dolž and its surroundings were also included. Tree-ring width analyses were made from disks taken from 12 beech trees and 53 examples from 7 historical buildings. When the tree-rings were sorted out, the chronology from the research was 107 years long; it was higher than 6 for the period from 1898 to 2004. It was extended with the chronology of historical buildings, 219 years long and covering the period from 1689 to 1907, being higher than 4. The research was made with a help of 2 similar chronologies made in Kočevje. United beech chronology from the region of Gorjanci is 316 years long, covering the period from 1689 to 2004. The infection analysis of beech trees from historical buildings was also made. Wood was attacked by furniture beetle (*Anobium punctatum* De Geer), in some examples also by white rot fungi. The damage of wood did not depend on beech age, but its growing site. The most damaged wood was found in humid places (over the basements).

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	IX
1 UVOD	1
2 SPLOŠNI DEL	2
2.1 BUKEV V GOZDNIH SESTOJIH NA GORJANCIH	2
2.2 BUKEV (<i>Fagus sylvatica</i> L)	3
2.2.1 Splošni opis	3
2.2.2 Opis lesa bukovine	5
2.2.3 Anatomijski opis	5
2.2.4 Lastnosti bukovine	6
2.2.5 Trajnost lesa (bukovine)	7
2.2.6 Uporaba bukovine	8
2.2.7 Bukev kot gradbeni material za kmečke objekte	9
2.3 NAJPOGOSTEJŠI BIOLOŠKI ŠKODLJIVCI OBJEKTOV NA DOLENJSKEM	9
2.3.1 Navadni trdoglavec (<i>Anobium punctatum</i> De Geer)	9
2.3.2 Bela trohnoba	10
2.4 BUKEV V DENDROKRONOLOGIJ	10
3 MATERIALI IN METODE	12
3.1 VZORČNI MATERIAL	12
3.1.1 Raziskovalne ploskve	12
3.1.2 Vzorčna drevesa	14
3.1.3 Zgodovinski objekti	14
3.1.3.1 Milanova hiša (MIH)	14
3.1.3.2 Pungaterjev pod (PNP)	15
3.1.3.3 Drabov pod (DRP)	16
3.1.3.4 Plantanov pod (PLP)	17
3.1.3.5 Jerušev pod (JEP)	18
3.1.3.6 Jeruševa kašča (JEK)	19
3.1.3.7 Pungaterjeva kašča (PUK)	19
3.2 METODE	20
3.2.1 Odvzem in priprava svežih vzorcev	20
3.2.2 Odvzem in priprava vzorcev iz zgodovinskih objektov	20
3.2.2.1 Metoda z žaganjem	20
3.2.2.2 Metoda z vrtanjem	22
3.2.3 Merjenje širin branik	23
3.2.4 Sinhroniziranje	23
3.2.5 Datiranje	24
3.2.6 Analiza ohranjenosti lesa	25

4	REZULTATI	26
4.1	SESTAVLJANJE LOKALNE KRONOLOGIJE SVEŽIH BUKOVIH DREVES	26
4.2	PODALJŠANJE KRONOLOGIJE DREVES	31
4.3	SESTAVLJANJE LOKALNE KRONOLOGIJE ZGODOVINSKIH OBJEKTOV	34
4.4	SESTAVA DOLGE BUKOVE KRONOLOGIJE	40
4.5	OHRANJENOST BUKOVEGA LESA V ZGODOVINSKIH OBJEKTIH STAROST, OHRANJENOST IN MESTO VGRADNJE	44
5	RAZPRAVA	52
6	SKLEPI	57
7	POVZETEK	60
8	VIRI	61
	ZAHVALA	63

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Razvrstitev drevesnih vrst po naravni odpornosti (SIST EN 350/2)	7
Preglednica 2: Vzorci bukovih dreves	14
Preglednica 3: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Milanove hiše	15
Preglednica 4: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Pungaterjevega poda	16
Preglednica 5: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Drabovega pod	16
Preglednica 6: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Plantanovega poda	17
Preglednica 7: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Jerušovega poda	18
Preglednica 8: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Jeruševe kašče	19
Preglednica 9: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Pungaterjeve kašče	20
Preglednica 10: Razredi napadenosti	25
Preglednica 11: Analize kolotov dreves bukve s področja Gorjancev. Št.-zaporedna številka vzorca, Vzorec- oznaka vzorca Od (leto)-najstarejša datirana branika vzorca, Do (leto)-leto nastanka zadnje branike pod skorjo, Št. branik-število izmerjenih branik pri vzorcu, Oznaka povprečja zaporednih širin branik-oznaka s katero označili posamezno povprečje zaporednih širin branik	26
Preglednica 12: Kazalniki ujemanja zaporedij širin branik med drevesi z Gorjancev. OVL (overlap), predstavlja dolžino prekrivanja dveh krivulj v letih, ter kazalnika t_{BP} t-vrednost po Baillie in Pilcherju ter GLK (%)–Gleichläufigkeit	28
Preglednica 13: Primerjava kronologije dreves z Gorjancev z bukovimi kronologijami s Kočevske, CRO9991 - kronologija Cinkov Rog, KLI999 - Knežja Lipa, DRA999 - Draga, KRE999 - Kočevska reka	31
Preglednica 14: Primerjava kronologije Baničeve hiše s kronologijami s kočevske (CRO-Cinkov Rog, DRA-Draga, KRE-Kočevska reka)	32
Preglednica 15: Posamezna zaporedja zgodovinskih objektov iz Dolža in njihovo datiranje. Št.- zaporedna številka vzorca, Vzorec-oznaka vzorca, ki smo jo uporabili pri meritvi, Od (leto)-leto najstarejše branike na vzorcu, Do (leto)-zadnje datirano leto, Št. branik-število izmerjenih branik pri vzorcu, Oznaka povprečja zaporednih širin branik-oznaka s katero označili posamezno povprečje zaporednih širin branik	34
Preglednica 16: Kazalniki ujemanja zaporedij širin branik med objekti z Dolža. OVL (overlap), predstavlja dolžino prekrivanja dveh krivulj v letih, ter kazalnika t_{BP} t-vrednost po Baillie in Pilcherju ter GLK (%)–Gleichläufigkeit	38
Preglednica 17: Ujemanje posameznih zaporedij širin branik s kronologijo dreves in zgodovinskih objektov z Gorjancev. Zaporedja so razvrščena po letu zadnje branike (datum desno). Zaporedja z vrednostmi $t_{BP}<4$ (označena rdeče) kasneje niso bila vključena v kronologijo	40

Preglednica 18:	Ohranjenost vzorcev Milanove hiše (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohnobo)	44
Preglednica 19:	Ohranjenost vzorcev Pungaterjevega poda (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohnobo)	44
Preglednica 20:	Ohranjenost vzorcev Drabovega poda (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohnobo)	45
Preglednica 21:	Ohranjenost vzorcev Plantanovega poda (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohnobo)	46
Preglednica 22:	Ohranjenost vzorcev Jeruševega poda (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohnobo)	47
Preglednica 23:	Ohranjenost vzorcev Jeruševe kašče (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohnobo)	48
Preglednica 24:	Ohranjenost vzorcev Pungaterjeve kašče (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohnobo)	48

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Bukov gozd na Gorjancih	3
Slika 2: Območje bukovega gozda v Sloveniji	4
Slika 3: Bukev	5
Slika 4: Makroskopska zgradba bukovine. Prečni (P), radialni (R), tangencialni (T)	5
Slika 5: Mikroskopska slika lesa bukve. Prečni (P), radialni (R), tangencialni (T)	6
Slika 6: Poškodba navadnega trdoglavca	9
Slika 7: Les napaden z insekti in trohno	10
Slika 8: Raziskovalna ploskev na Gorjancih	12
Slika 9: Celotni revir v okolici hlodišča Krvavi Kamen	12
Slika 10: Fotografski posnetek gozdnega odseka 118 in 119 pri Krvavem Kamnu	13
Slika 11: Fotografski posnetek gozdnega odseka 166 pod Gosposdično	13
Slika 12: Milanova hiša	15
Slika 13: Pungaterjev pod	15
Slika 14: Drabov pod	16
Slika 15: Plantanov pod	17
Slika 16: Jerušev pod	18
Slika 17: Jeruševa kašča	19
Slika 18: Pungaterjeva kašča	20
Slika 19: Odvzem vzorcev z metodo žaganja	21
Slika 20: Vzorci (1E, 2E, 3E) iz zahodnega dela Plantanovega poda	21
Slika 21: Izvlek izvrtanega vzorca za dendrokronološko analizo	22
Slika 22: Pripravljen izvrtak za meritev	22
Slika 23: Začrtana pot merjenja širin branik pri poškodovanem vzorcu od insektov	23
Slika 24: Povprečja zaporednih širin branik bukovih dreves s področja Gorjancev	27
Slika 25: Časovni razpon zaporedij širin branik bukovih dreves s področja Gorjancev	27
Slika 26: Kronologija bukovine s področja Gorjancev s pokritostjo	30
Slika 27: Ujemanje zaporedij širin branik dreves z Gorjancev - pollogaritemska skala (abscisa-koledarska leta, ordinata-širine branik-logaritemska skala)	31
Slika 28: Ujemanje kronologije dreves iz Gorjancev (rdeča črta) s kronologijami s Kočevske v obdobju 1900 do 2004	32
Slika 29: Ujemanje kronologije Baničeve hiše PLB (rdeče) s kronologijo Kočevske reke KRE	33
Slika 30: Grafi širin branik objektov z Dovža in izračun povprečja (rdeča črta)	33
Slika 31: Prikaz povprečnih zaporednih širin branik zgodovinskih objektov iz Dolža	36
Slika 32: Časovni razpon zaporedij širin branik sortirani po letu zadnje branike	37
Slika 33: Kronologija zgodovinskih objektov iz Dolža s pokritostjo (št. dreves)	39
Slika 34: Dolga bukova kronologija dreves in zgodovinskih objektov z Gorjancev s pokritostjo (št. dreves)	42

Slika 35: Časovni razpon in prekrivanje kronologije zgodovinskih objektov in kronologije bukovine z Gorjancev ter časovni razpon združene kronologije	43
Slika 36: Razvrstitev vzorcev v razrede napadenosti za posamezen objekt	49
Slika 37: Razvrstitev vzorcev v razred napadenosti	50
Slika 38: Razvrstitev vzorcev v razrede napadenosti v odvisnosti od starosti	51
Slika 39: Mesto vgradnje vzorcev iz Milanove Hiše, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohnobo)	52
Slika 40: Mesto vgradnje vzorcev iz Pungaterjevega poda, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohnobo)	52
Slika 41: Mesto vgradnje vzorcev iz Drabovega poda, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohnobo)	53
Slika 42: Mesto vgradnje vzorcev iz Plantanovega poda, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohnobo), * za podrobnosti glej preglednico 21	55
Slika 43: Mesto vgradnje vzorcev iz Jeruševega poda, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohnobo)	55
Slika 44: Mesto vgradnje vzorcev iz Jeruševe kašče, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohnobo)	56
Slika 45: Mesto vgradnje vzorcev iz Pungaterjeve kašče, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohnobo)	56

1 UVOD

Bukev pridobiva na pomenu kot lesna vrsta v dendrokronologiji in dendroklimatologiji. Ker v Sloveniji uspeva na zelo različnih rastiščih, njene branike predstavljajo dober naravni arhiv preteklih klimatskih dogodkov. Z raziskavami lesa iz dreves načeloma ni težko sestaviti kronologij širin branik dolgih okoli 150 let. Take kronologije vsebujejo informacije o preteklih dogajanjih, ki precej presegajo časovni razpon instrumentalnih klimatskih podatkov.

Okvirne primerjave že obstoječih bukovih kronologij (Rutar, 2003; Nekič, 2005) iz Slovenije z italijanskimi so pokazale, da je bukev iz območja Gorjancev dendrokronološko zelo zanimiva, zato bi bilo potrebno za to območje sestaviti čim daljšo kronologijo širin branik. Ker so zaradi preteklega gospodarjenja z gozdom drevesa z več kot 150 branikami redka, bi bilo podaljšanje kronologij možno le z lesom iz zgodovinskih objektov. Prav na območju Gorjancev je veliko lesenih kmečkih stavb narejenih iz bukovega lesa, ki bi jih lahko uporabili za podaljšanje kronologij dreves. Če bi ta les raziskali, bi dobili tudi natančne podatke o starosti objektov. Starost so doslej ocenjevali predvsem na osnovi ustnih informacij, ki so se pogosto izkazale za netočne.

Uporaba bukovega lesa za konstrukcije stavb, ki je na Dolenjskem običajna, je v svetovnem merilu nekaj posebnega. Glavna ovira za množično uporabo bukovine za konstrukcije je kratka naravna trajnost lesa. Če bi v nalogi datirali les iz starih objektov, bi pridobili tudi okvirne informacije o tem, kako dolgo se bukev les v konstrukcijah lahko ohrani.

V nalogi se bomo osredotočili na dendrokronološke raziskave lesa bukve (*Fagus sylvatica*) iz dreves in kmečkih objektov z območja Gorjancev. Vzorce za datiranje bomo pridobili iz posekanih starejših dreves in predvsem iz kmečkih stavb, ki jih je podrobno opisal Martin Kobe v svoji diplomski nalogi (Kobe, 2005).

Cilji naloge so:

- sestaviti lokalno kronologijo bukve iz dreves z Gorjancev,
- pridobiti bukov les iz kmečkih objektov in ga dendrokronološko datirati,
- podaljšati kronologijo dreves s kronologijo objektov,
- ovrednotiti pomen kronologije za druge raziskave,
- oceniti ohranjenost bukovega lesa znane starosti.

2 SPLOŠNI DEL

2.1 BUKEV V GOZDNIH SESTOJIH NA GORJANCIH

Slovenija je kot pokrajina izjemno razgibana in raznolika, kar je opaziti tudi na rastlinstvu. Za raznolikost rastlinstva v Sloveniji so eden osnovnih pogojev dovolj visoki hribi, zaradi katerih se lahko oblikujejo mezoklime, ki so značilne za posamezne rastlinske pasove.

V Sloveniji prevladuje pet rastlinskih pasov in jih delimo na gričevnat svet, ki se nahaja od 0 do 400 m, podgorski svet se nahaja med 200 do 700 m, gorski svet 600 do 900 m, visokogorski svet se nahaja med 800 do 1400 m in subalpski svet se nahaja od 1400 do 1800 m (Marinček, 1987).

Na Gorjancih prevladujejo trije rastlinski pasovi. V vznožju Gorjancev se nahajajo predgorski gozdovi, ki z vzpenjanjem preidejo v gorski gozd in se konča z visokogorskim gozdom. Naše raziskave so potekale v visokogorskem bukovem gozdu na nadmorski višini od 800 do 1050 m, kjer smo pridobili vzorce za raziskave.

Visokogorski bukovi gozdovi so v preddinarskem svetu le v njegovem vzhodnem delu. Najdemo jih predvsem na Gorjancih, kjer so razširjeni na večjih površinah. Z večjo nadmorsko višino se v vzhodni kot tudi v osrednji Sloveniji večja morski vpliv na račun celinskega. Tako so v večjih nadmorskih višinah subpanonskega in delno tudi predalpskega sveta ekološke razmere, ki so zelo podobne tistim v višjih delih preddinarskega območja. Vsega tega pri rastlinsko-zemljepisni razdelitvi Slovenije nismo mogli upoštevati, ker bi morali prikazati večdimenzionalno, kar bi bilo edino pravilno, vendar tehnično skoraj neizvedljivo. Zato pri rastlinsko zemljepisni členitvi nekega prostora pač upoštevamo prevladujoče rastlinstvo (Marinček, 1987).

Na preddinarskem svetu, kjer so v primerjavi s predalpskimi območji v splošnem manjše nadmorske višine, visokogorski bukovi gozdovi zaključujejo nizanje rastlinstva po rastlinskih pasovih. Povprečno se pojavijo v nadmorskih višinah od 800 do okoli 1200 m. Tod prevladujejo kopasti grebeni, zmerno strmo do blago nagnjena pobočja, v katera so vrezani globoki jarki. Visokogorski bukovi gozdovi preddinarskega sveta so v vseh legah in tako jasno izpričujejo svoj klimatogeni značaj. Geološka matična podlaga so apnenci in redkeje dolomitni apnenci, najpogostejše pa najdemo apnence z roženci. Prav zaradi rožencev so prevladujoča talna oblika pod visokogorskimi bukovimi gozdovi preddinarskega sveta zelo globoka, dovolj zračna, pogosto sprana rjava pokarbonatna tla, ki so nasplošno zelo rodovitna. Rendzine in nasploh slabše razvita tla so jim zelo podrejene. Kjer v tleh prevladujejo apnenci z roženci, dobro občutimo, ko hodimo po takih tleh, saj kar škriplje pod nogami. Tla dobijo delne lastnosti kislih tal, kar se v rastlinski odeji kaže v popolni prevladi balkanske bekice. Take edafske razmere so pogoste na položnih grebenih, posebno na prisojnih legah. Na čistih apnencih so najpogostejša srednje globoka rjava pokarbonatna tla in zelo skeletna. Na bolj strmih prosojnih pobočjih prehajajo v skeletna in plitva nerazvita rjava pokarbonatna tla. Na čistih apnencih so površinsko zelo kamnita tla.

Visokogorski bukovi gozdovi so v glavnem ohranili naravno sestavo in so tudi sestojno dobro ohranjeni. Zaradi težkega dostopa, razen ceste na Gorjance od Cerovega loga do Sv. Miklavža, so vse druge zgradili po drugi svetovni vojni, večina v zadnjih pedesetih letih. V teh gozdovih so že od negdaj pridobivali drva in oglarili. Z njimi so gospodarili približno tako kot z gorskimi bukovimi gozdovi. Razlika je le v tem, da so v visokogorskih bukovih gozdovih tudi pasli.

Na splošno lahko rečemo, da prevladujejo lepo rastoči, enodobni bukovi sestoji, ki so nastali po golosekih. Nekaj je tudi panjevcev, ki so zelo slabe kakovosti, vendar jih je nasplošno malo. Kot v gorskih je tudi v visokogorskih bukovih gozdovih preddinarskega sveta bukev prevladala nad drugimi vrstami in na rodovitnih tleh dosegla naravnost osupljive razsežnosti.

Na območju visokogorskih bukovih gozdov na Gorjancih je pragozd. Večina ga je na rastišču visokogorskih bukovih gozdov, delno pa na rastišču združbe bukve s kresničevjem (*Arunco-Fagetum*) (slika 1). Dendrometrijske meritve v pragozdu so pokazale, da bukev dosega višino do 38 m pri prsnem premeru 105 cm pri starosti približno 400 let. Največja lesna zaloga je znašala 581 m³/ha. Na podlagi raziskav je bilo ugotovljeno da ima tudi bukev lastnost »čakanja«, to je pojav, ki je znan pri jelki. V podstojni plasti bukev vzdrži do sto let in več. Če pa dobi dovolj svetlobe, se z vso živahnostjo prebije v vladajočo plast. V podstojni plasti bukev dočaka tudi do 313 let. Primes gorskega javorja je manjša kot v gorskih bukovih gozdovih, ima pa zelo podoben položaj in zahteve podobne gojitvene ukrepe, če ga hočemo pospeševati. Ponekod so na rastiščih visokogorskega bukovega gozda tudi manjši nasadi smreke, ki zelo dobro uspeva. Vendar smreke ob tako kakovostni bukvi, ki jo lahko vzgojimo na takih rastiščih, ne kaže pospeševati (Marinček, 1987).



Slika 1: Bukov gozd na Gorjancih

2.2 BUKEV (*Fagus sylvatica* L)

2.2.1 Splošni opis

Bukev je naš najbolj razširjen listavec in naša najpomembnejša lesna vrsta. Do sredine 19. stoletja so jo uporabljali skoraj izključno za kurjavo. Bukev je razširjena po dolinah in sredogorjih zahodne, srednje ter južne Evrope do Kavkaza (Čufar, 2001a).

V Sloveniji jo najdemo od nižin do gozdne meje ne najdemo jo edino v poplavnih nižinah, v gričevnatih legah in v Primorju (slika 2). Bukev je zahtevna glede toplote in uspeva najbolje na globokih, zračnih in svežih, s kalcijem bogatih tleh, kjer je velika zračna vlaga in obilne padavine. Je hitro rastoča drevesna vrsta, ki pa je v mladosti zaradi zasenčenosti ponavadi upočasnjena (Kotar in Brus, 1999).



Slika 2: Območje bukovega gozda v Sloveniji (Mlakar, 1985)

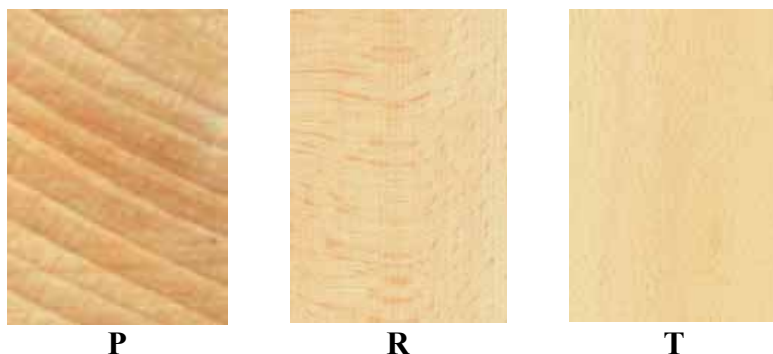
Bukev je listopadna drevesna vrsta, ki zraste v naših krajih v višino od 35 do 40 m ter doseže debelino debla od 60 do 80 cm. Listi bukve, ki v jeseni odpadejo, so kratkopeceljati, od 6 do 10 cm dolgi in 3 do 5 cm široki, podolgovato jajčasti, zgoraj temno zeleni in bleščeči, spodaj svetlo zeleni. Dno lista je zaokroženo. V mladosti so listi dlakasti, pozneje pa goli, razen ob robovih. Bukev cveti v aprilu in maju. Moške mačice so dolge in dolgopeceljate. Po dva ženska cvetova pa sedita na ovoju na koncu debelega peclja. Iz plodnice se razvije približno 1,5 cm dolg, 3 roben, gladek orešek oziroma bukov žir. Žir dozori septembra in oktobra. Odrasla bukev in sorazmerno globoke korenine, ki so razvejane. Skorja bukve je gladka, srebrno sive barve in razpokana le pri starejših drevesih ob dnu. Krošnja bukve je velika in zaobljena (slika 3). Bukev ima značaj sencozažne drevesne vrste, še posebej se ta njena lastnost izkazuje v mladosti. Glede toplote je zahtevna in potrebuje za dobro uspevanje najmanj 5 mesecev dolgo vegetacijsko dobo. Najlepše uspeva na globokih, zračnih, svežih, s kalcijem bogatih tleh, kjer je zračna vlaga velika in kjer so padavine obilne. Rast bukve je razmeroma hitra. Priraščanje lesa je odvisno od rodovitnosti rastišča, tako priraščajo bukovski gozdovi pod samo gozdno mejo na Snežniku le 2 m³/ha/leto, v gozdovih gričevja kjer so talne razmere izredno ugodne pa 10 in več m³/ha/leto. Bukev ogroža le malo sovražnikov. Od klimatskih dejavnikov je potrebno omeniti le žled. Mlademu bukovemu gozdu je nevaren tudi sneg, kjer povije in poleže mlado rastje (Kotar in Brus, 1999).



Slika 3: Bukev

2.2.2 Opis lesa bukovine

Les je rdečkastobel normalno brez obarvane jedrovine (beljava in jedrovina se barvno ne ločita). Pri starejših drevesih se na prečnem prerezu navadno pojavlja nepravilno oblikovan, rdečerjav diskoloriran les imenovan "rdeče srce". Za rdeče srce je značilno močno otiljenje trahej, ki med drugim otežuje impregnacijo lesa. Rdeče srce se širi samo po sušini in se pojavlja v različnih oblikah, kot so koncentrični krogi, ter jezikastih in oblakastih razširitvah, ki je značilno za oblakasto ali mozaično rdeče srce. Branike so razločne. Kasni les z manj trahejami je nekoliko temnejši od ranega. Difuzno razporejene traheje, velikostnega reda okoli 100 μm , so na prečnem prerezu vidne z lupo. Zelo značilni so številni široki trakovi, ki so na tangencialni površini vidni kot rdečkasta vretenca, na radialni pa kot očitna, do več milimetrov visoka zrcalca, ki zelo vplivajo na izgled lesa. Plamenast (tangencialna površina) in progast (radialna površina) izgled nista tako izrazita kot pri iglavcih. Bukovina nima specifičnega vonja ali okusa (Čufar, 2001a).



Slika 4: Makroskopska zgradba bukovine. Prečni (P), radialni (R), tangencialni (T)

2.2.3 Anatomski opis

Traheje po prečnem prerezu razporejene difuzno. Lestvičaste in enostavne perforacije. Intervaskularne piknje nasprotno in/ali lestvičaste. Traheje pogosto zatiljene. Tangencialni premer trahej cca. 100 μm .

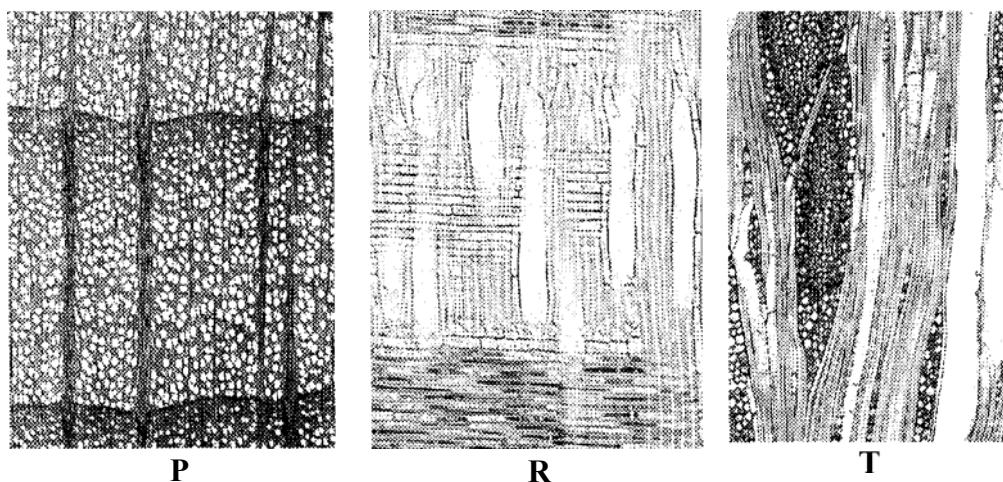
Osnovno tkivo so traheide z obokanimi piknjami vidnimi v radialnem prerezu. Traheide skupaj s trahejami sodelujejo pri prevajanju vode. Povezava prevodnega sistema preko letnic poteka po traheidah.

Bukev ima dve vrsti trakov: trakovi 2 do 4 redni in nizki, trakovi nad 10 redni in nad 1 mm visoki. Trakovno tkivo heterogeno tip III (osrednji del iz ležečih celic, na robovih po ena vrsta kvadratastih celic).

Piknje med trakovi in trahejami velike in ovalne (režaste).

Aksialni parenhim je apotrahealen, difuzen in lahko tudi difuzen v agregatih.

Bukev je evolucijsko primitiven listavec. Znaki, ki nakazujejo evolucijsko primitivnost: trahejni členi relativno dolgi, zašiljeni, pogosto z lestvičastimi perforacijami. Osnovno tkivo iz traheid z razločnimi obokanimi piknjami, ki skupaj s trahejami prevajajo vodo. Aksialni parenhim apotrahealen in redek. Trakovi na letnici razširjeni (prečni prerez) (Čufar, 2001a).



Slika 5: Mikroskopska slika lesa bukve. Prečni (P), radialni (R), tangencialni (T)

2.2.4 Lastnosti bukovine

Les bukve ima visoko gostoto, je trd in se zelo krči in nabreka. Stabilnost je neugodna, trdnostne lastnosti so glede na gostoto nadpovprečno visoke (npr. dobra upogibna trdnost), elastičnost je nižja. Les je zelo žilav, malo elastičen in zelo trden, dobro se cepi ter predvsem po parjenju se dobro upogiba. Nezaščiten bukovina je podvržena okužbi z glivami in insekti in ni trajna, zato je potrebna hitra in pravilna manipulacija po poseku. Z izjemo rdečega srca, se dobro impregnira. S kreozotnimi olji impregnirana bukovina ima posebno dolgo življenjsko dobo. Impregnirani bukovni železniški pragovi, dosegajo srednjo življenjsko dobo najmanj 40 let. Delež juvenilnega lesa je zanemarljiv. Možen je obilnejši pojav tenzijskega lesa. Notranje napetosti so lahko znatne, kar ima za posledico zvijanje in pokažanje lesa.

Zaradi visoke gostote in nagnjenosti k distorcijam, zvijanju, pokažanju in nastanku rjavordečih rdečemu srcu podobnih obarvanj, se za sušenje bukovine priporoča blag režim sušenja.

Bukovino parijo zaradi zmanjšanja notranjih napetosti in izenačenja barve. Tako se po parjenju zmanjša nevarnost pokažanja in zvijanja, les pa dobi enakomerno rdečkasto barvo. Les mora biti pred parjenjem vlažen, sicer obstaja nevarnost pojava madežev.

Ročno in strojno je bukovino mogoče lepo obdelati, vendar sta zaradi visoke gostote lesa krhanje orodij in poraba energije nekoliko večja. Lepo se lušči in reže v furnirje. Dobro se

struži in polira. Z lahkoto se žeblija, vijači in lepi. Za žebljanje in vijačenje se priporoča uvajalna luknja. Bukovina dobro drži vijake. Površinsko se brez težav obdeluje z vsemi komercialnimi laki. Bukovino je mogoče izjemno dobro kriviti (Čufar, 2001b).

2.3.5 Trajnost lesa (bukovine)

Trajnost je lastnost lesa, da krajši ali daljši čas kljubuje vplivom, ki spreminjajo njegove naravne lastnosti. Les je organska snov in zato izpostavljen razgradnji, ki omejuje njegovo uporabo. Naravna odpornost je odvisna od anatomske in kemične zgradbe, le te pa od klimatskih razmer, časa sečnje, itd. Trajnost je odvisna od naravne odpornosti in načina ter mesta uporabe.

Nekatere drevesne vrste vsebujejo naravne snovi, ki povečujejo odpornost proti škodljivcem. To so predvsem vrste z obarvano jedrovino (črnjavo), ki so predvidoma trajnejše od drugih, ker so v jedrovini praviloma strupene snovi, ki preprečujejo razvoj gliv in žuželk (preglednica 1).

Za bukev je značilno, da nima obarvane jedrovine, vendar se pri njej lahko pojavi nepravna fakultativna jedrovina oz. rdeče srce. Pogoj za nastanek rdečega srca je razvita vidno fiziološko osušena sredica (sušina ali zrečina) v osrednjem delu debla živega drevesa (Torelli, 1972). Sušina je odraz fiziološkega izsuševanja debla drevesa, ki se debeli, hkrati pa se pri njem krajša krošnja, prevajanje vode pa poteka predvsem po zunanjem delu debla. Sredica se tako osuši in s tem je izpolnjen prvi pogoj za nastanek rdečega srca. Drugi pogoj je večja poškodba npr. odlom veje brez predhodno nastale zaščitne cone, ki normalno preprečuje vdor kisika v drevo. Ko se odlomi takšna veja, pride do vdora kisika v osušeno sredico in encimatsko oksidativnega obarvanja.

Kot pri večini dreves, je tudi za bukev značilno, da se škrob nahaja samo v beljavi. Ker pa je za bukev značilno, da nima jedrovine se škrob pojavlja po celotnem preseku drevesa, povsod kjer se nahajajo žive parenhimske celice. Kadar ima bukev rdeče srce, so na območji rdečega srca parenhimske mrtve in ne skladiščijo škroba. To je pomembno, ker je škrob hrana za lesne insekte in glive. Zato je rdeče srce bukovine nekoliko trajnejše v primerjavi z beljavo.

Preglednica 1: Razvrstitev drevesnih vrst po naravni odpornosti (SIST EN 350/2, 1995)

Zelo odporen	robinja, iroko, tik,
Odporen	tisa, kostanj, dob
Zmerno odporen	macesen, bor, duglazija, oreh, cer
Malo odporen	smreka, brest, jelka
Neodporen	topol, lipa gaber, javor, breza, bukev, jesen jelša

Les, ki ga posekamo v zimskem času, ima večjo naravno odpornost, kot les posekan poleti ali jeseni. Delež vlage v lesu je takrat manjši, razvoj gliv in insektov pa onemogočajo nizke temperature. Največ topnih organskih snovi, s katerimi se prehranjujejo lesni škodljivci, vsebuje les, posekan pozno poleti in jeseni. Tako naravno kot tehnično sušen les ni nikoli

povsem varen pred škodljivci. Sušenje zmanjša verjetnost napada sekundarnih lesnih insektov.

Klimatske razmere posredno vplivajo na odpornost lesa. Nezaščiten les, ki je izpostavljen vremenskim vplivom, hitro propada, saj se lignin pod vplivom sončne svetlobe in vode razgradi v vodotopno snov, ki jo dež izpira. Les najprej posivi, nato pa razpoka. V začetku so razpoke površinske in drobne, sčasoma pa se poglobijo, posebno pozimi, ko v njih zmrzne nakopičena voda. Razpoke omogočajo vdor gliv, les se okuži in začne trohneti. Pri vlažnosti lesa nižji od 20% je les zaščiten pred glivami, saj so razmere za njihov razvoj neustrezne. Tudi pri visoki vlagi se glive, zaradi pomanjkanja kisika, ne morejo razvijati. Najučinkovitejša in najcenejša zaščita lesa je torej hitro sušenje žaganih sortimentov na vlažnost pod 20% ali vzdrževanje visoke vlažnosti (s škropljenjem ali namakanjem hlodovine v bazenih). Posušen les ni trajno zaščiten in vsako vnovično vlaženje pomeni povečano nevarnost okužbe.

Trajnost lesa močno zavisi od načina uporabe. Les v suhem okolju ali povsem potopljen v vodo se lahko ohrani več tisoč let. Dokaz za to so ostanki starih lesenih ladij in čolnov, ki jih arheologi odkrivajo na dnu morja in v močvirjih, ali pa pohištvo iz faraonovih grobnic, zgrajenih pod zemljo v suhih puščavah. Najmanjšo trajnost ima les v površinskih slojih zemlje ali tik nad njo (ograje, drogovi, železniški pragovi, itd.). Tu je dovolj kisika in vlage za hiter razvoj gliv. Za izdelke, ki jih vgrajujemo v zemljo, izbiramo trajnejše drevesne vrste: hrast, kostanj, itd. (Trajnost lesa, 2003).

2.2.6 Uporaba bukovine

Na trgu se prodaja neparjena in parjena bukovina, sicer pa so na razpolago sortimenti kot je hlodovina, žagan les, furnirji, vezan les in razni polizdelki (grobo oblikovani kosi - surovci, prešana bukovina itd.). Uporaba lesa je zelo raznovrstna kot npr. za gradbeno mizarstvo, stopnice, opaže, parket, pohištvo, pri čemer se uporablja masiven, krivljen ali vezan les. Krivljen in vezan les se uporablja predvsem za šolsko in pisarniško pohištvo, pri katerih je potrebna trda površina. Najbolj znan izdelek iz krivljene bukovine je Thonetov stol, ki ga izdelujejo že okrog 150 let. Impregnirana bukovina je odlična za izdelavo železniških pragov. Kot gradben in konstrukcijski les se uporablja predvsem pri srednje obremenjenih notranjih konstrukcijah. Bukovina je izhodiščni material za proizvodnjo oplemenitenih lesnih tvoriv, kot prešan masiven les, prešani laminati, uporabljajo ga za furnirske in mizarske plošče in za proizvodnjo ivernih plošč. Uporablja se tudi za delavniške mize, ročaje orodij in aparatur, za gospodinjske pripomočke, za igrače, embalažo, za pridobivanje oglja, za stružene izdelke, za proizvodnjo palet in zabojev, za ohišja in v strojni industriji. Skupaj z drugimi lesnimi vrstami se uporablja tudi za pridobivanje celuloze (Čufar, 2001b).

2.2.7 Bukev kot gradbeni material za kmečke objekte

Bukovina je kot gradbeni material na Dolenjskem zelo razširjena, saj vemo, da je kot drevo razširjena po celotni Dolenjski, kakor pa tudi po vsej Sloveniji.

Na pogostost uporabe bukovine za konstrukcije, je vplivalo dejstvo, da so ljudje pri gradnji objektov uporabljali tisti material, katerega so imeli največ na razpolago, čeprav so po ustnem izročilu vedeli kateri les je bolj trajen in kateri manj. Zato so bolj odporne lesne vrste (hrast, kostanj,...) vgrajevali na mesta, ki so bila bolj izpostavljena vremenskim vplivom in vlagi (talne lege, ostrešja). Manj trajne lesove (bukev, smreka) pa so vgrajevali na mesta, kjer je bil les na suhem (bruna, plohi pregradnih sten).

S tem, ko so na bolj izpostavljena mesta vgrajevali trajnejši les, so tudi podaljšali življenjsko bodo samega objekta, saj vemo da za les niso uporabljali nobenih zaščitnih sredstev.

2.3 NAJPOGOSTEJŠI BIOLOŠKI ŠKODLJIVCI OBJEKTOV NA DOLENJSKEM

2.3.1 Navadni trdoglavec (*Anobium punctatum* De Geer)

Navadni trdoglavec (*Anobium punctatum* De Geer) je najpogostejši predstavnik družine trdoglavcev v Evropi. Je evropska vrsta, ki se je skupaj z lesom razširila v Južno Afriko, Avstralijo in Severno Ameriko. Vendar ima v teh deželah manjši pomen kot pa v Evropi.

Razmnoževanje imagov traja relativno zelo dolgo od aprila do avgusta, vendar sta glavna meseca razmnoževanja maj in junij. Po oploditvi, samice odložijo 20 do 40 jajčec, ki imajo obliko limone. Jajca so položena posamezno ali v skupini po največ 15. Za odlaganje jajčec samica izbere vlažnejši les, ki se nahaja v hladnejših delih stavbe. Najbolj je ogrožen les v kletih in v temnejših vlažnejših prostorih.

Navadni trdoglavec napade tako listavce kot tudi iglavce in ga lahko najdemo v skoraj vseh domačih lesnih vrstah.

Embrionalni razvoj traja okoli 14 dni. Potem se razvijejo larve, ki v smeri vlaken naredijo hodnike, ki so nabiti s črvino. Starejše larve delajo širše hodnike, ki pa so manj nabiti s črvino. Larve navadnega trdoglavca v prebavilih izločajo fermente, ki jim pomagajo razgraditi celulozo in hemiceuloze v sladkorje, ki uporabijo kot hrano. Larve se najhitreje razvijajo pri temperaturi 22 do 23,5 °C in v lesu z veliko vlage (slika 6).



Slika 6: Poškodba navadnega trdoglavca

Za navadnega trdoglavca je značilno, da napada tako iglavce in dober del listavcev in les spreminja v droben prah. Mehanske lastnosti lesa se z rovi insektov znižajo, nosilnost lesa pade odvisno od gostote rogov. Poleg tega pa ima navadni trdoglavec sposobnost, da živi v zelo starem lesu in s tem ogroža stare kulturno-zgodovinske objekte, stara umetniška dela, itd. (Vasič, 1971) (slika 7).

2.3.2 Bela trohnoba

Glive, ki povzročajo belo ali korozivno trohnobo, so sposobne razgradnje lignina. Zaradi tega les postaja vse svetlejši, njegova gostota pa pada selektivno »odstranjuje« lignin iz celične stene.

Na mikromorfološki in kemični stopnji bi lahko ločili glive povzročiteljice bele trohnobe in glive povzročiteljice "sočasne trohnobe". Glive bele trohnobe razgradijo najprej lignin in hemiceluloze, medtem ko povzročiteljice sočasne trohnobe hkrati in v enakem obsegu razgradijo lignin, hemiceluloze in celulozo.

Glive povzročiteljice bele trohnobe pogosteje okužijo listavce kot iglavce. Med najpogostejšimi so: pisana ploskocevka (*Trametes versicolor*), grbasta ploskocevka (*Trametes gibbosa*), kosmata ploskocevka (*Trametes hirsuta*), dlakava slojevka (*Sterum hirsutum*), škrlatnordeča slojevka (*Chondrostereum purpureum*), pahljačica (*Schizophyllum commune*), ostrigar (*Pleurotus sp.*) in štorovka (*Armillariella mellea*) (Krecenbaher, 2005).



Slika 7: Les napaden z insekti in trohnobo

2.4 BUKEV V DENDROKRONOLOGIJI

Dendrokronologija temelji na analizi podatkov širin branik, ki jih pridobimo pri merjenju širin branik. Na samo varirajnje širin branik vplivajo klimatski pogoji, rastišče, drevesna vrsta in drugidejavniki.

Značilno za bukev je, da raste na različnih rastiščih in je bila zaradi tega v zadnjem času predmet številnim dendrokronoloških raziskav. Pri tem pa moramo vedeti, da se bukev na dejavnike iz okolja zelo burno odziva, kar se vidi na številnih značilnih letih. Vpliv teh dejavnikov pa se tudi odraža na strukturi lesa (Schweingruber, 1992).

V evropskem prostoru je v zadnjih letih čedalje več zanimanja za dendrokronološke raziskave bukve, kronologije pa predstavljajo osnovo za nadaljnje dendroekološke in dendroklimatološke raziskave. Zato so dendrokronološke raziskave v porastu predvsem v Italiji (Bernabei s sod., 1996; Piovesan s sod., 2003), v Nemčiji (Schmitt s sod., 2000), v Franciji in v Španiji (Rozas, 2001), pa tudi pri nas (Nekič, 2005).

V zadnjih letih je bilo sestavljenih več bukovih kronologij (Rutar, 2003; Nekič, 2005; Čufar, osebna komunikacija). Kronologije dreves z Dolenjske so bile podaljšane s kronologijami objektov, tako da so trenutno dolge do 360 let (Čufar, osebna komunikacija). Primerjave so pokazale, da se bukove kronologije lahko dobro ujemajo s hrastovimi kronologijami (Nekič, 2005).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 VZORČNI MATERIAL

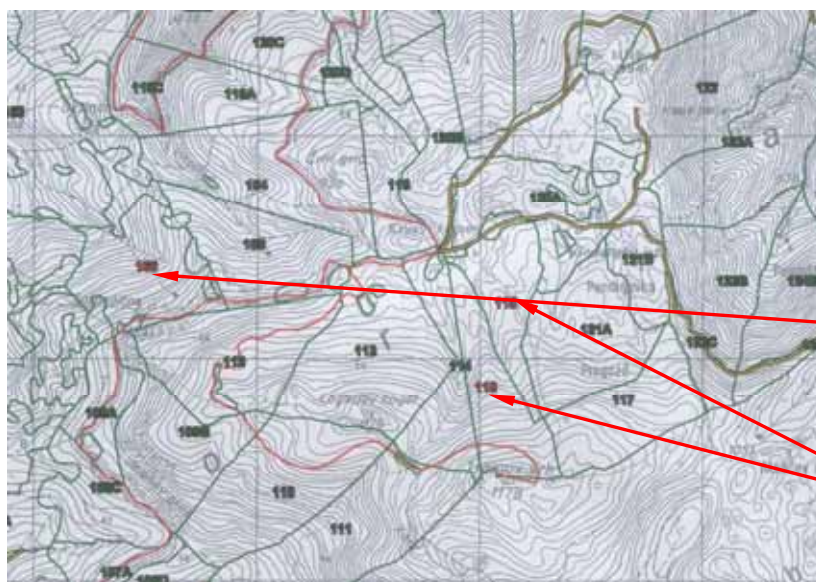
3.1.1 Raziskovalne ploskve

Za sestavo kronologije dreves smo izbrali drevesa iz gospodarsko pomembnega gozda na Gorjancih in sicer natančno opisanega pri Zavod za gozdove, OE Novo mesto, GGE Šentjernej. Gozdni odseki 118, 119 in 166 so v privatni lasti (slika 8).



Slika 8: Raziskovalna ploskev na Gorjancih (Atlas Slovenije, 1992)

Gozdna odseka 118 in 119 pri Krvavem Kamnu, sta od gozdnega odseka 166 pod Gosposkič oddaljena 1km (slika 9). Vsi odseki imajo skupno hodišče na Krvavem Kamnu.



Gozdni odsek 166
pod Gosposkično

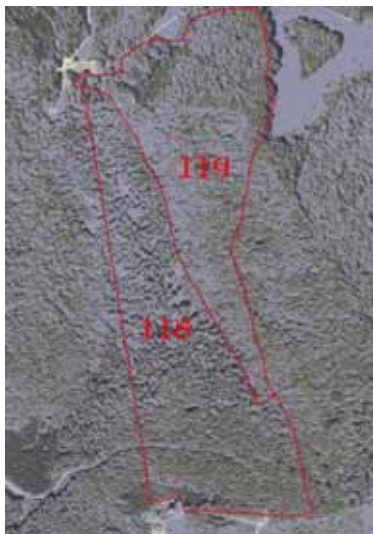
Gozdni odsek 118
in 119
pri Krvavem Kamnu

Slika 9: Celotni revir v okolici hodišča Krvavi Kamen (Zavod za gozdove Slovenije, 2002)

Gozdni odsek 118 in 119 se nahajata med Krvavim Kamnom in Trdinovim vrhom, ter ležita na višini 900 do 1100 m nad morjem (slika 10). Relief je razgiban, saj je naklon rastišča

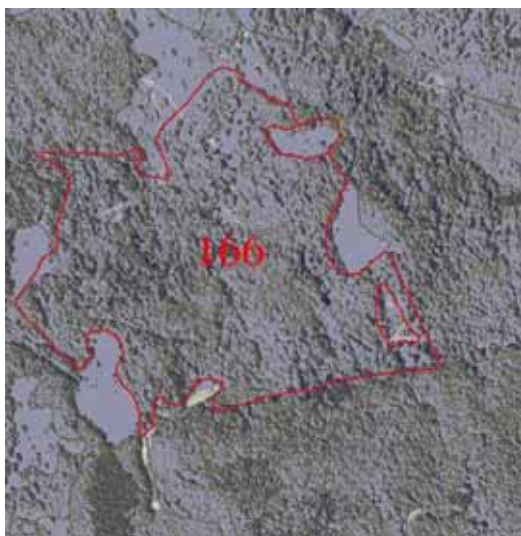
med 5 in 15°. Prevladujoča drevesna vrsta je bukev (*Fagus sylvatica* L.) sledita pa ji smreka (*Picea abies* Karst.) in gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L), ostale drevesne vrste pa so prisotne redkeje. Rastišče pa je primerno tudi za jelko (*Abies alba* Mill.), ki pa v današnji sestavi gozda ni prisotna.

Gospodarski razred v katerem se nahajata odseka 118 in 119 ima najvišjo zalogo in prirastek med vsemi gozdvi gospodarske enote. Debelinska struktura je močno pomaknjena v višjedebelinske razrede, saj je kar dve petini lesne zaloge akumuliranih na drevesih debelejših od 50 cm (GGN, GE Šentjernej 2000- 2009).



Slika 10: Fotografski posnetek gozdnega odseka 118 in 119 pri Krvavem Kamnu (Zavod za gozdove Slovenije, 2002)

Gozdni odsek 166 se nahaja pod Gospodično na višini 750- 900 m nad morjem (slika 11). Relief je nekoliko bolj razgiban, saj je naklon rastišča med 10 in 22°. Gozdni odsek 166 spada v isti gospodarski razred kot tudi gozdna odseka 118 in 119. Zato ima gozdni odsek 166 podobne karakteristike kot gozdna odseka 118 in 119 (GGN, GE Šentjernej 2000-2009).



Slika 11: Fotografski posnetek gozdnega odseka 166 pod Gospodično (Zavod za gozdove Slovenije, 2002)

3.1.2 Vzorčna drevesa

Na hloidišču Krvav kamen smo spomladi 2005 v času redne sečnje izbrali osem bukovih hlodov, ki so imeli prsni premer nad 60 cm. Kolute smo odvzeli na višini 4 m in smo želeli imeti čim več branik, ki ne bi vsebovali rastnih anomalij.. Kolute pridobljene na Krvavem kamnu smo označili z oznako GOR 001–GOR 013. Iz istega hloidišča smo s pomočjo sodelovcev iz Novolesa spomladi 2003 pridobili kolute 4 bukovih dreves, ki smo jih označili z oznako NM211–NM214.

Vzorci označeni z oznako GOR00* prihajajo z gozdnega odseka 118 ali 119 in vzorci označeni z oznako NM2* pa iz gozdnega odseka 166.

Preglednica 2: Vzorci bukovih dreves

Št.	Vzorec	Leto sečnje	Gozdni odsek	Kraj odvzema kolotov
1	GOR001	2005	118/119	Krvav kamen
2	GOR002	2005	118/119	Krvav kamen
3	GOR004	2005	118/119	Krvav kamen
4	GOR006	2005	118/119	Krvav kamen
5	GOR0010	2005	118/119	Krvav kamen
6	GOR0011	2005	118/119	Krvav kamen
7	GOR0012	2005	118/119	Krvav kamen
8	GOR0013	2005	118/119	Krvav kamen
9	NM211	2003	166	Novoles
10	NM212	2003	166	Novoles
11	NM213	2003	166	Novoles
12	NM214	2003	166	Novoles

3.1.3 Zgodovinski objekti

Za podaljšanje kronologije smo odvzeli vzorce lesa iz zgodovinskih objektov z Dolža pod Gorjanci, ki so bili natančno raziskani v diplomski nalogi Martina Kobeta (Kobe, 2005). Za to diplomu smo raziskovali samo vzorce bukovega lesa.

3.1.3.1 Milanova hiša (MIH)

Hiša je velikosti 9×5 m. Narejena je iz bukovih brun, ki so postavljene na hrastove in kostanjeve talne lege. Ostrešje hiše je narejeno iz bukovine. Hiša je v dobrem stanju in bi bila potrebna le manjša vzdrževalna dela ter še služi svojemu namenu (slika 12).

Vzorci za dendrokronološko analizo smo odvzeli z vrtanjem. Oznake vzorcev so prikazane v preglednici 3, natančno mesto odvzema vzorcev pa je razvidno iz slike 39 (glej tudi preglednico 18).



Slika 12: Milanova hiša

Preglednica 3: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Milanove hiše (glej tudi sliko 39)

Št.	Ime objekta	Oznaka vzorca
1	Milanova hiša	MIH001
2	Milanova hiša	MIH002
3	Milanova hiša	MIH003
4	Milanova hiša	MIH004
5	Milanova hiša	MIH005
6	Milanova hiša	MIH007

3.1.3.2 Pungaterjev pod (PNP)

Pod je velikosti 10×6 m. Je narejen iz bukovih stebrov z utori, v katere so vloženi bukovi plohi. Vse skupaj stoji na bukovih in hrastovih talnih legah. Ostrešje je narejeno iz bukovine in je delno obnovljeno s smrekovino.

Pod je v solidnem stanju, razen tal, ki so močno napadene in so potrebne obnove.

Vzorci za dendrokronološko analizo smo odvzeli z vrtanjem. Oznake vzorcev so prikazane v preglednici 4, natančno mesto odvzema vzorcev pa je razvidno iz slike 40 (glej tudi preglednico 19).



Slika 13: Pungaterjev pod

Preglednica 4: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Pungaterjevega poda (glej tudi sliko 40)

Št.	Ime objekta	Oznaka vzorca
1	Pungaterjev pod	PNP001
2	Pungaterjev pod	PNP004

3.1.3.3 Drabov pod (DRP)

Pod je velikosti 11×5,5 m in je narejen iz bukovih stebrov, ki imajo utore in v utore so vstavljeni bukovni plohi. Vse skupaj je postavljeno na hrastove talne lege. Pod je nameščen na kamnito klet. Ostrešje poda je narejeno iz bukovine (slika 14).

Objekt je v slabem stanju, saj je močno napaden z insekti (bukovi deli), tako da so se nekateri deli poda že sesuli.

Vzorci za dendrokronološko analizo smo odvzeli z vrtnjem in z metodo žaganja. Oznake vzorcev so prikazane v preglednici 5, natančno mesto odvzema vzorcev pa je razvidno iz slike 41 (glej tudi preglednico 20).



Slika 14: Drabov pod

Preglednica 5: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Drabovega poda (glej tudi sliko 41)

Št.	Ime objekta	Oznaka vzorca
1	Drabov pod	DRP004
2	Drabov pod	DRP006
3	Drabov pod	DRP009
4	Drabov pod	DRP010
5	Drabov pod	DRP011
6	Drabov pod	DRP012
7	Drabov pod	DRP013
8	Drabov pod	DRP014
9	Drabov pod	DRP016
10	Drabov pod	DRP017
11	Drabov pod	DRP018
12	Drabov pod	DRP019
13	Drabov pod	DRP020

- se nadaljuje

14	Drabov pod	DRP021
15	Drabov pod	DRP022

3.1.3.4 Plantanov pod (PLP)

Pod je velikosti 12,5×5 m in je narejen iz hrastovih in kostanjevih stebrov, ki imajo utore in v utore so vstavljeni bukovi plohi. Vse skupaj pa je položeno na hrastove talne lege, ki so postavljene na kamnito klet. Ostrešje poda je narejeno iz bukovine in deloma obnovljeno s smrekovimi špirovci (slika 15).

Objekt je v dobrem stanju razen tal, ki so močno napadena z insekti in deloma belo trohnoba tako, da so potrebne zamenjave.

Vzorci za dendrokronološko analizo smo odvzeli z metodo žaganja. Oznake vzorcev so prikazane v preglednici 6, natančno mesto odvzema vzorcev pa je razvidno iz slike 42 (glej tudi preglednico 21).



Slika 15: Plantanov pod

Preglednica 6: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Plantanovega poda (glej tudi sliko 42)

Št.	Ime objekta	Oznaka vzorca
1	Plantanov pod	PLP001
2	Plantanov pod	PLP002
3	Plantanov pod	PLP003
4	Plantanov pod	PLP004
5	Plantanov pod	PLP005
6	Plantanov pod	PLP006
7	Plantanov pod	PLP007
8	Plantanov pod	PLP008
9	Plantanov pod	PLP009
10	Plantanov pod	PLP010
11	Plantanov pod	PLP011
12	Plantanov pod	PLP012
13	Plantanov pod	PLP013
14	Plantanov pod	PLP014
15	Plantanov pod	PLP015
16	Plantanov pod	PLP016

- se nadaljuje

17	Plantanov pod	PLP017
18	Plantanov pod	PLP018
19	Plantanov pod	PLP019
20	Plantanov pod	PLP020
21	Plantanov pod	PLP021
22	Plantanov pod	PLP022
23	Plantanov pod	PLP023
24	Plantanov pod	PLP024
25	Plantanov pod	PLP025
26	Plantanov pod	PLP026
27	Plantanov pod	PLP027
28	Plantanov pod	PLP028
29	Plantanov pod	PLP029
30	Plantanov pod	PLP030
31	Plantanov pod	PLP031
32	Plantanov pod	PLP032
33	Plantanov pod	PLP033
34	Plantanov pod	PLP035

3.1.3.5 Jerušev pod (JEP)

Velikost poda je 12,5×6 m. Pod je narejen iz bukovih stebrov na utore v katere so vstavljeni bukovni plohi širine 6 cm. Vse skupaj pa je postavljeno na hrastove talne lege, ki stojijo na kamniti deljeni kleti. Ostrešje poda je narejeno iz tesanih bukovih špirovcev (slika 16).

Stanje poda je v zadovoljivem stanju, najbolj so napadeni bukovni deli objekta z insekti. Pod še vedno služi svojemu prvotnemu namenu.

Vzorci za dendrokronološko analizo smo odvzeli z vrtanjem. Oznaka vzorca je prikazana v preglednici 7, natančno mesto odvzema vzorcev pa je razvidno iz slike 43 (glej tudi preglednico 22).



Slika 16: Jerušev pod

Preglednica 7: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Jerušovega poda (glej tudi sliko 43)

Št.	Ime objekta	Oznaka vzorca
1	Jeruševa pod	JEP001

3.1.3.6 Jeruševa kašča (JEK)

Velikost kašče je 4×4 m. Kašča je narejena iz bukovih brun, ki so položena na hrastove oz. kostanjeve talne lege. Ostrešje kašče je iz bukovine in je delno obnovljeno s smrekovino (slika 17).

Stanje kašče je v zadovoljivem stanju, najbolj pa so napadeni bukovi deli objekta z insekti. Kašča še vedno služi svojemu namenu.

Vzorci za dendrokronološko analizo smo odvzeli z vrtanjem. Oznake vzorcev so prikazane v preglednici 8, natančno mesto odvzema vzorcev pa je razvidno iz slike 44 (glej tudi preglednico 23).



Slika 17: Jeruševa kašča

Preglednica 8: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Jeruševe kašče (glej tudi sliko 44)

Št.	Ime objekta	Oznaka vzorca
1	Jeruševa kašča	JEK001
2	Jeruševa kašča	JEK003
3	Jeruševa kašča	JEK004
4	Jeruševa kašča	JEK005
5	Jeruševa kašča	JEK006
6	Jeruševa kašča	JEK007

3.1.3.7 Pungaterjeva kašča (PUK)

Velikost kašče je 6×3 m. Je narejena iz bukovih brun, ki so vgrajene na hrastove oz. kostanjeve lege. Ostrešje kašče je narejeno iz bukovine in je že delno obnovljeno s smrekovino. Stanje kašče je v relativno slabem stanju, saj so bukovi deli stavbe napadeni z insekti, talne lege pa so zaradi zamakanja v zelo slabem stanju (slika 18).

Vzorci za dendrokronološko analizo smo odvzeli z vrtanjem. Oznake vzorcev so prikazane v preglednici 9, natančno mesto odvzema vzorcev pa je razvidno iz slike 45 (glej tudi preglednico 24).



Slika 18: Pungaterjeva kašča

Preglednica 9: Oznake vzorcev lesa odvzetih iz Pungaterjeve kašče (glej tudi sliko 45)

Št.	Ime objekta	Oznaka vzorca
1	Pungaterjeva kašča	PUK001
2	Pungaterjeva kašča	PUK002
3	Pungaterjeva kašča	PUK003
4	Pungaterjeva kašča	PUK004

3.2 METODE

3.2.1 Odvzem in priprava svežih vzorcev

Na hloidišču Krvavi kamen smo na osmih hloidiščih z motorno žago odžagal osem kolotov, prav tako pa sem na hloidišču iz Novolesu na štirih hloidiščih odžagal štiri vzorce na višini 4 m. Tako nismo naredili nobene škode na hloidiščih pri nadaljni

Za analizo branik je potrebno imeti zračno suh les, tako da smo kolote najprej previdno posušili do zračno suhega stanja. Iz kolotov smo na tračni žagi izžagali 4 radialne vzorce in jih označili z oznakami A, B, C, D. Nato smo vzorce še dokončno klimatizirali v laboratoriju. Po klimatizaciji vzorcev smo prečni prerez vzorcev pobrusili z brusnim papirjem granulacije 80, nato pa še 120, 180, 240 in 360, tako da so se pod stereomikroskopom jasno videle branike, letnice in večina celic v lesu.

3.2.2 Odvzem in priprava vzorcev iz zgodovinskih objektov

3.2.2.1 Metoda z žaganjem

Pri določenih objektih smo vzorce vzeli z žaganjem. To metodo lahko uporabimo tam, kjer je to mogoče in šele takrat kadar vemo, da ne bomo poškodovali objekta. Uporabili smo dva načina, in sicer z lepljenjem nosilnih letvic na čela vzorčnih kosov in z žaganjem vzorcev iz štrlečih delov gredi (Kobe, 2005).

Za odvzem vzorcev iz stene smo steno objekta razdrli. Nato smo plohe stene označili od spodaj navzgor. Plohe smo nato s strani odvzema vzorca poravnali z minimalnim

odvzemom z mizno krožno žago. Pripravili smo nosilne letvice ter jih z lepilom pritrdil na pripravljena čela plohov. Na nosilne letvice smo prepisali oznake, s katerimi smo označili vzorčne kose. Ko se je lepilo posušilo, smo vzorčne kose pričelil na mizni krožni žagi toliko, da smo od vsakega vzorčne stene odžagali po 10 mm z rezom (slika 19). Te vzorce smo nato pobrusili z brusnim papirjem granulacije 80, kasneje pa še 120, 180, 240 in 360.

Metodo z žaganjem smo za odvzem vzorcev koristili pri Drabovem podu (DRP) in pri Plantanovem podu (PLP).



Slika 19: Odvzem vzorcev z metodo žaganja (Kobe, 2005)

Nosilne gredi smo najprej označil s številko in črko na predvideni vzorec in na ostali del vzorčnega kosa (slika 20). Gredi smo nato odžagal z motorno žago. Odžagane vzorce smo pobrusili z brusnim papirjem granulacije 80, kasneje pa še 120, 180, 240 in 360.



Slika 20: Vzorca (1E, 2E, 3E) iz zahodnega dela Plantanovega poda (Kobe, 2005)

3.2.2.2 Metoda z vrtanjem

Na objektih, kjer metoda z žaganjem ni bila primerna, smo vzorce za dendrokronološko raziskavo vzeli z metodo vrtanja z električnim vrtalnim strojem, v katerega je bil vpet votel sveder premera 16 mm. Te svedre proizvajajo v laboratoriju Thomasa Bartolina na Danskem. Vrtali smo pravokotno na tangento trama, oziroma čimbolj radialno v smeri proti strženu pri brunih in plohih. S svedrom smo morali priti čim bliže oz. do stržena (slika 21). Vzorec smo nato previdno izvlekli iz izvrtine s posebno napravo, ga spustili v zato pripravljen plastičen tulec ter ga označili po prej pripravljenih oznakah za posamezni objekt. Pri manipuliranju z vzorci smo bili zelo previdni, da se nam ne bi razlomili ali drugače poškodovali. Tako pripravljeni vzorci so šli v nadaljnjo pripravo v laboratorij na Katedro za tehnologijo lesa.



Slika 21: Izvlek izvrtanega vzorca za dendrokronološko analizo (Kobe, 2005)

V laboratoriju smo izvrtke vložili vnaprej pripravljene letve z utori in jih fiksirali s PVCA lepilom. Nadaljnja obdelava vzorcev je potekala v mizarski delavnici, kjer smo z brusilnim strojem in brusnim papirjem granulacije 240. Tako pripravljene izvrtke zbrusili. Površina je morala biti gladka, da se je dobro videlo prečni prerez z branikami, letnicami in posameznimi celicami (slika 22).



Slika 22: Pripravljen izvrtek za meritev

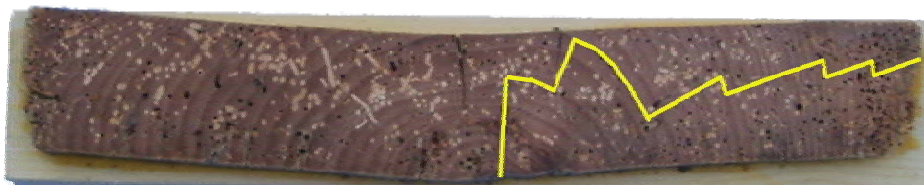
3.2.3 Merjenje širin branik

Za merjenje smo uporabili radialne vzorce vzete iz dreves in vzorce zgodovinskih objektov, ki smo jih pridobili z vrtanjem kot tudi izžagovanjem. Merjenje vzorcev je potekalo na Katedri za tehnologijo lesa, v dendrokronološkem laboratoriju.

Pripravljene vzorce za merjenje smo položili na ročno premično mizico LINTAB, nad katero je postavljen stereo mikroskop OLYMPUS SZ-11. Stereomikroskop je opremljen z video kamero SONY CCD/RGB, ki je povezana z barvnim monitorjem SONY-TRINITRON. Premična mizica je povezana z osebnim računalnikom, na katerem je MS-DOS-ovski program TSAP/X, ki smo ga uporabili za meritve vzorcev in obdelavo podatkov.

Pred začetkom merjenja širin branik, smo na vzorce narisali ravno črto, ki je mora biti radialna oz. v smeri trakov. Merjenje poteka tako, da vzorce položimo na premično mizico in mizico premikamo za širino branike, ob pritisku na gumb pa računalnik zabeleži pomik mizice na 0,01 mm natančno in podatek shrani v datoteko. Na monitorju pa se hkrati izrisuje graf zaporednih širin branik. Ves čas meritve pa sledimo črti, ki smo jo pred merjenjem narisali na vzorec (slika 23).

Meritev vzorcev (sveže bukovine in zgodovinskih objektov) je potekala od stržena proti periferiji vzorca. Posebno težavno pa je bilo merjenje vzorcev iz zgodovinskih objektov saj so bili močno napadeni z insekti, tako da smo se morali izogibati poškodbam med merjenjem.



Slika 23: Začrtana pot merjenja širin branik pri poškodovanem vzorcu od insektov

3.2.4 Sinhroniziranje

Po opravljenem merjenju smo pričeli s sinhroniziranjem krivulj, ki smo jih pridobili pri merjenju širin branik.

S sinhroniziranjem smo med seboj primerjali krivulje, ki smo jih pridobili pri merjenju širin branik in izločili tiste, ki so močno odstopale od povprečja. Do odstopanja pa je prišlo, ker so vzorci vsebovali anomalije, ki so posledica rasti, zardi izpada branik, oz. zelo ozkih in zaradi poškodovanosti. Manjkajoče branike so povzročale težave pri sinhronizaciji, saj smo morali meritve vzorcev ponoviti. Ko smo se resnično prepričali, da gre za manjkajočo braniko, smo podatek za braniko ročno vnesli v serijo podatkov.

Pri prikazovanju podatkov smo za prikaz podali povprečje oziroma posamezen radij, kjer je bila opravljena samo ena meritev.

Po optičnem sinhroniziranju zaporedij širin branik smo statistično obdelali podatke, pri čemer smo izračunali statistične kazalnike t_{BP} , GLK in dolžino prekrivanja OVL.

Statistični kazalniki:

t_{BP} -koeficient t_{BP} (Baillie in Pilcher, 1973, cit. po Levanič, 1996) izračunamo za izvedbo parametričnega statističnega testa. Namen njegovega izračunavanja je dobiti objektivno mero za ugotavljanje podobnosti med dvema kronologijama. S primerjanjem krivulj na osnovi t_{BP} vrednosti preverimo optično datiranje velikega števila kronologij. Primerjava poteka vedno med dvema krivuljama in temelji na izračunu korelacijskega koeficienta, korigiranega s kvadratnim korenom iz števila stopinj prostosti. Koeficient t_{BP} lahko zavzame vrednosti med 0 in 100. Mejna vrednost za značilno podobnost kronologij naj bi bila najmanj 4.

GLK-Koeficient časovne skladnosti (Eckstein in Bauch, 1969, cit. po Levanič, 1996) je po definiciji mera ujemanja dveh kronologij na opazovanem intervalu. Pri tem primerjamo dva vzorca rasti med seboj. Izražamo ga v odstotkih in zavzema vrednosti od 0 do 100 %. Čim večjo vrednost ima koeficient, tem bolj sta si kronologiji podobni. Mejna vrednost za značilno podobnost dveh kronologij je 70 % ali več.

OVL-(overlap) pomeni časovno prekrivanje dveh kronologij ali zaporedij v letih. Ta podatek je pomemben, kadar primerjamo dve krivulji. Kadar je prekrivanje daljše, so praviloma tudi statistični kazalniki boljši.

CDI-(Cross Date Index) je indeks navzkrižnega datiranja in zavzema vrednosti od 0 do 10.000. Mejna vrednost za značilno podobnost dveh kronologij je 100 ali več.

Pri sinhroniziranju krivulj iz zgodovinskih objektov je le ta potekala malo drugače, saj smo pri vzorcih z dvema radijema izmerili oba radia. Vzorci, ki pa so imeli samo en radij, med njih spadajo izvirki, pa smo meritev ponovili, da smo se izognili morebitnim napakam, ki bi se zgodile pri meritvi. Če so se vzorci oz. izvirki posameznega objekta ujemali, smo dobili serijo širin branik. Prav tako pa smo tudi te vzorce statistično obdelali s kazalniki t_{BP} , GLK in OVL.

3.2.5 Datiranje

Zaporedje širin branik, ki so se med seboj dobro ujemala, smo združili in dobili bukovo kronologijo dreves. Z datiranjem kronologije nismo imeli težav, saj smo poznali leto poseka dreves.

Pri sinhronizaciji vzorcev objektov smo pri izračunu srednjih vrednosti pridobili plavajočo kronologijo zgodovinskih objektov in jo nato poskušali datirati z našo kronologijo dreves in z drugimi kronologijami (npr. Nekič, 2005). Ker leta poseka nismo poznali, smo

plavajočo bukovo kronologijo poskušali datirati z obstoječimi bukovimi kronologijami, ki smo jih imeli na razpolago.

3.2.6 Analiza ohranjenosti lesa

Pri analizi napadenosti lesa smo ocenili napadenost površine lesa v prečnem prerezu, ki je bil napaden z insekti in trohnobo.

Bukove vzorce iz zgodovinskih objektov, ki so bili napadeni z insekti in okuženi z belo belo trohnobo, smo razvrstili glede na obseg napadenosti.

Bukove vzorce smo razvrstili po objektih in ocenili njihovo poškodovanost. Napadenost posameznih vzorcev smo ocenjevali vizualno.

Pri vzorcih smo iskali povezavo med napadenostjo in mestom vgraditve posameznih vzorcev. Zato smo bukove vzorce razvrstili v štiri razrede napadenosti, glede na delež poškodovanega preseka vzorca (preglednica 10).

Preglednica 10: Razredi napadenosti

Razred napadenosti (RN)	Opis napadenosti	% napadenosti
1	Nenapaden	0%
2	Malo napaden z insekti	Manj kot 50% površine
3	Močno napaden z insekti	Več kot 50% površine
4	Napaden z insekti in trohnobo	

4 REZULTATI

4.1 SESTAVLJANJE LOKALNE KRONOLOGIJE SVEŽIH BUKOVIH DREVES

Sestavili smo kronologije širin branik za 12 bukovih dreves z Gorjancev. V preglednici 11 so podani osnovni podatki o številu branik in njihovem datiranju.

Preglednica 11: Analize kolotov dreves bukve s področja Gorjancev. Št.-zaporedna številka vzorca, Vzorec-oznaka vzorca Od (leto)-najstarejša datirana branika vzorca, Do (leto)-leto nastanka zadnje branike pod skorjo, Št. branik- število izmerjenih branik pri vzorcu, Oznaka povprečja zaporednih širin branik-oznaka s katero označili posamezno povprečje zaporednih širin branik

Št.	Vzorec	Od (leto)	Do (leto)	Št. branik	Oznaka povprečja zaporednih širin branik
1	GOR001	1940	2004	65	GOR001M1
2	GOR002	1931	2004	74	GOR002M1
3	GOR004	1942	2004	63	GOR004M1
4	GOR006	1946	2004	59	GOR006M1
5	GOR0010	1918	2004	87	GOR0010M1
6	GOR0011	1890	2004	115	GOR0011M1
7	GOR0012	1938	2004	67	GOR0012M1
8	GOR0013	1897	2004	108	GOR0013M1
9	NM211	1895	2002	108	NM211M
10	NM212	1867	2002	136	NM212M
11	NM213	1898	2002	105	NM213B
12	NM214	1898	2002	105	NM214M

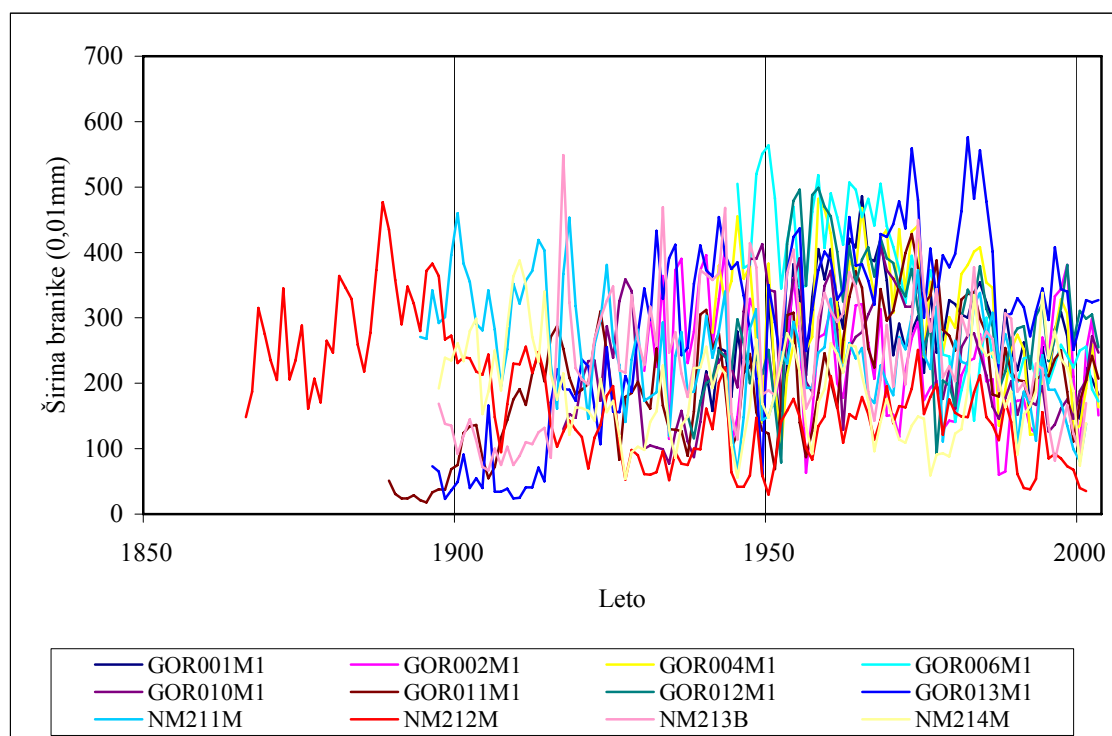
Preglednica 11 prikazuje podatke, ki smo jih pridobili pri merjenju in datiranju krivuljo širin branik bukev s področja Gorjancev.

Vsa drevesa, ki smo jih zajeli v meritve so bila posekana v zgodnji pomladi leta 2005 oziroma leta 2003, zato je zadnja branika pod skorjo datirana v leto 2004 oziroma v leto 2002.

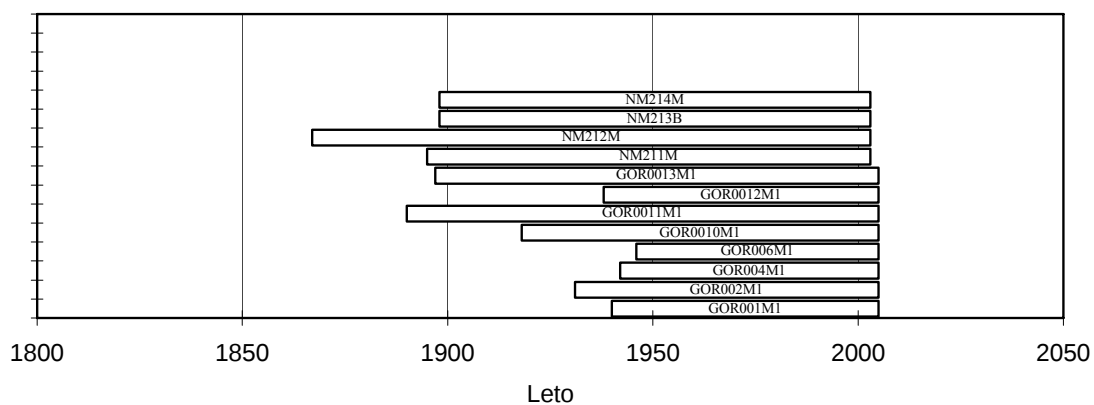
Iz preglednice 11 je razvidno, da so datirani vzorci imeli med 59 in 136 branik. Najmanjše število branik je vseboval vzorec GOR006M1, ki ima 59 branik in s tem posledično ima najkrajšo povprečje zaporednih širin branik. Zadnja branika sega v leto 1946. Največje število branik pa je vseboval vzorec NM212M, ki ima 136 branik in s tem posledično ima najdaljše povprečje zaporednih širin branik. Najstarejša branika sega v leto 1890.

Na sliki 24 so prikazana povprečja zaporednih širin branik bukovine s področja Gorjancev iz preglednice 11. Na sliki 24 so prikazana zaporedja vseh kolotov.

Iz slike 24 je razvidno variranje širin branik posameznih dreves s področja Gorjancev, na sliki 25 pa je prikazan časovni razpon grafov za posamezno drevo.



Slika 24: Povprečja zaporednih širin branik bukovih dreves s področja Gorjancev



Slika 25: Časovni razpon zaporedij širin branik bukovih dreves s področja Gorjancev

V preglednici 12 so predstavljeni kazalniki ujemanja zaporedij širin branik med drevesi. Najprej je prikazan kazalnik OVL (overlap), ki predstavlja dolžino prekrivanja dveh krivulj v letih, ter kazalnika t_{BP} in GLK (%) ki prikazujeta mero ujemanja med dvema krivuljama.

Preglednica 12: Kazalniki ujemanja zaporedij širin branik med drevesi z Gorjancev. OVL (overlap), predstavlja dolžino prekrivanja dveh krivulj v letih, ter kazalnika t_{BP} t-vrednost po Baillie in Pilcherju ter GLK (%) - Gleichläufigkeit

OVL

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	GOR001M1												
2	GOR002M1	65											
3	GOR004M1	63	63										
4	GOR006M1	59	59	59									
5	GOR010M1	65	74	63	59								
6	GOR011M1	65	74	63	59	87							
7	GOR012M1	65	67	63	59	67	67						
8	GOR013M1	65	74	63	59	87	108	67					
9	NM211M	63	72	61	57	85	108	65	106				
10	NM212M	63	72	61	57	85	113	65	106	108			
11	NM213B	63	72	61	57	85	105	65	105	105	105		
12	NM214M	63	72	61	57	85	105	65	105	105	105	105	

 t_{BP}

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	GOR001M1												
2	GOR002M1	4,9											
3	GOR004M1	8,7	6,1										
4	GOR006M1	3,8	1,0	1,9									
5	GOR010M1	4,5	5,5	3,9	2,2								
6	GOR011M1	3,0	5,0	2,6	1,1	3,0							
7	GOR012M1	6,1	2,8	4,6	3,7	5,2	2,6						
8	GOR013M1	8,2	3,8	8,7	2,4	2,7	1,6	4,4					
9	NM211M	2,5	7,4	1,7	0,1	2,8	3,1	1,2	0,5				
10	NM212M	1,8	4,4	0,2	0,4	2,5	1,9	0,1	0,7	10,6			
11	NM213B	2,7	7,0	2,3	0,0	3,2	5,3	1,2	0,5	7,3	6,4		
12	NM214M	1,2	4,4	0,6	0,8	1,8	2,1	0,1	1,1	6,9	8,1	7,7	

GLK

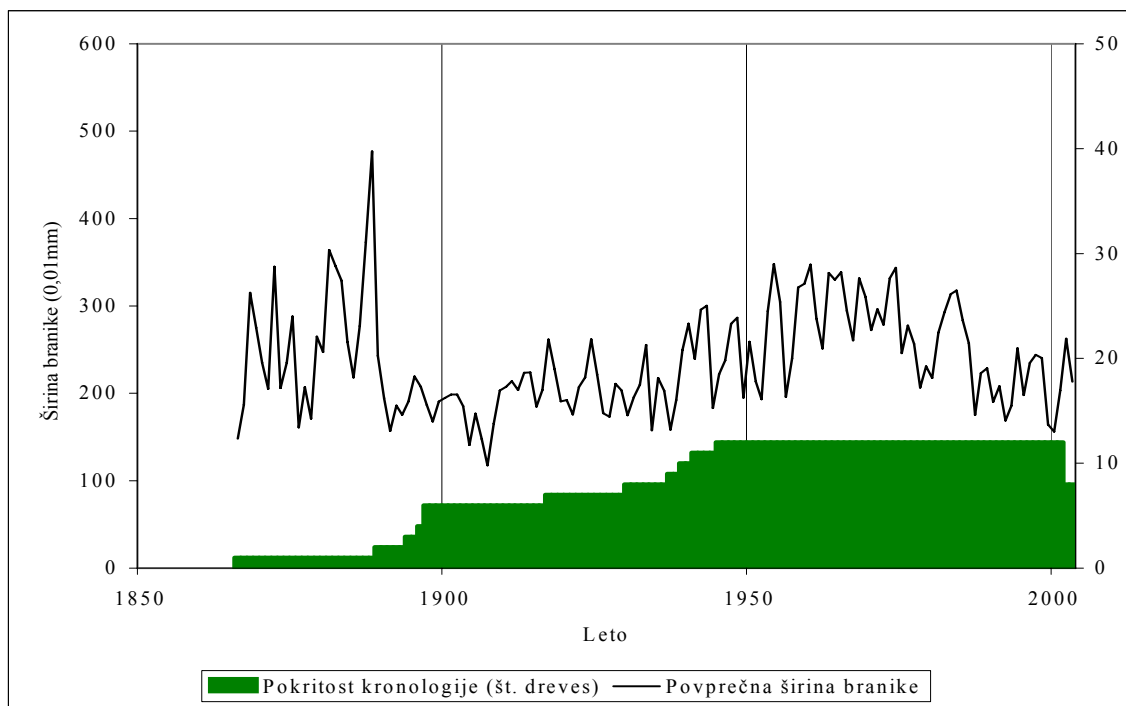
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	GOR001M1												
2	GOR002M1	71,4											
3	GOR004M1	80,3	72,1										
4	GOR006M1	75,4	61,4	68,4									
5	GOR010M1	66,7	76,4	68,9	68,4								
6	GOR011M1	68,3	72,2	72,1	63,2	62,4							
7	GOR012M1	74,6	66,2	80,3	75,4	69,2	63,1						
8	GOR013M1	69,8	58,3	78,7	63,2	52,9	67,9	76,9					
9	NM211M	77,0	75,7	59,3	58,2	61,4	56,6	50,8	53,8				
10	NM212M	79,5	66,4	68,6	57,3	59,6	59,5	54,8	55,3	81,6			
11	NM213B	68,9	71,4	66,1	58,2	59,0	64,1	52,4	52,4	67,8	71,4		
12	NM214M	63,9	64,3	55,9	56,4	51,8	58,3	54,0	48,5	68,9	63,6	62,1	

Za sestavo kronologije so uporabna tista zaporedja, ki so dolga 50 ali več branik. Vrednosti prekrivanja v preglednici se gibljejo od 57 do 113 branik. Vrednost 113 se nanaša na primerjavo med vzorcema NM212M in GOR011M1.

S kazalnikom t_{BP} prikažemo statistično značilne podrobnosti med dvema povprečjema širin branik. Kadar so kazalniki večji od 4 takrat gre za značilno podobnost med dvema zaporedjema. Vrednosti t_{BP} , ki so prikazane v preglednici se gibljejo od 1,0 do 10,6. Faktor 10,6 se nanaša na primerjavo vzorcev NM211M in NM212M, kar nakazuje na veliko podobnost med obema vzorcema. Samo podobnost med obema vzorcema pa lahko pripišemo temu, da sta obe drevesi rasli v neposredni bližini oz. v enakih razmerah. Vsa zaporedja, ki se vsaj z enim drugim ujemajla s $t_{BP} \geq 4$ smo kasneje vključili v kronologijo. Temu kriteriju ni ustrezalo samo zaporedje GOR006M1, ki pa je imelo ugodne kazalnike GLK in vizualno ujemanje z drugimi zaporedji.

GLK je še en statistični kazalnik podobnosti zaporedij širin branik. GLK v preglednici prikazujejo ujemanje variiranja branik med dvema zaporedjema na določenem intervalu. Kadar je faktor večji od 70% sta si kronologiji podobni. Pri odločitvi ali bomo zaporedje širin branik vključili v kronologijo je bil odločilen t_{BP} , kazalnik GLK pa je bil manj pomemben.

Naslednja slika prikazuje lokalno kronologijo bukovine s področja Gorjancev s pokritostjo. Krivuja predstavlja povprečno vrednost širin branik v določenem letu, pokritost pa število vrednosti oz. dreves vključenih v povprečje v posameznem letu. Za sestavo kronologije smo uporabili vsa zaporedja iz preglednice 11 in slike 27. Kronologija bukovine s področja Gorjancev je prikazana na sliki 29.

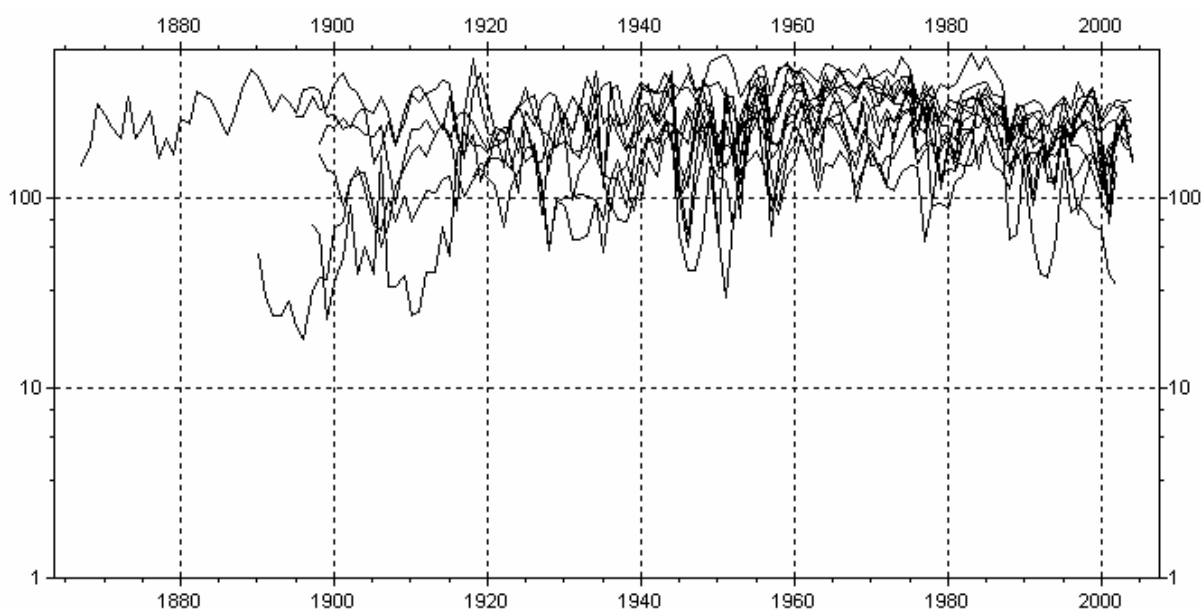


Slika 26: Kronologija bukvine s področja Gorjancev s pokritostjo (št. dreves)

V kronologijo je vključeno 12 dreves, ki pokrivajo časovno obdobje med letom 1867 in 2004. Kronologija je od leta 1867 do 1889 pokrita z enim drevesom. Od leta 1890 do 1894 je pokritost z dvema drevesoma. Obdobje med letoma 1895 in 1896 je pokrito z tremi drevesi. S štirimi drevesi je pokrito obdobje v letu 1897. Med letom 1898 in 1917 je kronologija pokrita s šestimi drevesi. V obdobju med 1918 in 1930 je pokritost s sedmimi drevesi. Med leti 1931 in 1937 je v kronologiji osem dreves. Devet dreves pokriva obdobje med letoma 1938 in 1939. Med letoma 1940 in 1941 je v kronologiji deset dreves. Enajst dreves pokriva obdobje med leti 1942 in 1946. Med leti 1947 in 2001 pa kronologijo Pokritost je zadovoljiva za obdobje 1898 do 2004. Dolžina kronologije z zadostno pokritostjo tako znaša 107 let.

4.2 PODALJŠANJE KRONOLOGIJE DREVES

Iz slike 27 (grafi vseh dreves) je razvidno, da so se grafi širin branik dobro ujemali v obdobju od 2004 do 1898. Pred tem pa vidimo manjšo pokritost in razhajanje vzorcev širin branik. Slabša kvaliteta kronologije v njenem najstarejšem delu je posledica pomanjkanja starih dreves. Branke iz mladostnega obdobja so izjemno ozke in vsebujejo veliko anomalij, kar je imelo za posledico da je bila verjetnost napak pri merjenju večja.



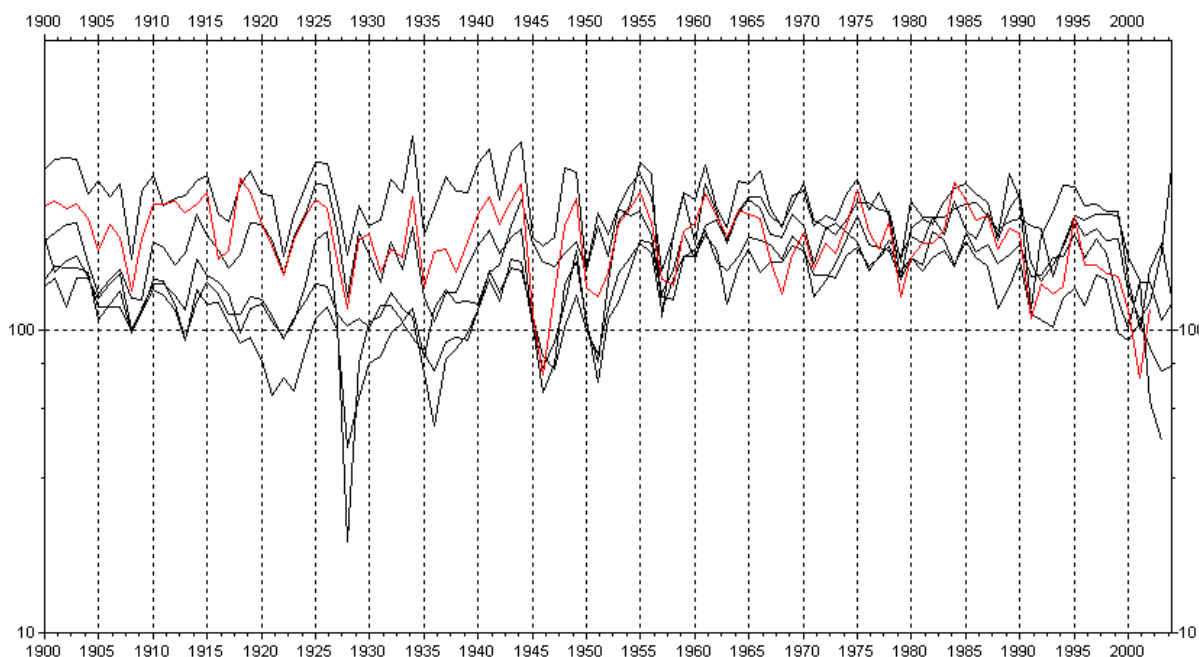
Slika 27: Ujemanje zaporedij širin branik dreves z Gorjancev - pollogaritemska skala (abscisa-koledarska leta, ordinata-širine branik-logaritemska skala)

Ko smo začeli z delom smo imeli za podaljšanje kronologije dreves na razpolago kronologijo Baničeve hiše iz Muzeja na prostem Pleterje datirano v leto 1908. Na razpolago smo imeli še dolge bukove kronologiji s Kočevske (Nekič, 2005). Najdaljši sta bili kronologija iz Drage in Kočevske reke (Nekič, 2005). Najprej smo kronologijo dreves z Gorjancev primerjali s kočevskimi kronologijami. Rezultati primerjav so prikazani v preglednici 13.

Preglednica 13: Primerjava kronologije dreves z Gorjancev z bukovimi kronologijami s Kočevske, CRO9991-kronologija Cinkov Rog, KLI999-Knežja Lipa, DRA999-Draga, KRE999-Kočevska reka

		Kazalniki primerjave bukove kronologije dreves z Gorjancev (1898-2004)	
Št.	Kronologija	t_{BP}	Ovl
1	CRO9991	8,3	174
2	KLI999	5,0	160
3	DRA999	4,6	251
4	KRE999	6,4	230

Ujemanje kronologije Gorjancev s Kočevskimi kronologijami je prikazano tudi na sliki 28.

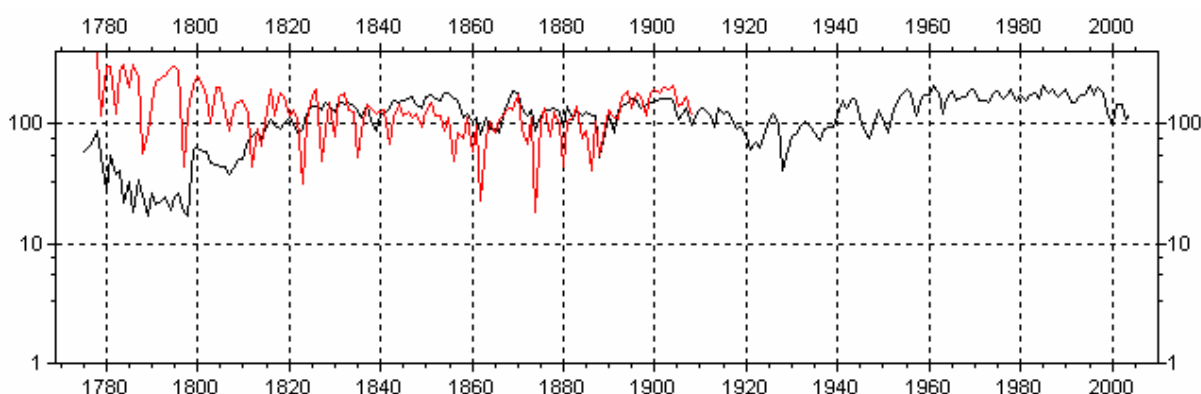


Slika 28: Ujemanje kronologije dreves iz Gorjancev (rdeča črta) s kronologijami s Kočevske v obdobju 1900 do 2004

Ker je bilo ujemanje kronologij dreves dobro in ker so kronologije s Kočevske dolge (Draga 251 let, Kočevska reka 230 let), smo preverili datiranje Baničeve hiše z njimi. Rezultat datiranja je prikazan v preglednici 14.

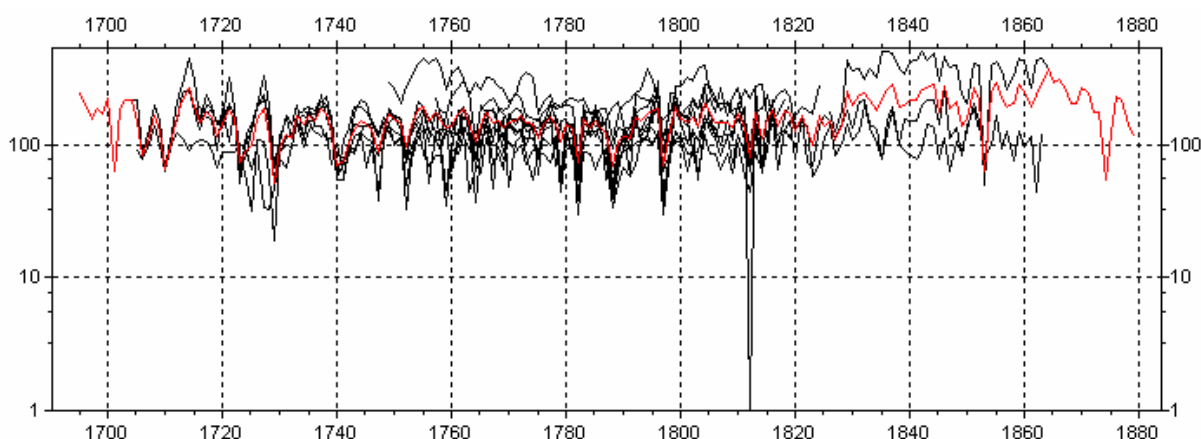
Preglednica 14: Primerjava kronologije Baničeve hiše s kronologijami s kočevske (CRO-Cinkov Rog, DRA-Draga, KRE-Kočevska reka)

Št.	Vzorec	Kazalniki primerjave bukove kronologije Baničeve hiše				
		Od (leto)	Do (leto)	t_{BP}	Ovl	Glk
1	KRE 999	1778	1908	5,2	131	64
2	CRO9991	1778	1908	3,1	78	60
3	DRA999	1778	1908	4,5	131	61



Slika 29: Ujemanje kronologije Baničeve hiše PLB (rdeče) s kronologijo Kočevske reke KRE

Ker je datiranje kronologije Baničeve hiše (PLB 901 fa) iz Pleterij najbolj zanesljivo s kronologijo Kočevske reke, smo tako datirano kronologijo v naslednjem koraku uporabili za datiranje objektov z Dolža (slika 29).



Slika.30: Grafi širin branik objektov z Dovža in izračun povprečja (rdeča črta)

Iz grafov objektov na Dolžu smo sestavili plavajočo kronologijo DOV 999 (slika 30) in jo datirali s kronologijo PLB 901 fa. Ujemanje med kronologijama je bilo zelo dobro. Faktor ujemanja t_{BP} je 6,8. Faktor GLK ima vrednost 79 in presega vrednost 70 ter vrednost OVL je 102.

V nadaljevanju smo datirali vse posamezne bukove vzorce objektov z Dolža. Njihovo datiranje in podaljšanje bukove kronologije za območje Gorjancev je prikazano v naslednjem poglavju.

4.3 SESTAVLJANJE LOKALNE KRONOLOGIJE ZGODOVINSKIH OBJEKTOV

Bukovo kronologijo za področje Gorjancev, smo želeli podaljšati z datiranimi kronologijami zgodovinskih objektov iz Dolža. Iz zgodovinskih objektov smo pridobili 53 vzorcev za podaljšanje kronologije bukovih dreves s področja Gorjancev. Rezultati njihovega datiranja so prikazani v preglednici 15.

Preglednica 15: Posamezna zaporedja zgodovinskih objektov iz Dolža in njihovo datiranje. Št.- zaporedna številka vzorca, Vzorec-oznaka vzorca, ki smo jo uporabili pri meritvi, Od (leto)-leto najstarejše branike na vzorcu, Do (leto)-zadnje datirano leto, Št. branik-število izmerjenih branik pri vzorcu, Oznaka povprečja zaporednih širin branik-oznaka s katero označili posamezno povprečje zaporednih širin branik

Št.	Vzorec	Od (leto)	Do (leto)	Št. branik	Oznaka povprečja zaporednih širin branik
1	DRP007	1826	1879	54	DRP007A1
2	DRP009	1785	1852	68	DRP009A1
3	PNP004	1695	1814	120	PNP004A1
4	MIH003	1757	1863	107	MIH003A1
5	JEK003	1705	1808	104	JEK003A1
6	JEK004	1765	1819	55	JEK004A1
7	JEK005	1749	1818	70	JEK005A1
8	JEK006	1712	1814	103	JEK006A1
9	PUK002	1758	1842	67	PUK002A1
10	PUK004	1715	1789	75	PUK004A1
11	PUK005	1716	1777	62	PUK005A1
12	PUK006	1734	1804	71	PUK006A1
13	PLB01	1759	1849	91	PLB01A1
14	PLB02	1778	1896	119	PLB02A1
15	PLB03	1808	1904	97	PLB03A2
16	PLB04	1828	1907	80	PLB04A1
17	PLB07	1822	1908	87	PLB07A1
18	PLB08	1844	1907	64	PLB08A1
19	PLB09	1805	1902	98	PLB09A1
20	PLP001	1758	1838	81	PLP001A2
21	PLP002	1757	1838	82	PLP002A1
22	PLP003	1753	1830	78	PLP003A1
23	PLP004	1781	1883	103	PLP004A1
24	PLP005	1713	1831	119	PLP005A1
25	PLP006	1809	1889	81	PLP006A1
26	PLP007	1759	1875	117	PLP007A1
27	PLP008	1677	1815	139	PLP008A1
28	PLP009	1814	1885	72	PLP009A1
29	PLP010	1827	1888	62	PLP010A1
30	PLP011	1739	1844	52	PLP011A1

- se nadaljuje

31	PLP012	1839	1896	58	PLP012A1
32	PLP013	1855	1893	39	PLP013A1
33	PLP014	1701	1840	140	PLP014A1
34	PLP015	1758	1884	127	PLP015A1
35	PLP016	1758	1867	110	PLP016A1
36	PLP017	1683	1827	145	PLP017A1
37	PLP018	1727	1833	107	PLP018A1
38	PLP019	1680	1819	140	PLP019A1
39	PLP021	1689	1736	48	PLP021A1
40	PLP022	1809	1894	86	PLP022A1
41	PLP023	1825	1881	57	PLP023A1
42	PLP025	1767	1836	70	PLP025A1
43	PLP026	1855	1896	42	PLP026A1
44	PLP027	1803	1894	92	PLP027A1
45	PLP030	1820	1868	49	PLP030A1
46	PLP031	1751	1780	30	PLP031A1
47	PLP032	1782	1834	53	PLP032A1
48	PLP033	1791	1852	62	PLP033A1
49	PLP034	1763	1820	58	PLP034A1
50	PLP035	1829	1860	32	PLP035A1

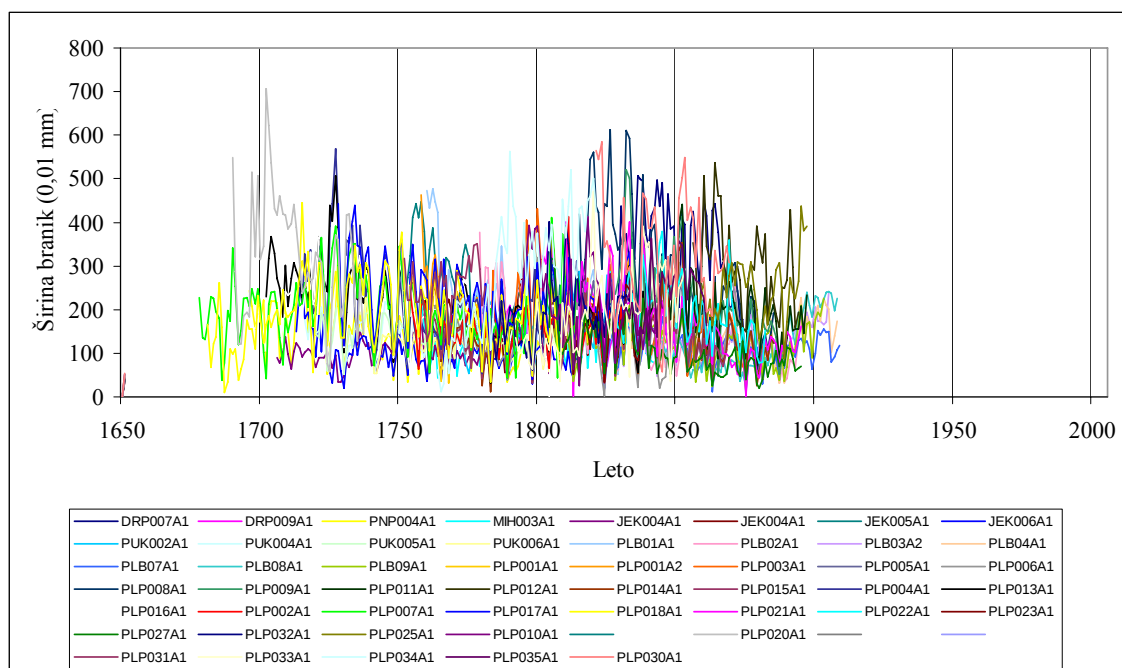
Preglednica 15 prikazuje podatke, ki smo jih pridobili pri datiranju zgodovinskih objektov iz Dolža. Vsi podatki v preglednici se nanašajo na povprečje zaporednih širin branik.

Vzorci, ki so bili zajeti v meritev so v časovnem razponu od leta 1677 do 1908. Najstarejšo braniko vsebuje vzorec PLP008A1 in sega v leto 1677.

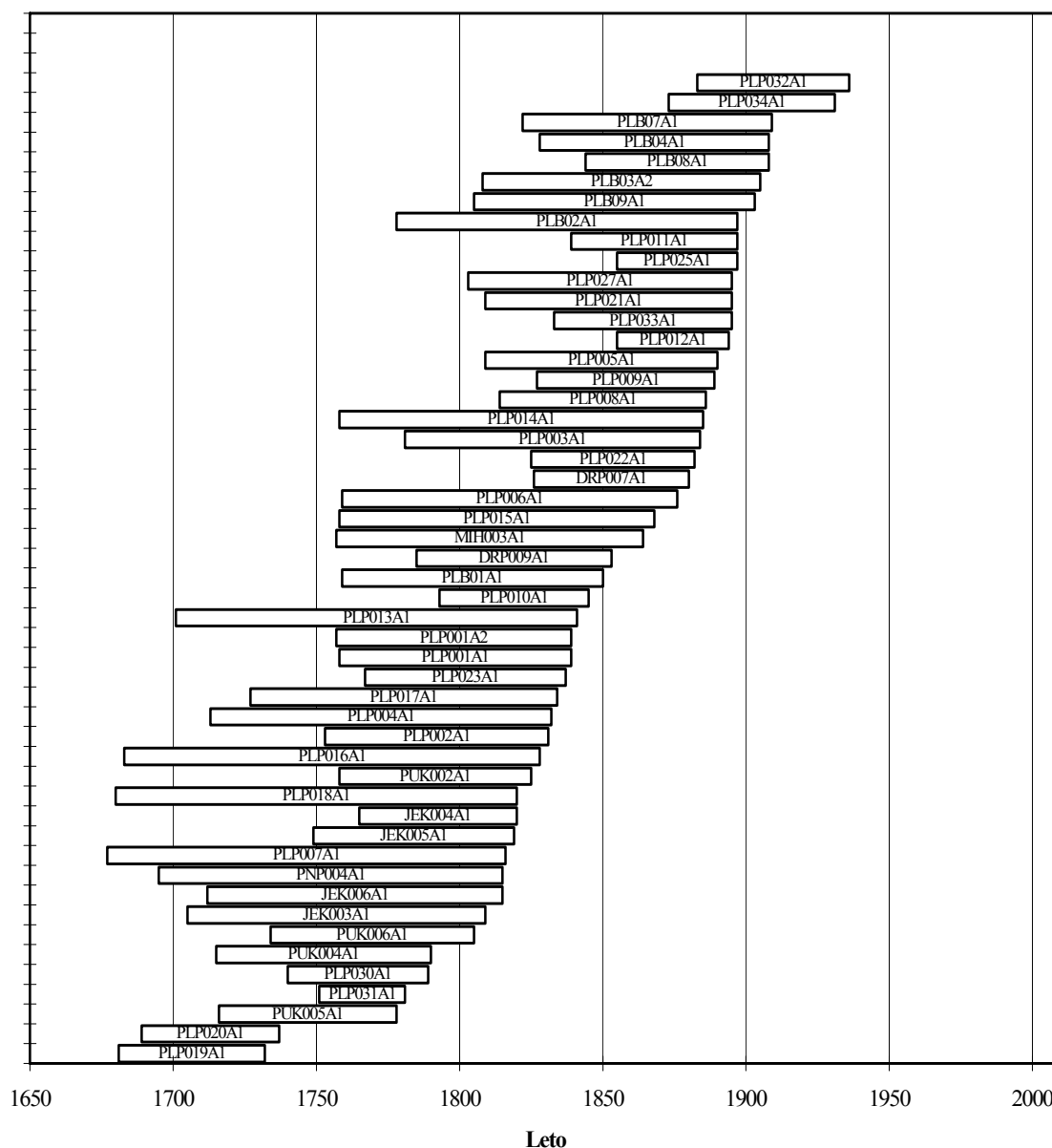
Iz preglednice 15 je razvidno, da imajo vzorci med 32 in 145 branik. Med datiranimi vzorci je najmanjše število branik vseboval vzorec PLP035A1. Največje število branik pa je vseboval vzorec PLP017A1, ki ima 145 branik in s tem posledično ima najdaljše povprečje zaporednih širin branik. Vse vzorce datirane v 20. stoletje smo izločili iz nadaljnjih obdelav.

Na sliki 34 so povprečja zaporednih širin branik zgodovinskih objektov iz Dolža iz preglednice 15. Na sliki so prikazana zaporedja vseh vzorcev.

Iz slike 31 je razvidno variranje širin branik posameznih vzorcev iz zgodovinskih objektov.



Slika 31: Prikaz povprečnih zaporednih širin branik zgodovinskih objektov iz Dolža



Slika 32: Časovni razpon zaporedij širin branik sortirani po letu zadnje branike

V naslednjem koraku smo za izbrana zaporedja izračunali kazalnike OVL (overlap), ki predstavlja časovno prekrivanje dveh zaporedij širin branik v letih, ter kazalnika t_{BP} in GLK ki kažeta statistično ujemanje med dvema zaporedjema širin branik. Primer izračuna za objekte Drabov pod (DRP), Plantanov pod (PLP), Milanova hiša (MIH), Jeruševa kašča (JEK), Pungaterjeva kašča (PUK) in Baničeva hiša (PLB) je prikazan v preglednici 16.

Preglednica 16: Kazalniki ujemanja zaporedij širin branik med objekti z Dolža. OVL (overlap), predstavlja dolžino prekrivanja dveh krivulj v letih, ter kazalnika t_{BP} t-vrednost po Baillie in Pilcherju ter GLK (%) - Gleichläufigkeit

OVL

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	DRP007A1																			
2	DRP009A1	27																		
3	PNP004A1	0	30																	
4	MIH003A1	38	68	58																
5	JEK003A1	0	24	104	52															
6	JEK004A1	0	35	50	55	44														
7	JEK005A1	0	34	66	62	60	54													
8	JEK006A1	0	30	103	58	97	50	66												
9	PUK002A1	0	40	57	67	51	55	61	57											
10	PUK004A1	0	5	75	33	75	25	41	75	32										
11	PUK005A1	0	0	62	21	62	13	29	62	20	62									
12	PUK006A1	0	20	71	48	71	40	56	71	47	56	44								
13	PLB01A1	24	65	56	91	50	55	60	56	66	31	19	46							
14	PLB02A1	54	68	37	86	31	42	41	37	47	12	0	27	72						
15	PLB03A2	54	45	7	65	1	12	11	7	17	0	0	0	42	89					
16	PLB04A1	52	25	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	22	69	77				
17	PLB07A1	54	31	0	42	0	0	0	0	3	0	0	0	28	75	83	80			
18	PLB08A1	36	9	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	6	53	61	64	64		
19	PLB09A1	54	48	10	59	4	15	14	10	20	0	0	0	45	92	95	75	81	59	

 t_{BP}

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	DRP007A1																			
2	DRP009A1	1,2																		
3	PNP004A1		3,4																	
4	MIH003A1	3,5	5,3	3,9																
5	JEK003A1		1,4	3,5	3,5															
6	JEK004A1		2,4	5,1	3,2	3,4														
7	JEK005A1		2,2	4,9	3,7	3,9	3													
8	JEK006A1		1,9	7,2	3,5	4,5	3,8	5,2												
9	PUK002A1		0,4	2,2	4	3,4	1,3	1,8	3,9											
10	PUK004A1		0,4	8,9	1,6	1,8	2,4	1,9	5,4	2,4										
11	PUK005A1			6,7	0,3	0	0,6	0,2	5	0,8	12,5									
12	PUK006A1		1,6	7,2	1,7	3,9	4	4	6,2	2,2	12,8	7,4								
13	PLB01A1	1,9	3,1	8,3	4,4	3,5	4	4	6,9	2,9	5,9	2,4	8,3							
14	PLB02A1	4,6	3	6,4	6,8	4,4	2,9	4,1	9,5	3,4	3,3		6,9	15,4						
15	PLB03A2	1,7	4,7	4,2	6,2	0	4,6	1,7	3,3	0,3				10,1	9,9					
16	PLB04A1	1	3,2		3,9									3,6	6,9	12,5				
17	PLB07A1	1,5	3,5		3,7					0,4				7,5	10,1	14	13,5			
18	PLB08A1	0,2	1,7		3,1									0,5	3,9	5	5,1	6,3		
19	PLB09A1	2	4,1	2,5	6,4	3,7	2,9	1	1,8	0,4				8,7	10,1	17,8	26,6	12,6	4,9	

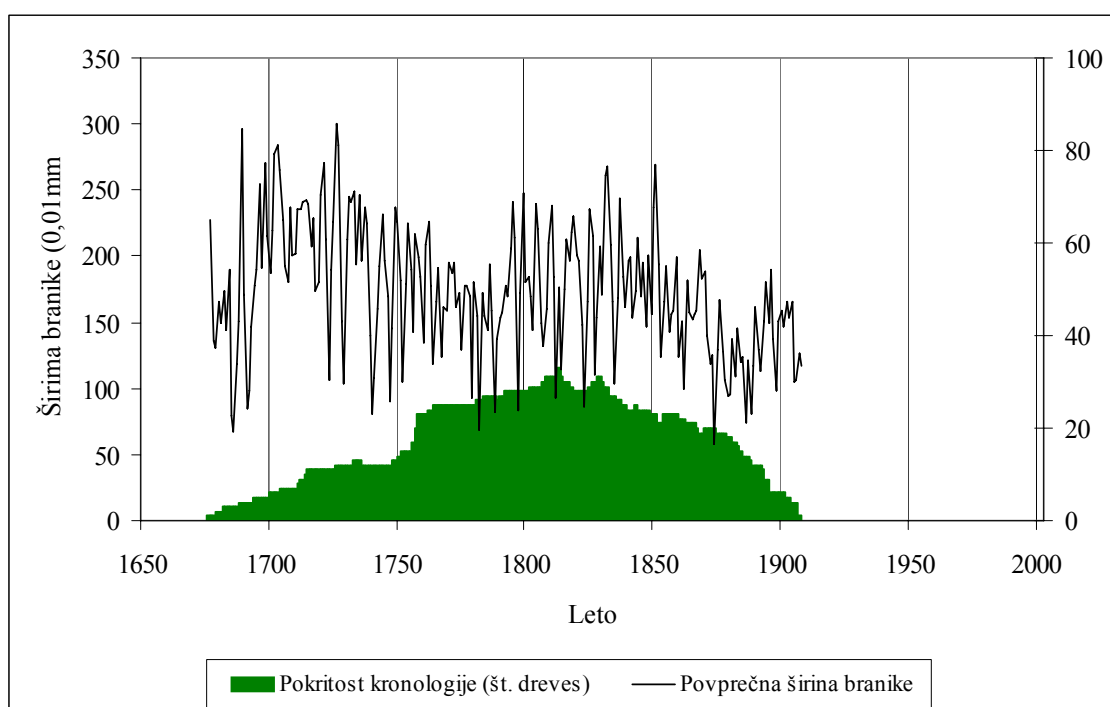
GLK

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	DRP007A1																			
2	DRP009A1	66																		
3	PNP004A1		62,5																	
4	MIH003A1	63,9	77,3	75																
5	JEK003A1		50	62,3	60															
6	JEK004A1		57,6	82,3	64,2	54,8														
7	JEK005A1		50	65,6	68,3	60,3	61,5													
8	JEK006A1		60,7	68,8	63,4	61,6	69,8	60,2												
9	PUK002A1		56,6	69,1	67,7	63,3	54,7	57,6	68,2											
10	PUK004A1		100	70,5	58,1	60,3	52,2	51,3	59,6	70										
11	PUK005A1		0	68,3	47,4	54,2	72,7	51,9	53,3	66,7	85,8									
12	PUK006A1		66,7	75,4	56,5	64,5	68,4	61,1	62,3	60	78,7	71,4								
13	PLB01A1	59,1	60,3	75	66,3	56,3	84,9	62,1	78,7	65,6	72,4	70,6	77,3							
14	PLB02A1	64,4	68,9	75,7	81,5	72,4	80	66,7	77,1	64,4	60		76	85						
15	PLB03A2	59,6	83,7	90	83,3		90	55,6	100	66,7				80	79,9					
16	PLB04A1	58	93,5		85,3									75	84,3	84				
17	PLB07A1	65,4	82,8		77,5					100				82,7	83,6	82,1	85,3			
18	PLB08A1	63,2	85,7		83,3									50	76,5	78,8	78,2	74,2		
19	PLB09A1	64,4	89,1	93,8	83,3	50	84,6	58,3	75	66,7				79,1	86,7	86,6	93,8	88,6	77,2	

Rezultati prikazani v preglednici 16 kažejo, da so se zaporedja vzorcev, ki so imeli ustrezno prekrivanje (OVL nad 45) večinoma dobro ujemali, kar kažeta kazalnika t_{BP} in GLK.

V preglednico 16 nismo zajeli vzorcev Plantanovega poda (PLP), saj je bilo statistično ujemanje z ostalimi vzorci dobro.

Slika 33 prikazuje lokalno kronologijo zgodovinskih objektov iz Dolža s pokritostjo (št. dreves) kronologije po posameznih letih. Za sestavo kronologije smo uporabili vsa drevesa iz preglednice 15 in slike 34. Kronologija zgodovinskih objektov iz Dolža je prikazana na sliki 33.



Slika 33: Kronologija zgodovinskih objektov iz Dolža s pokritostjo (št. dreves)

Na sliki 33 je grafikon, ki prikazuje kronologijo zgodovinskih objektov iz Dolža. Sliki pa je dodan grafikon, ki prikazuje pokritost kronologije za posamezno leto, kar nam pove koliko dreves pokriva kronologijo v posameznem letu.

V kronologijo je vključeno 50 vzorcev, ki pokrivajo časovno obdobje med letom 1677 in 1908. V letu 1689 do 1907 kronologijo »pokrivajo« štirje vzorci ali več. V letu 1814 je pokritost kronologije največja, pokrita je s triintridesetimi vzorci.

Dolžina kronologije zgodovinskih objektov iz Dolža s pokritostjo nad 4 je 219 let in pokriva obdobje 1689 do 1907.

4.4 SESTAVA DOLGE BUKOVE KRONOLOGIJE

Za dolgo bukovo kronologijo smo združili zaporedja širin branik bukovih dreves in zaporedja vseh datiranih zgodovinskih objektov. Ker je šlo za kmečke objekte, je bil zanje najverjetneje uporabljen bukov les z Gorjancev, od koder so tudi izvirala drevesa.

Preden smo sestavili dokončno kronologijo, smo izračunali povprečje širin branik iz vseh individualnih zaporedij. Povrčje smo primerjali z vsemi vključenimi zaporedji, tako da smo še enkrat preverili ali je vključenost posameznega zaporedja v kronologijo upravičena. V kronologijo smo vključili vsa zaporedja, ki so se s povprečjem ujemala s kazalnikom $t_{BP} \geq 4$ (preglednica 17).

Preglednica 17 : Ujemanje posameznih zaporedij širin branik s kronologijo dreves in zgodovinskih objektov z Gorjancev. Zaporedja so razvrščena po letu zadnje branike (datum desno). Zaporedja z vrednostmi $t_{BP} < 4$ (označena rdeče) kasneje niso bila vključena v kronologijo

Zaporedje	OVL	GLK	Znač	t_{BP}	CDI	Datum levo	Datum desno
PLP019A1	51	66	**	3,7	23	1681	1731
PLP020A1	48	61		7,6	40	1689	1736
PUK005A1	62	76	***	7,4	59	1716	1777
PLP031A1	30	86	***	5,3	37	1751	1780
PLP030A1	49	71	**	3,4	22	1740	1788
PUK004A1	75	74	***	8,5	67	1715	1789
PUK006A1	71	66	**	7,0	51	1734	1804
JEK003A1	104	64	**	6,2	36	1705	1808
JEK006A1	103	73	***	10,1	73	1712	1814
PNP004A1	120	79	***	11,5	93	1695	1814
PLP007A1	139	81	***	12,3	87	1677	1815
JEK005A1	70	63	*	5,3	37	1749	1818
JEK004A1	55	74	***	5,8	43	1765	1819
PLP018A1	140	86	***	15,5	125	1680	1819
PUK002A1	67	74	***	4,7	32	1758	1824
PLP016A1	145	87	***	16,9	115	1683	1827
PLP002A1	78	84	***	13,0	109	1753	1830
PLP004A1	119	87	***	15,5	138	1713	1831
PLP017A1	107	90	***	26,3	238	1727	1833
PLP023A1	70	87	***	10,6	57	1767	1836
PLP001A1	81	94	***	19,4	177	1758	1838
PLP001A2	82	97	***	22,1	239	1757	1838
PLP013A1	140	91	***	30,5	275	1701	1840
PLP010A1	52	64	*	3,6	25	1793	1844
PLB01A1	91	80	***	11,0	91	1759	1849
DRP009A1	68	71	***	4,7	36	1785	1852
MIH003A1	107	83	***	10,4	79	1757	1863
PLP015A1	110	90	***	28,3	271	1758	1867

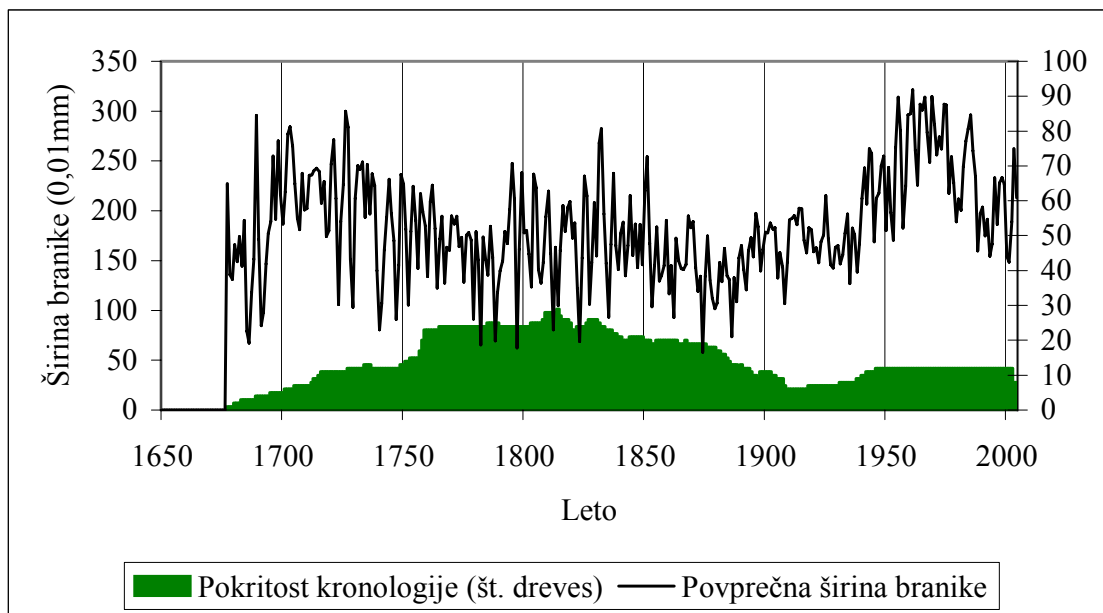
- se nadaljuje

PLP006A1	117	80	***	16,7	116	1759	1875
DRP007A1	54	75	***	5,1	33	1826	1879
PLP022A1	57	78	***	6,4	49	1825	1881
PLP003A1	103	87	***	16,0	144	1781	1883
PLP014A1	127	90	***	23,1	215	1758	1884
PLP008A1	72	72	***	6,1	41	1814	1885
PLP009A1	62	80	***	6,5	51	1827	1888
PLP005A1	81	87	***	16,7	143	1809	1889
PLP012A1	39	78	***	4,4	29	1855	1893
PLP033A1	62	68	**	2,6	20	1833	1894
PLP021A1	86	85	***	10,5	78	1809	1894
PLP027A1	92	90	***	13,7	128	1803	1894
PLP025A1	42	75	***	2,5	20	1855	1896
PLP011A1	58	81	***	8,5	66	1839	1896
PLB02A1	119	86	***	12,9	126	1778	1896
PLB09A1	98	86	***	11,3	106	1805	1902
PLB03A2	97	78	***	11,8	96	1808	1904
PLB08A1	64	69	**	4,7	42	1844	1907
PLB04A1	80	81	***	8,0	75	1828	1907
PLB07A1	87	81	***	8,5	80	1822	1908
PLP034A1	58	60		3,5	22	1873	1930
PLP032A1	53	70	**	2,8	19	1883	1935
GOR006M1	59	73	***	4,7	31	1878	1936
PLP028A1	77	65	**	3,3	20	1871	1947
PLP029A1	46	61		3,7	21	1929	1974
PLP035A1	32	63		3,8	22	1944	1975
NM214M	105	66	***	6,5	39	1898	2002
NM212M	136	75	***	7,8	56	1867	2002
NM211M	108	80	***	9,1	72	1895	2002
NM213B	105	74	***	10,2	72	1898	2002
GOR013M1	108	65	**	3,4	23	1897	2004
GOR012M1	67	74	***	4,6	32	1938	2004
GOR010m1	87	74	***	6,3	45	1918	2004
GOR011m1	115	65	***	6,7	38	1890	2004
GOR004M1	63	84	***	6,9	67	1942	2004
GOR001M1	65	89	***	9,1	87	1940	2004
GOR002M1	74	86	***	12,3	100	1931	2004

Za sestavo dolge bukove kronologije s področja Gorjancev (slika 34) smo torej uporabili kronologijo bukovih dreves, ki smo jo podaljšali s kronologijo zgodovinskih objektov.

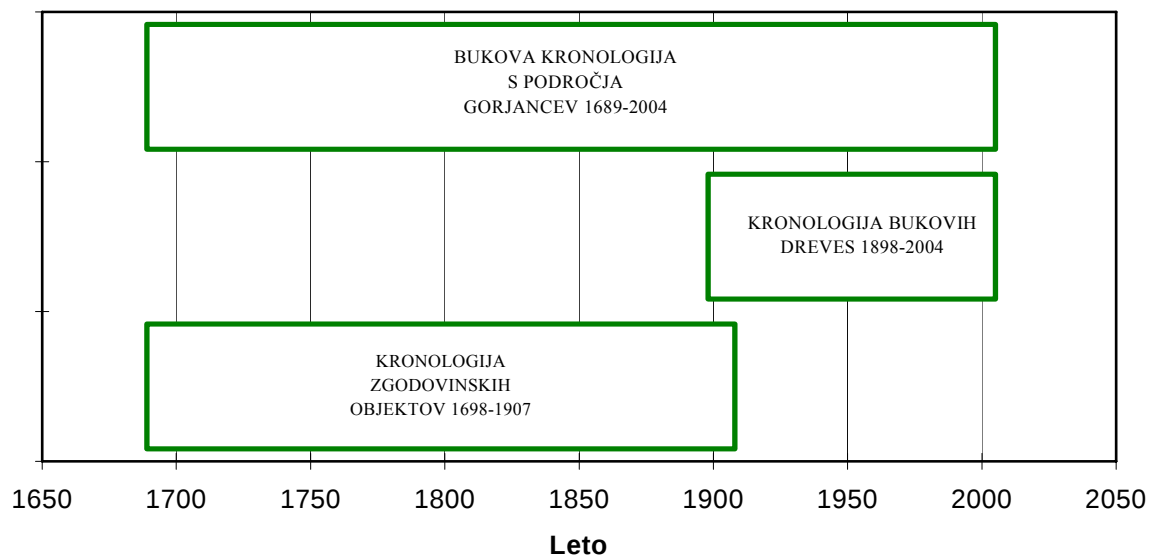
Kronologija bukovih dreves ima razpon 1898 do 2004. Kronologija zgodovinskih objektov je dolga 219 let in poteka od leta 1689 pa vse do leta 1907. Prekrivanje med obema kronologijama je samo 9 let (slika 38).

Združena kronologija bukovih dreves s področja gorjancev je dolga 316 let in se prične v letu 1689 ter konča v letu 2004. Celotna kronologija bukovih dreves s področja Gorjancev je sestavljena iz 51 povprečij zaporednih širin branik.



Slika 34: Dolga bukova kronologija dreves in zgodovinskih objektov z Gorjancev s pokritostjo (št. dreves)

Za boljšo preglednost smo prikazali še časovni razpon kronologije dreves, objektov in skupne kronologije (slika 35).



Slika 35: Časovni razpon in prekrivanje kronologije zgodovinskih objektov in kronologije bukovine z Gorjancev ter časovni razpon združene kronologije

4.5 OHRANJENOST BUKOVEGA LESA V ZGODOVINSKIH OBJEKTIH

Ko smo pri objektih datirali večino bukovih vzorcev, smo imeli priložnost, da ohranjenost lesa primerjamo z njegovo starostjo in mestom vgradnje. Bukev ima netrajen les, zato je verjetnost za napad z insekti in glivami velika.

Pri raziskavi smo se osredotočili samo na dele objekta, ki so narejeni iz bukovine, deli konstrukcij iz drugih lesnih vrst pa so delno opisano v diplomu Martina Kobeta (Kobe, 2005).

Napadenost bukovih delov objektov je bila različna. Objekti, ki so bili zajeti v raziskavo so bili napadeni z navadnim trdoglavcem in belo trohnobo ali z obema.

Večina vzorcev je bila napadenih z navadnim trdoglavcem, nekaj pa tudi okužene z belo trohnobo. Bela trohnoba se je pojavila na vzorcih, kjer so bili klimatski pogoji dovolj vlažni za razvoj bele trohnobe (elementi, ki so bili nad kletjo objekta). Opaziti pa je bilo tudi, da vzorci, ki so napadeni z belo trohnobo, še močneje napadeni z navadnim trdoglavcem (preglednice 18, 19, 20, 21, 22, 23 in 24).

Preglednica 18: Ohranjenost vzorcev Milanove hiše (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohnobo)

Št.	Del konstrukcije	Vzorec/ Datum	RN	Slika poškodbe
1	Prečna stropna lega	MIH001 1898	3	
2	Prečna stropna lega	MIH002 Ni datiran	3	
3	Prečna stropna lega	MIH003 1863	2	
4	Stopnica	MIH004 Ni datiran	1	
5	Prečna stropna lega	MIH005 Ni datiran	2	
6	Prečna stropna lega	MIH007 1899	2	

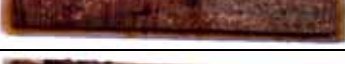
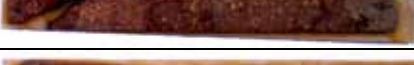
Preglednica 19: Ohranjenost vzorcev Pungaterjevega poda (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohnobo)

Št.	Del konstrukcije	Vzorec/ Datum	RN	Slika poškodbe
1	Steber	PNP001 1770	2	
2	Ploh stene	PNP004 1814	2	

Preglednica 20: Ohranjenost vzorcev Drabovega poda (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohnobo)

Št.	Del konstrukcije	Vzorec/ Datum	RN	Slika poškodbe
1	Vzd. strešna lega	DRP004 1842	3	
2	Prečna talna lega	DRP006 1881	2	
3	Steber	DRP009 Ni datiran	3	
4	Ploh stene	DRP010 Ni datiran	3	
5	Ploh stene	DRP011 Ni datiran	3	
6	Ploh stene	DRP012 1787	3	
7	Ploh stene	DRP013 1793	3	
8	Ploh stene	DRP014 1917	3	
9	Ploh stene	DRP016 1800	3	
10	Ploh stene	DRP017 1774	3	
11	Ploh stene	DRP018 1927	2	
12	Bruna stene	DRP019 Ni datiran	3	
13	Bruna stene	DRP020 1789	2	
14	Bruna stene	DRP021 1790	2	
15	Bruna stene	DRP022 1925	2	

Preglednica 21: Ohranjenost vzorcev Plantanovega poda (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohnobo)

Št.	Del konstrukcije	Vzorec/ Datum	RN	Slika poškodbe
1	Ploh stene	PLP001 1838	4	
2	Ploh stene	PLP002 1830	4	
3	Ploh stene	PLP003 1883	4	
4	Ploh stene	PLP004 1831	4	
5	Ploh stene	PLP005 1889	2	
6	Ploh stene	PLP006 1875	4	
7	Ploh stene	PLP007 1815	2	
8	Ploh stene	PLP008 1885	3	
9	Ploh stene	PLP009 1888	3	
10	Ploh stene	PLP010 1844	2	
11	Ploh stene	PLP011 1896	2	
12	Ploh stene	PLP012 1893	3	
13	Ploh stene	PLP013 1840	2	
14	Ploh stene	PLP014 1884	2	
15	Ploh stene	PLP015 1867	2	
16	Ploh stene	PLP016 1827	2	
17	Ploh stene	PLP017 1833	3	
18	Ploh stene	PLP018 1819	3	
19	Ploh stene	PLP019 Ni datiran	2	

- se nadaljuje

20	Ploh podesta	PLP020 Ni datiran	3	
21	Ploh podesta	PLP021 1894	3	
22	Ploh podesta	PLP022 1881	3	
23	Ploh podesta	PLP023 1836	4	
24	Ploh podesta	PLP024 Ni datiran	2	
25	Ploh podesta	PLP025 1896	2	
26	Ploh podesta	PLP026 Ni datiran	2	
27	Ploh podesta	PLP027 Ni datiran	3	
28	Ploh podesta	PLP028 Ni datiran	3	
29	Ploh podesta	PLP029 Ni datiran	3	
30	Ploh podesta	PLP030 Ni datiran	3	
31	Ploh podesta	PLP031 Ni datiran	2	
32	Prečna strešna lega	PLP032 1834	3	
33	Prečna strešna lega	PLP033 Ni datiran	3	
34	Strešni pant	PLP035 Ni datiran	3	

Preglednica 22: Ohranjenost vzorcev Jeruševega poda (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohno)bo)

Št.	Del konstrukcije	Vzorec/ Datum	RN	Slika poškodbe
1	Steber	JEP001 1901	2	

Preglednica 23: Ohranjenost vzorcev Jeruševe kašče (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohno)bo)

Št.	Del konstrukcije	Vzorec/ Datum	RN	Slika poškodbe
1	Bruna	JEK001 Ni datiran	2	
2	Bruna	JEK003 1808	2	
3	Bruna	JEK004 1819	2	
4	Bruna	JEK005 1818	3	
5	Bruna	JEK006 1814	2	
6	Bruna	JEK007 1818	2	

Preglednica 24: Ohranjenost vzorcev Pungaterjeve kašče (RN 1-nenapaden; RN 2-malo napaden z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-močno napaden z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napaden z insekti in trohno)bo)

Št.	Del konstrukcije	Vzorec/ Datum	RN	Slika poškodbe
1	Ploh stene	PUK001 Ni datiran	2	
2	Ploh stene	PUK002 1824	2	
3	Ploh stene	PUK003 1792	1	
4	Ploh stene	PUK004 1789	2	

Vzorci Milanove hiše (MIH) so bili napadeni samo z navadnim trdoglavcem. Vzorce smo razvrstili v tri razrede napadenosti (RN), 1 vzorec v 1. RN, 3 vzorca v 2. RN in 2 vzorca v 3. RN.

Vzorci Pungaterjevega poda (PNP) so bili napadeni z navadnim trdoglavcem. Vzorca smo razvrstili v 2. RN.

Vzorci Drabovega poda (DRP) so bili napadeni z navadnim trdoglavcem. Vzorce smo razvrstili v dva razreda napadenosti (RN), 5 vzorcev v 2. RN in 10 vzorcev v 3. RN.

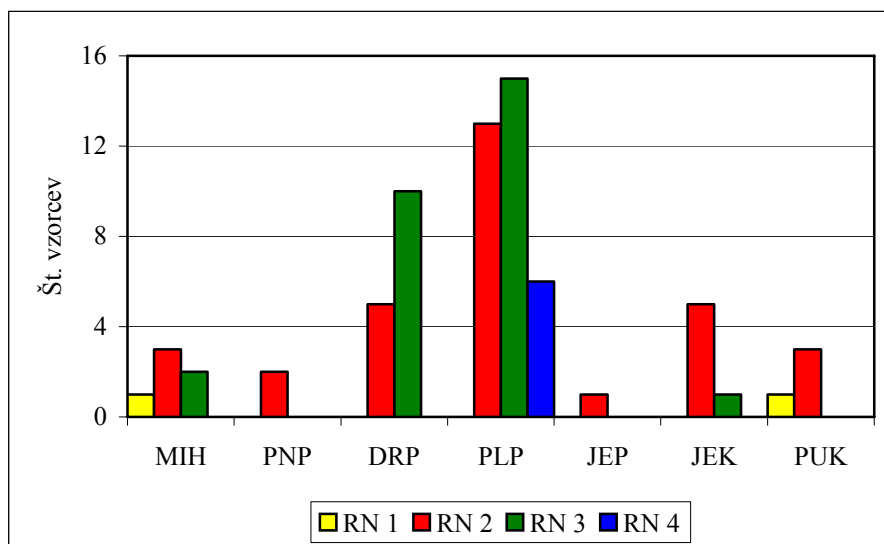
Vzorci Plantanovega poda (PLP) so bili napadeni z navadnim trdoglavcem in belo trohno. Vzorce smo razvrstili v tri razrede napadenosti (RN), 13 vzorcev v 2. RN, 15 vzorcev v 3. RN in 6 vzorcev v 4. RN.

Vzorec Jerušovega poda (JEP) je bil napaden z navadnim trdoglavcem in smo ga uvrstili v 2. RN.

Vzorci Jeruševe kašče (JEK) so bili napadeni z navadnim trdoglavcem. Vzorce smo razvrstili v dva razreda napadenosti (RN), 5 vzorcev v 2. RN in 1 vzorec v 3. RN.

Vzorci Pungaterjeve kašče (PUK) so bili napadeni z navadnim trdoglavcem. Vzorce smo razvrstili v dva razreda napadenosti (RN), 1 vzorec v 1. RN in 3 vzorce v 2. RN.

Skupni pregled vzorcev je prikazan še na sliki 36.

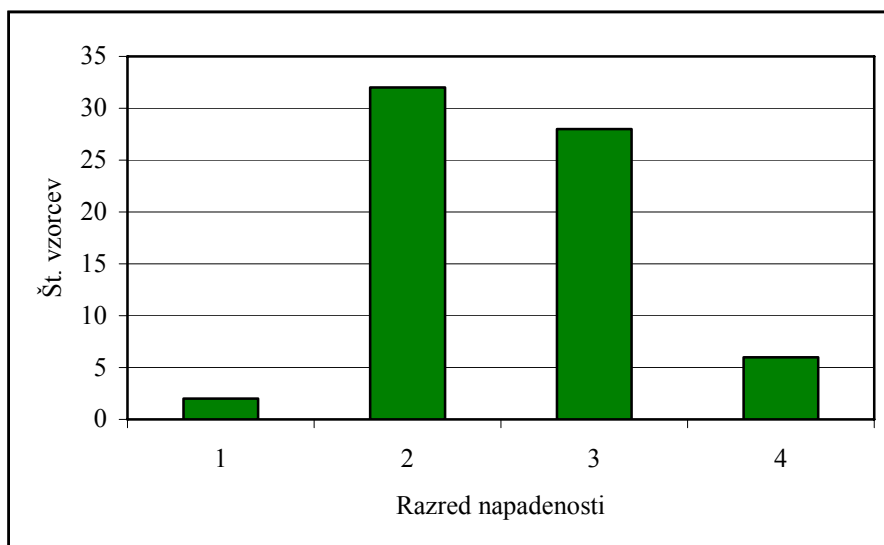


Slika 36: Razvrstitev vzorcev v razrede napadenosti za posamezen objekt

V prvi razred napadenosti smo uvrstili 2 vzorca. V drugi razred napadenosti smo uvrstili 32 vzorcev. V tretji razred napadenosti smo uvrstili 28 vzorcev. V četrti razred napadenosti pa smo uvrstili 6 vzorcev (slika 37). Pri tem naj poudarim, da je Martin Kobe pri vzročenju naletel na še več vzorcev, ki so bili napadeni z belo trohno in trdoglavci, vendar so bili tako poškodovani, da dendrokronološka raziskava ni bila možna. Tako teh vzorcev sploh nismo vključili v raziskave. Vsi so bili izpostavljeni vlažnim razmeram.

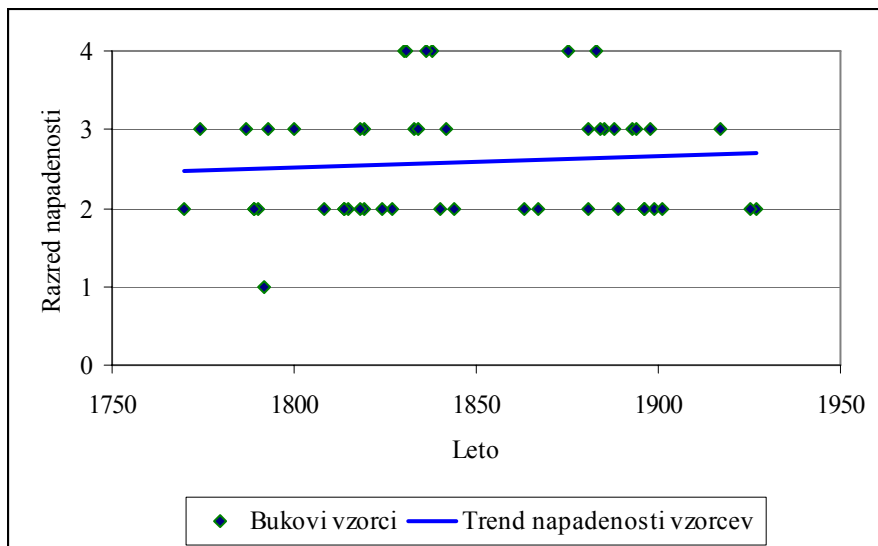
V našem primeru napadenosti ni bila prenosorazmerna s starostjo, pač pa smo odkrili povezavo med mestom vgradnje lesa in napadenostjo lesa. Zelo lepo se vidi, da so elementi objekta, ki so izpostavljeni vlagi močnejše napadeni z navadnim trdoglavcem in belo trohno, kot pa elementi, ki niso izpostavljeni vlagi. Prav tako je tudi močnejše napadena periferija elementa, saj je v periferiji več hrane (škrob), kot pa bliže strženu. Posledica tega je, da so tangencialne deske s periferije debela močnejše napadene, kot pa radialne deske.

Pri ogledu objektov je bilo opaziti, da so najbolj napadeni elementi objektov, ki so se nahajali nad kletjo, oz. so bili blizu tal, če objekt ni bil podkleten. V vseh primerih smo ugotovili, da so tla objektov močno okužena z belo trohno in napadena z navadnim trdoglavcem. Pri določenih elementih objekta je prišlo do tako močnega razkroja, da bi bilo potrebno zamenjati elemente objekta, saj preti nevarnost, da se elementi zrušijo. Zato je zelo pomembno, da močno poškodovane elemente objekta zamenjamo z novimi elementi in s tem preprečimo nadaljnje propadanje objekta, ter varnejšo uporabo objektov (prim. Kobe, 2005).



Slika 37: Razvrstitev vzorcev v razred napadenosti

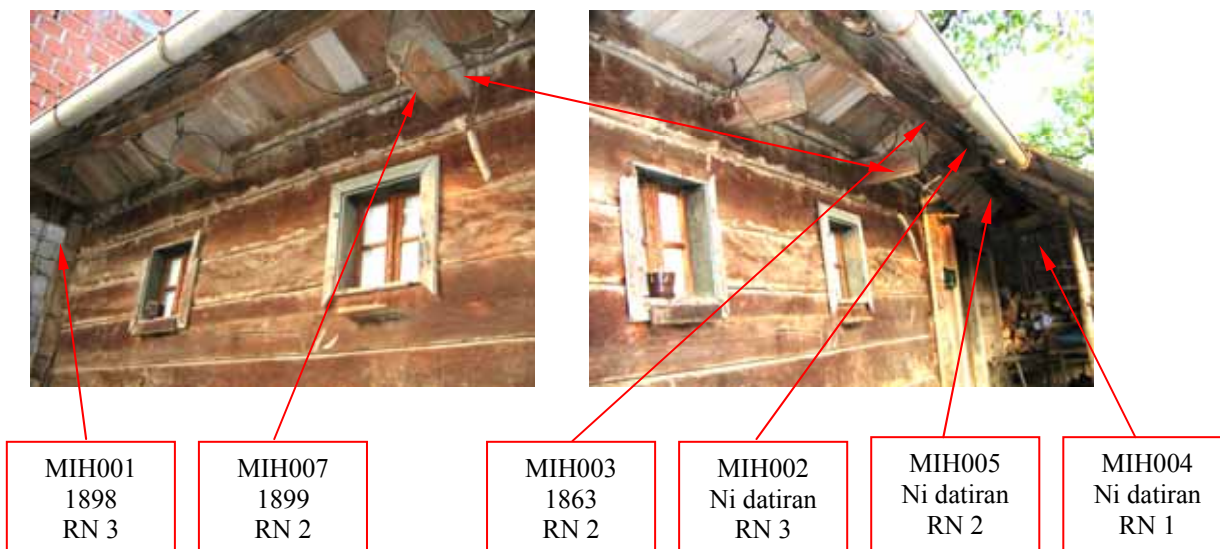
Iz slike 38 je razvidno, da so mlajši vzorci močnejše napadeni z navadnim trdoglavcem ali belo trohnobo ali z obema, kot pa starejši vzorci, saj trend napadenosti rahlo narašča.



Slika 38: Razvrstitev vzorcev v razrede napadenosti v odvisnosti od starosti

STAROST, OHRANJENOST IN MESTO VGRADNJE

Milanova hiša (MIH)

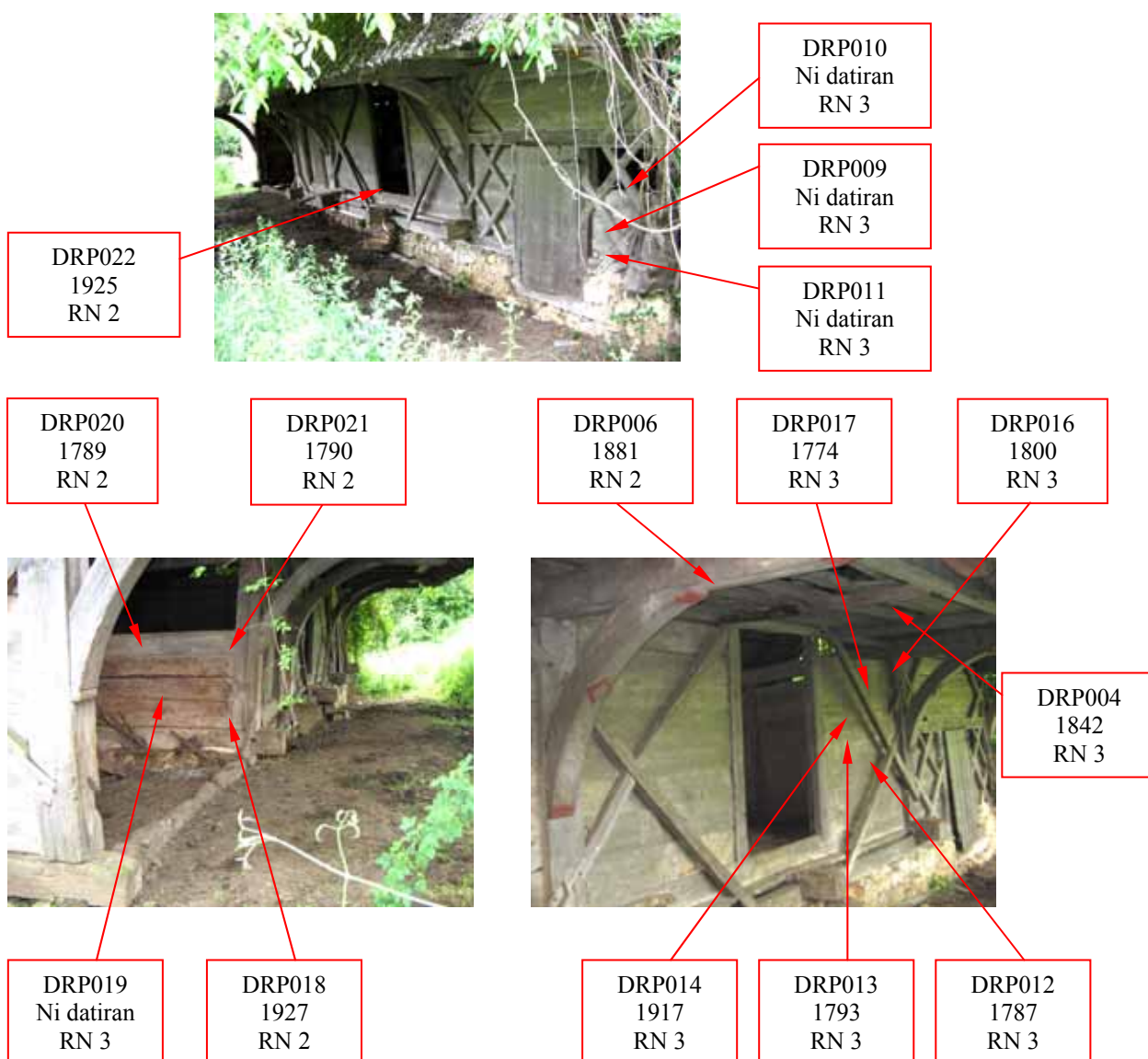


Slika 39: Mesto vgradnje vzorcev iz Milanove Hiše, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohnobo)

Pungaterjev pod (PNP)

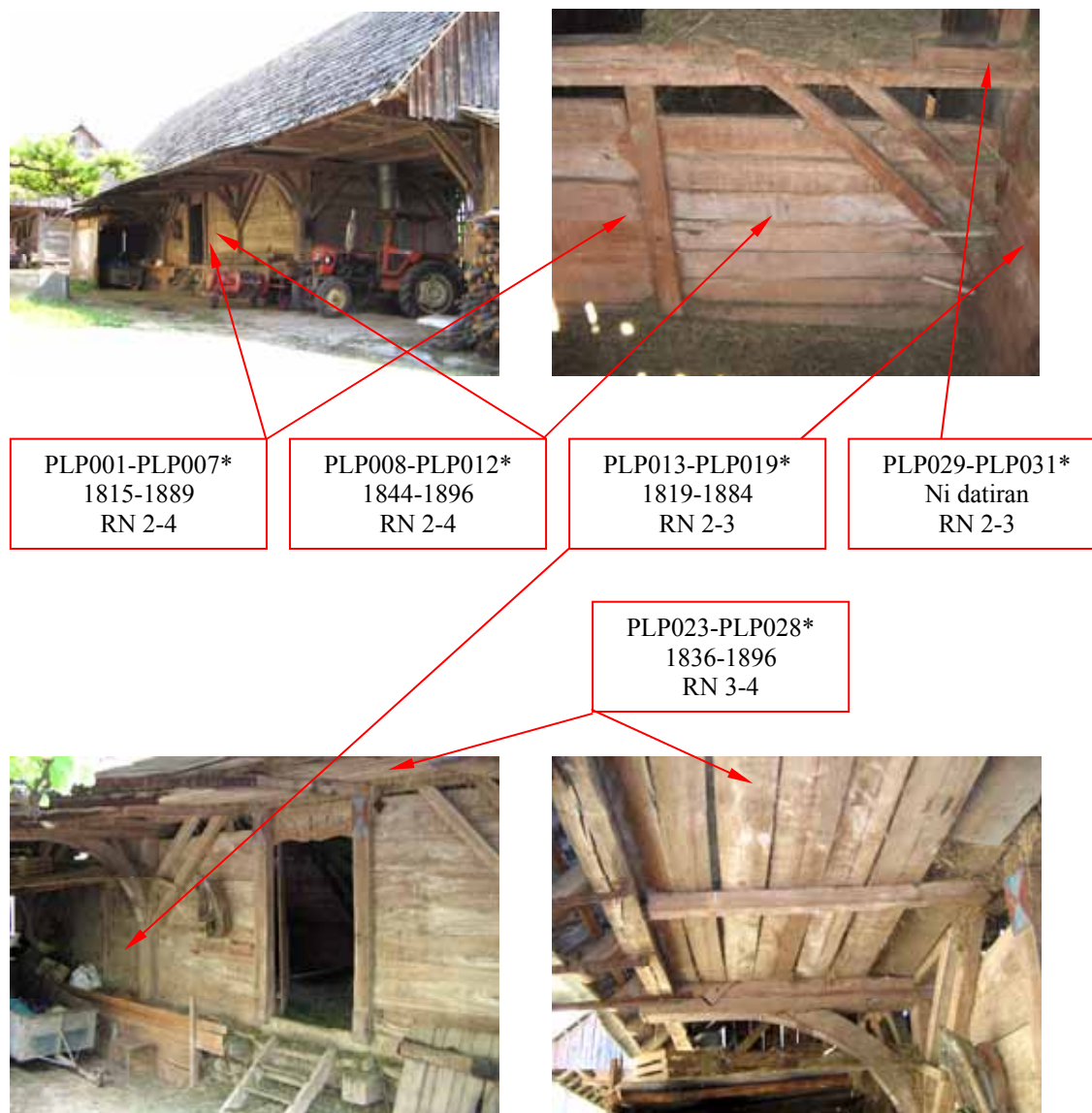


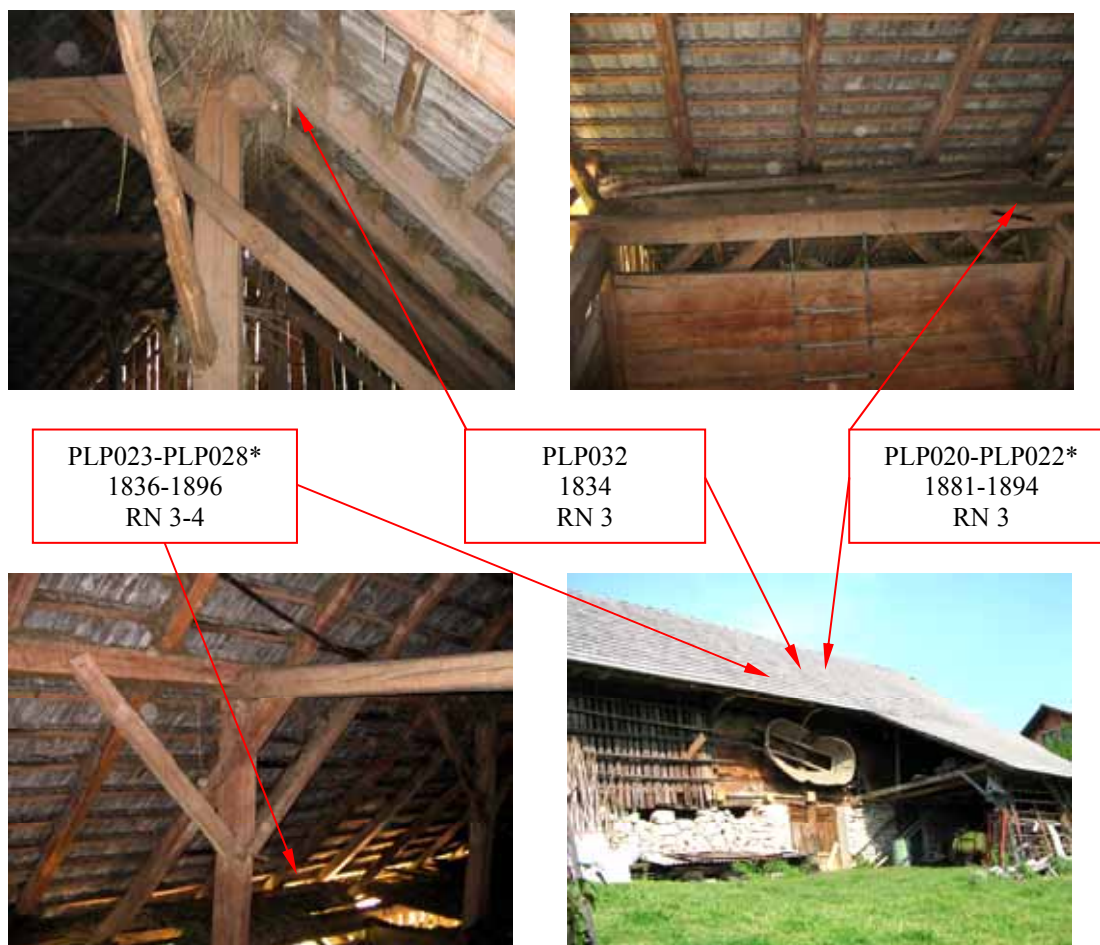
Slika 40: Mesto vgradnje vzorcev iz Pungaterjevega poda, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohnobo)

Drabov pod (DRP)

Slika 41: Mesto vgradnje vzorcev iz Drabovega poda, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohno)bo)

Plantanov pod (PLP)





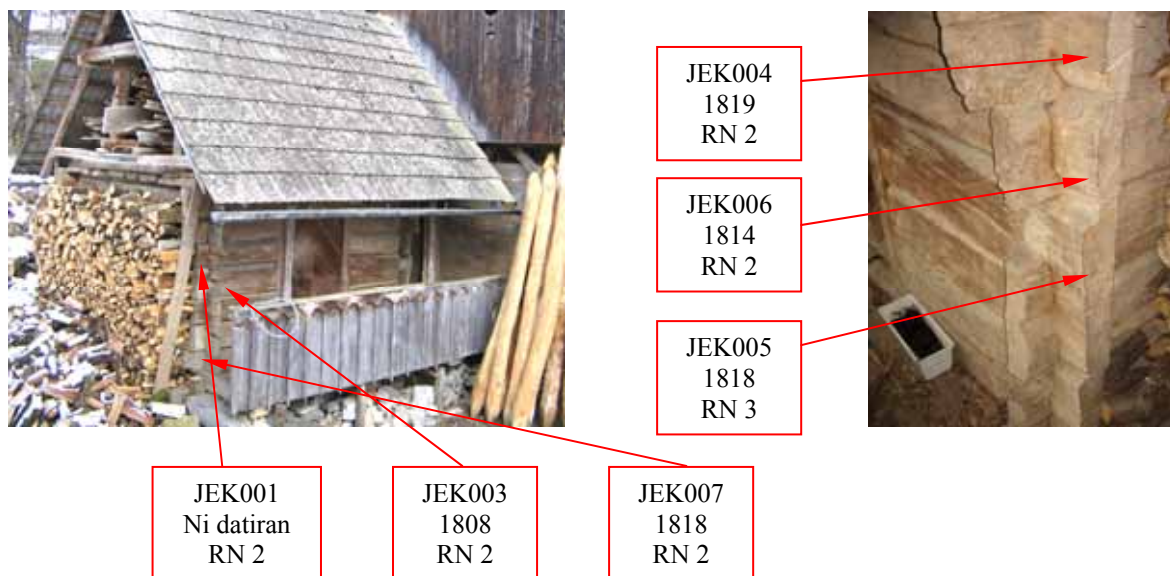
Slika 42: Mesto vgradnje vzorcev iz Plantanovega poda, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohnobo), * za podrobnosti glej preglednico 21

Jerušev pod (JEP)



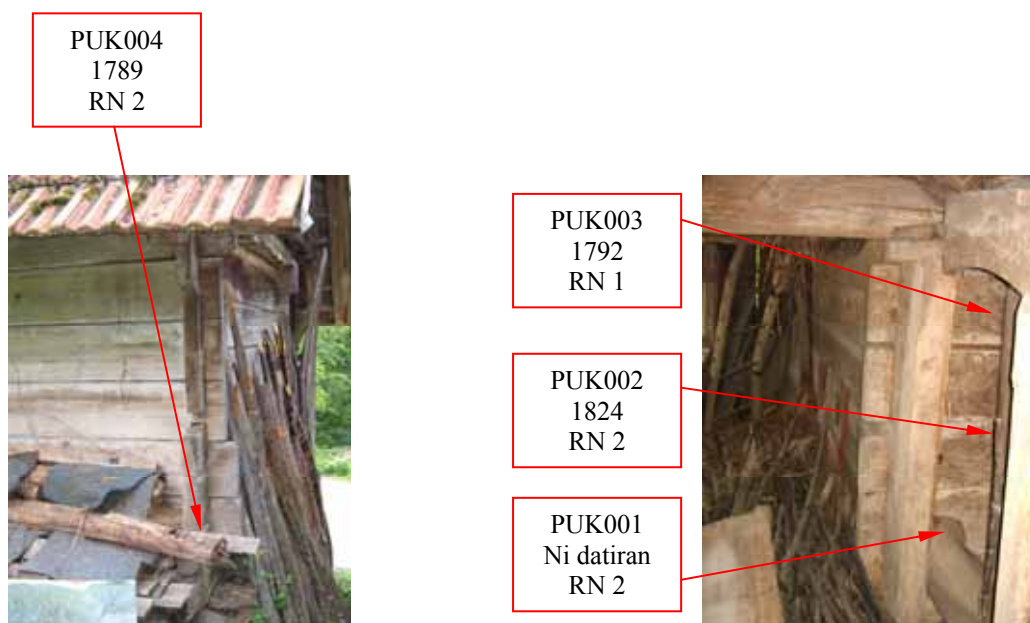
Slika 43: Mesto vgradnje vzorcev iz Jeruševga poda, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohnobo)

Jeruševe kašča (JEK)



Slika 44: Mesto vgradnje vzorcev iz Jeruševe kašče, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohno)bo)

Pungaterjeva kšča (PUK)



Slika 45: Mesto vgradnje vzorcev iz Pungaterjeve kašče, št. Vzorcev, datiranje in ohranjenost (RN 1-nenapadeni vzorci; RN 2-napadeni vzorci z insekti, manj kot 50% površine; RN 3-napadeni vzorci z insekti, več kot 50% površine; RN 4-napadeni vzorci z insekti in trohno)bo)

5 RAZPRAVA

Namen naše naloge je bil izdelati čim daljšo lokalno bukovo kronologijo za področje Gorjancev. Odpravili smo se na območje od koder je najverjetneje bil posekan lesa za stavbe, ki smo ga raziskali v drugem delu naloge. Za raziskave smo iskali čim starejša bukova drevesa. Dobili smo jih na hlodišču Krvavi kamen na Gorjancih in s posredovanjem kolegov iz Novolesa. Tak način zbiranja kolotov lesa nam je omogočil, da smo lahko med velikim številom dreves ocenili katera so najstarejša.

Kolute, uporabne za dendrokronološko analizo, smo odvzeli z nivoja 4 m nad tlemi tako, da nismo povzročili škode na posekani hlodovini. Zaradi nivoja vzorcev smo izgubili nekaj branik, ki so nastale v prvih letih življenja drevesa, ko še ni doseglo višine 4 m.

Na terenu smo število branik lahko samo ocenili, natančno število branik pa smo izvedeli šele po dendrokronološki analizi vzorcev. Število branik se je gibalo od 59 do 138, kar nakazuje, da je na vzorčnem območju težko najti drevesa stara nad 150 let. V kolikor so bila drevesa starejša, so imela v srednjem delu debla izjemno ozke branike, ki jih je bilo težko pravilno izmeriti. To potrjuje, da bukev sodi med sencozažne drevesne vrste, ki v mladosti priraščajo zelo počasi, če so v neugodnem položaju glede na druga drevesa.

Pri sestavi kronologije dreves s področja Gorjancev nismo imeli težav, saj smo v kronologijo lahko vključili rezultate meritev vseh 12 dreves. Dobljena kronologija je bila dolga 138 let, od 1867 do 2004, pokritost nad 6 pa je imela v časovnem razponu do leta 1898 do 2004. Samo pokriti del kronologije je res uporaben za različne raziskave.

Ker smo hoteli podaljšati kronologijo, smo potrebovali les dreves, ki so bila posekana v 19. stoletju. S pridobitvijo takega lesa nismo imeli težav, saj je v okolici Gorjancev še dandanes veliko starejših lesenih objektov, ki so bili grajeni v 19. in začetku 20. stoletja. Vzorce smo tako pridobili iz kmečkih objektov v vasi Dolž, ki leži pod vznožjem Gorjancev. V raziskavo smo zajeli eno hišo, štiri pode in dve kašči. Vzorce smo iz objektov pridobili z metodo vrtanja in z metodo žaganja. Zaradi obsežnosti dela, je bilo vzorčenje zastavljeno tako, da smo zbrani material obdelali v dveh diplomskih nalogah z različnimi cilji, nalogo Martina Kobeta (Kobe, 2005) in pričujočo nalogo. V tej nalogi smo se osredotočili samo na dendrokronološke raziskave bukovega lesa in na proučevanje zveze med starostjo in ohranjenostjo lesa.

Pri analizi vzorcev iz zgodovinskih objektov smo imeli nekaj težav, saj so bili nekateri že močno napadeni z navadnim trdoglavecem in belo trohno. Zaradi tega smo morali nekaj vzorcev izločiti, ker na njih nismo mogli videti branik.

Vzorce iz objektov smo morali najprej datirati. Pričujoča naloga predstavlja prvo datiranje večjega števila bukovih vzorcev. Za datiranje smo imeli na razpolago samo kronologijo Baničeve hiše iz Muzeja na prostem Pleterje, z razponom od leta 1778 do 1908 in kronologije dreves s Kočevskega (Nekič, 2005). Kronologiji iz Drage in Kočevske reke sta bili precej daljši od naše kronologije dreves z Gorjancev. Datiranje je bilo uspešno, kazalniki ujemanja pa so bili visoki. To nakazuje da, ima bukev na območju Gorjancev in Kočevskega podoben dendrokronološki signal.

Ko so bili vsi vzorci datirani, smo ugotovili, da najstarejša branika sega v leto 1677 (vzorec PLP008A1). Vzorci zgodovinskih objektov so imeli med 32 in 145 branik. Večino od njih smo datirali, manj uspešni smo bili samo pri vzorcih z malo branikami in pri tistih z rastnimi anomalijami ali večjimi poškodbami zaradi insektov in gliv. Kronologija zgodovinskih objektov iz Dolža se prične v letu 1677 in konča v letu 1908. Za nadaljnje analize pa je uporaben razpon od leta 1689 do 1907, kjer pokritost znaša nad 4.

Pri sestavi dolge bukove kronologije z Gorjancev smo združili kronologijo bukovih dreves in lokalno bukovo kronologijo zgodovinskih objektov. V kronologijo smo vključili vsa zaporedja širin branik, pri katerih je bilo ujemanje s kazalnikom $t_{BP} \geq 4$. Ker je bilo ujemanje manjše od 4, smo zaporedje izključili iz kronologije. Tako smo za izdelavo kronologije uporabili 51 zaporedij 11 pa smo jih izključili. Združena bukova kronologija s področja Gorjancev je tako dolga 316 let in sega od leta 1689 do 2004.

Preden smo začeli z delom, smo upali, da bomo dosegli dobro prekrivanje kronologije dreves in objektov. Kasneje se je izkazalo, da se dobro pokrita dela kronologije dreves in objektov prekrivata samo v obdobju 1898 do 1907. Bukova kronologija za Gorjance je z dolžino 316 trenutno najdaljša bukova kronologija v Sloveniji. Je sestavljena kronologija in po dolžini presega najdaljši kronologij dreves iz Drage dolge 251 let in iz Kočevske reke dolge 230 let. Slabost sestavljene kronologije je v tem, da natančen izvor lesa ni znan, lahko pa dokaj zanesljivo sklepamo, da je bila bukovina posekana v bližini rastišč od koder so raziskana drevesa. Prednost sestavljene kronologije pa je v tem, da tudi v svojem starejšem delu temelji na lesu zrelih dreves.

Ker je bukovina neodporna proti biološkim škodljivcem, je v srednji Evropi praviloma niso uporabljali za konstrukcije. Na Dolenjskem je bukovina v kmečki arhitekturi pogosta, zato vedno znova preseneča, da se lahko v objektih ohrani tako dolgo. Ker smo v nalogi delali z vzorci znane starosti za katere smo vedeli v katerem delu konstrukcije so bili vgrajeni, smo izkoristili priložnost da raziščemo ali je ohranjenost bukovine odvisna od starosti. Pri preučevanju ohranjenosti bukovine smo ugotovili, da so bili vzorci napadeni z navadnim trdoglavcem, nekateri pa še z belo trohno. Pri vzorcih, ki so bili napadeni z belo trohno, je bilo moč zaslediti, da so tudi močno napadeni z navadnim trdoglavcem, saj vemo, da navadni trdoglavec ljubi les okužen z glivami. Zato lahko sklepamo, da so objekti najbolj ogroženi, kadar les napadeta navadni trdoglavec in trohno.

Vzorci objektov smo razvrstili v štiri razrede ogroženosti (RN). Od skupaj 68 vzorcev smo v prvi razred uvrstili vzorce, ki niso bili napadeni ne z insekti in ne z glivami. V ta razred smo uvrstili samo 2 vzorca. V drugi razred ogroženosti smo uvrstili vzorce, kjer je bila poškodovanost površine od insektov manjša kot 50% in v ta razred smo uvrstili 32 vzorcev. V tretji razred ogroženosti smo uvrstili vzorce kjer je bila poškodovanost površine od insektov večja kot 50% in v ta razred smo uvrstili 28 vzorcev. V četrti razred ogroženosti smo uvrstili vse vzorce, ki so bili poškodovani z insekti ter trohno in v ta razred smo uvrstili 6 vzorcev. Dejansko stanje na objektih je nekoliko slabše kot je razvidno iz vzorcev. Nekoliko slabše stanje je posledica tega, da smo pri izbiri vzorcev pred merjenjem izločili tiste vzorce, ki so bili močno napadeni in ni bilo več videti branik

ter tako ni bilo mogoče določiti njihove starosti. Zanimivo je tudi to, da skoraj noben vzorec ni bil neokužen.

Ker mnogi od raziskanih objektov niso več v uporabi, so zelo ogroženi. Močno napaden les je praviloma izpostavljen visoki vlagi in je zelo ogrožen. Za ohranitev objektov bi bilo zelo pomembno, da bi zamenjali močno napadene dele objekta (predvsem tla objektov, ki so nad vlažnimi kletmi). Ti deli objekta so namreč tako močno poškodovani, da se lahko zrušijo ter predstavljajo nevarnost za uporabnike.

Objekte bi bilo potrebno sanirati do te mere, da bodo še vedno služili svojemu prvotnemu namenu in bi pripomoglo k ohranitvi naše dragocene kulturne dediščine, ki je zelo ogrožena.

6 SKLEPI

Sestavili smo lokalno kronologijo dreves in zgodovinskih objektov in ju združili v skupno lokalno kronologijo za področje Gorjancev.

Lokalna bukova kronologija temelji na povprečjih zaporednih širin branik 12 dreves in je dolga 107 let, ter pokriva obdobje od 1898 do 2004.

Pri primerjavi kronologije dreves iz Gorjancev z bukovimi kronologijami s Kočevske, se je izkazalo, da se kronologija dreves z Gorjancev najbolj ujema s kronologijo Kočevske reke. Faktorji ujemanja t_{BP} znaša 6,4, GLK pa 64. Iz tega sledi, da na variiranje širin branik pri bukvi z obeh območij deluje nek skupni dejavnik.

Pri primerjavi kronologije Baničeve hiše iz Muzeja na prostem Pleterje s Kočevskimi kronologijami, se izkazalo, da se tudi ta najbolje ujema s kronologijo Kočevske reke ($t_{BP}=5,2$).

S kronologijo Baničeve hiše in kronologijo Kočevske reke smo uspešno datirali vse objekte z Dolža in sestavili kronologijo zgodovinskih objektov, ki temelji na 53 povprečji zaporednih širin branik in je dolga 219 let. Pokriva obdobje od 1689 do 1907.

Kronologiji dreves in zgodovinskih objektov smo združili v skupno bukovo kronologijo za območje Gorjancev. Ta temelji na 54 povprečji zaporednih širin branik in je dolga 316 let. Pokriva obdobje med 1689 do 2004. To je trenutno najdaljša bukova kronologija v Sloveniji in predstavlja osnovo za nadaljnje raziskave in podaljšanje kronologije.

Opravili smo tudi analizo ohranjenosti bukovega lesa iz starih objektov v odvisnosti od starosti in mesta vgradnje. Analiza je pokazala, da so objekti napadeni z navadnim trdoglavcem in belo trohnobo.

Ohranjenost ni bila odvisna od starosti pač pa od mesta vgradnje in vzdrževanja objektov.

Praktično ves les iz stavb je bil napaden s trdoglavci, vendar se je izkazalo da tudi pri starosti nad 300 let lahko še vedno povsem normalno opravlja svojo nalogo.

V najslabšem stanju je bil les okužen z belo trohnobo in trdoglavci, ki se je praviloma nahajal tik nad kletjo oz. v bližini tal kjer je bil izpostavljen vlagi. Tak les je bil v bistveno slabšem stanju, kot les ki se je nahajal na suhem.

Ker mnogi objekti niso več v uporabi, so slabo vzdrževani in zelo ogroženi. Za njihovo ohranitev bi bilo potrebno obnoviti dele objekta, kjer se je les že zrušil. Deli objekta, ki so napadeni z belo trohnobo in navadnim trdoglavcem hkrati, so nevarni za uporabo in zelo ogroženi.

Saniranje objektov do te mere, da bodo še vedno služili svojemu prvotnemu namenu bi pripomoglo k ohranitvi naše dragocene kulturne dediščine, ki je zelo ogrožena.

7 POVZETEK

V pričajoči diplomski nalogi so predstavljene dendrokronološke raziskave bukovih dreves iz Gorjancev in bukovih objektov v okolici Gorjancev.

Za cilj smo si zadali oblikovati čim daljšo bukovo kronologijo iz Gorjancev in jo podaljšati z bukovimi zgodovinskimi objekti, ter ugotoviti ohranjenost bukovega lesa v objektih v odvisnosti od starosti in mesta vgradnje..

V našo raziskavo so bili zajeti vzorci 12 dreves in 53 vzorcev 7 zgodovinskih objektov iz Dolža.

Bukova drevesa smo izbrali na gozdnih odsekih Krvavi kamen in pod Gospodično, kjer smo na sveže posekanih drevesih na višini 4 metrov odvzeli kolute in iz kolotov pridobili vzorce za naše meritve. Vse vzorce, ki smo jih pridobili iz dreves, smo posušili o zračno suhega stanja in jih nato še nekaj časa klimatizirali v laboratoriju. Suhim vzorcem smo z brušenjem pripravili površino za merjenje širin branik. Brušenje površine smo pričeli s papirjem granulacije 80 in nadaljevali s 120, 180, 240 ter končali s 320. Vsem vzorcem smo zbrusili prečni prerez in opravili merjenje vzdolž radija, ki je vseboval čim manj napak. Analizo širin branik smo opravili z računalniškim programom TSAP/X v skladu z uveljalenimi dendrokronološkimi metodami.

Vzorce zgodovinskih objektov smo pridobili iz sedmih objektov v Dolžu in okolici. Za pridobitev vzorcev smo uporabili metodo z vrtanjem ter metodo z žaganjem. Vzorčenje je bilo opravljeno v sodelovanju z Martinom Kobetom, ki je pripravil diplomsko nalogo z drugačnimi cilji (Kobe, 2005). Vzorcem smo nato z brušenjem pripravili površino za merjenje širin branik, analiza pa je potekala tako kot analiza lesa dreves.

Sestavili smo lokalno kronologijo dreves in zgodovinskih objektov in ju združili v skupno lokalno kronologijo za področje Gorjancev.

Lokalna bukova kronologija temelji na povprečjih zaporednih širin branik 12 dreves in je dolga 107 let ter pokriva obdobje od 1898 do 2004.

Pri primerjavi kronologije dreves iz Gorjancev z bukovimi kronologijami s Kočevske se je izkazalo, da se kronologija dreves z Gorjancev najbolj ujema s kronologijo Kočevske reke (Nekič, 2005). Faktorji ujemanja t_{BP} znaša 6,4, GLK pa 64. Iz tega sledi, da na variiranje širin branik pri bukvi z obeh območij deluje nek skupni dejavnik.

Pri primerjavi kronologije Baničeve hiše iz Muzeja na prostem Pleterje s Kočevskimi kronologijami se izkazalo, da se tudi ta najbolje ujema s kronologijo Kočevske reke ($t_{BP}=5,2$).

S kronologijo Baničeve hiše in kronologijo Kočevske reke smo uspešno datirali vse objekte z Dolža in sestavili kronologijo zgodovinskih objektov, ki temelji na 53 povprečji zaporednih širin branik in je dolga 219 let. Pokriva obdobje od 1689 do 1907.

Kronologiji dreves in zgodovinskih objektov smo združili v skupno bukovo kronologijo za območje Gorjancev. Ta temelji na 54 povprečji zaporednih širin branik in je dolga 316 let. Pokriva obdobje med 1689 do 2004. To je trenutno najdaljša bukova kronologija v Sloveniji in predstavlja osnovo za nadaljnje raziskave in podaljšanje kronologije.

Opravili smo tudi analizo ohranjenosti bukovega lesa iz zgodovinskih objektov v odvisnosti od starosti in mesta vgradnje. Analiza je pokazala, da so objekti napadeni z navadnim trdoglavcem in okuženi s trohnobo.

Ohranjenost ni bila odvisna od starosti pač pa od mesta vgradnje in vzdrževanja objektov.

Praktično ves les iz stavb je bil napaden s trdoglavci, vendar se je izkazalo da tudi pri starosti nad 300 let lahko še vedno povsem normalno opravlja svojo nalogo.

V najslabšem stanju je bil les okužen z belo trohnobo in trdoglavci, ki se je praviloma nahajal tik nad kletjo oz. v bližini tal kjer je bil izpostavljen vlagi. Tak les je bil v bistveno slabšem stanju, kot les ki se je nahajal na suhem.

Ker mnogi objekti niso več v uporabi, so zelo ogroženi. Za njihovo ohranitev bi bilo potrebno obnoviti dele objekta, kjer se je les že zrušil. Deli objekta, ki so napadeni s trohnobo in navadnim trdoglavcem hkrati, so nevarni za uporabo in bodo propadli.

Saniranje objektov do te mere, da bodo še vedno služili svojemu prvotnemu namenu, bi pripomoglo k ohranitvi naše dragocene kulturne dediščine, ki je zelo ogrožena.

8 VIRI

1. Atlas Slovenije. 1992. Ljubljana, Založba Mladinska knjiga in Geodetski zavod Slovenije: 105-106
2. Čufar K. 2001a. Anatomija lesa. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 128 str.
3. Čufar K. 2001b. Opisi lesnih vrst. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 54 str.
4. Kobe M. 2005. Les v kmečki arhitekturi na Dolžu na Dolenjskem. Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 93 str.
5. Kotar M., Brus R. 1999. Naše drevesne vrste. Ljubljana, Slovenska matica: 320 str.
6. Krecenbaher A. 2005. Vpliv izpiranja na fungicide lastnosti odsluženega zaščenega lesa. Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 51 str.
7. Levanič T. 1996. Dendrokronološka in dendroekološka analiza propadajočih vladajočih in sovladajočih jelk (*Abies alba* Mill.) v dinarski fitogeografski regiji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 166 str.
8. Marinček. L. 1987. Bukovi gozdovi na Slovenskem. Ljubljana, Delavska enotnost: 153 str.
9. Mlakar J. 1985. Dendrologija–Drevesa in grmi Slovenije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 65 str.
10. Nekič D. 2005. Lokalne kronologije bukve (*Fagus sylvatica* L.) iz štirih rastišč na Kočevskem. Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 64 str.
11. Rutar A. 2003. Lokalne kronologije bukve (*Fagus sylvatica* L.) iz treh rastišč na Tolminskem. Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 52 str.
12. SIST EN 350/2- Trajnost lesa in lesnih izdelkov - Naravna trajnost masivnega lesa - 2. del: Naravna trajnost in možnost impregnacije izbranih, V Evropi pomembnih vrst lesa. 1995: 42 str.
13. Torelli N. 1972. Jedrovina in ojedritev. Gozdarski vestnik, 30: 239 – 247
14. Vasič k. 1971. Zaščita drveta 1. Ksilofagni insekti. Beograd, Naučna knjiga: 355 str.

- 15 Trajnost lesa. 2003. Korak (2003)
<http://www.korak.sw/?shov=print&d=103> (12. apr. 2006)
- 16 Zavod za gozdove Slovenije. 2002. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Šentjernej 2000-2009. Novo mesto, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Novo mesto: 121 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se prof. dr. Katarini Čufar za mentorstvo in pomoč pri izdelavi diplomske naloge, recezentu prof. dr. Francu Pohlevnu za strokovno pomoč in nasvete pri diplomski nalogi.

Zahvaljujem pa se tudi sodelavcem Katedre za tehnologijo lesa, dr. Mihi Humarju, kolegu Martinu Kobetu, logarju Tonetu Lipeju in vsem ki so mi pomagali pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi mojim najbližjim, ki so mi stali ob strani in me bodrili v času izobraževanja in pri izdelave diplomske naloge.

Vsem lepa hvala!