

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Marko DOBRINA

DENDROKRONOLOŠKE RAZISKAVE NA GRADU PIŠECE

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

DENDROCHRONOLOGICAL DATING OF CASTLE PIŠECE

GRADUATION THESIS
Higher Professional Studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija lesarstva na Biotehniški fakulteti v Ljubljani, ki je bilo opravljeno na Katedri za tehnologijo lesa, Oddelka za lesarstvo, Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani v sodelovanju z Zavodom za varstvo kulturne dediščine Slovenije (ZVKDS), Območna enota Novo mesto.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorico diplomske naloge imenoval prof. dr. Katarino Čufar in za recenzenta doc. dr. Maksa Merelo.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Marko DOBRINA

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Vs
DK UDK 630*561.24
KG grad Pišece/lesene konstrukcije/identifikacija lesa/dendrokronologija/datiranje
KK
AV DOBRINA, Marko
SA ČUFAR, Katarina (mentorica)/MERELA, Maks (recenzent)
KZ SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI 2016
IN DENDROKRONOLOŠKE RAZISKAVE NA GRADU PIŠECE
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP VIII, 39 str., 15 pregl., 27 sl., 10 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Med obnovo na gradu Pišece smo v sodelovanju z Zavodom za kulturno dediščino Slovenije, Območna enota Novo mesto in Mizarstvom Dobrina, določili mesta odvzema vzorcev lesa za naše raziskave. Cilj je bil določiti datum gradnje oz. obnove določenih prostorov v gradu v katerih so konstrukcijske in slogovne značilnosti nakazovale različna obdobja in načine vgradnje lesa. Za datiranje smo odvzeli 104 vzorca, od katerih je bilo 41 vzorcev iz hrastovega lesa (*Quercus* sp.), 26 iz jelovega lesa (*Abies alba*), 13 iz kostanjevega lesa (*Castanea sativa*), 14 iz smrekovega lesa (*Picea abies*), 7 iz bukovega lesa (*Fagus sylvatica*) in 1 vzorec iz brestovega lesa (*Ulmus* sp.). Datirati nam je uspelo 82 vzorcev s katerimi smo ocenili leto obnove oziroma gradnje delov gradu. Vzorce za dendrokronološko datiranje smo odvzeli z metodo vrtanja in tudi z metodo žaganja. Po pridobljenih rezultatih smo ugotovili, da je bil grad obnavljan v vsaj treh večjih fazah. Prva faza obnove se je odvijala med letom 1550 do leta 1600, druga faza od 1600 do 1700 in tretja faza po letu 1750 do leta 1800. Sklepamo, da je bil les posekan po letu 1800 vgrajen med vzdrževalnimi posegi.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 630*561.24
CX castle Pišece/wooden constructions/wood identification/dendrochronology/dating
CC
AU DOBRINA, Marko
AA ČUFAR, Katarina (supervisor)/MERELA, Maks (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
PY 2016
TI DENDROCHRONOLOGICAL DATING OF CASTLE PIŠECE
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO VIII, 39 p., 15 tab., 27 fig., 10 ref.
LA sl
AL sl/en
AB During the restoration on Pišece castle, in cooperation with the Institute for the Protection of Cultural Heritage Slovenia, the Novo mesto regional unit and the Table Joinery Dobrina, we have determined the areas for the obtainment of wood samples for dendrochronological research. The aim was to determine the date of construction or reconstruction of certain castle rooms, in which the structural and stylistic features indicated different periods and methods of wood installation. We have taken 104 samples for tree-ring dating, of which there were 41 samples of oak (*Quercus* sp.), 26 samples of silver fir wood (*Abies alba*), 13 samples of sweet chestnut wood (*Castanea sativa*), 14 samples of Norway spruce wood (*Picea abies*), 7 samples of beechwood (*Fagus sylvatica*) and one sample of elm wood (*Ulmus* sp.). We managed to date 82 samples that helped us estimate the year of restoration or construction of different sections of the castle. The samples for the dendrochronological dating were taken with the method of drilling, as well as the method of sawing. According to the results obtained, we have come to the conclusion that the castle had been reconstructed in at least three major stages. The first major phase of reconstruction took place between 1550 and 1600, the second between 1600 and 1700 and the third between 1750 and 1800. We assume that the wood, which had been felled after the year 1800, was installed during maintenance work.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
1 UVOD	1
2 SPOLŠNI DEL	2
2.1 GRAD PIŠECE	2
2.2 ZADNJA PRENOVA	2
2.3 DENDROKRONOLOGIJA	3
3 MATERIAL IN METODE	4
3.1 DENROKRONOLOŠKO VZORČENJE	4
3.1.1 Metoda vrtanja	4
3.1.2 Metoda odrezka	4
3.2 IZBRANI PROSTORI ZA ODVZEM VZORCEV	4
3.2.1 I. Nadstropje	5
3.2.2 II. Nadstropje	6
3.3 PRIPRAVA VZORCEV, MERJENJE IN ANALIZE	8
3.3.1 Priprave izvrtkov in odrezkov	8
3.3.2 Merjenje širine branik	8
3.3.3 Sinhroniziranje krivulj širin branik posameznih elementov	10
3.3.4 Datiranje in preverjanje datacij	10
4 REZULTATI	11
4.1 SOBA P2	12
4.1.1 Dendrokronološko datiranje	12
4.1.2 Interpretacija rezultatov	14
4.2 SOBA P4	15
4.2.1 Dendrokronološko datiranje	15
4.2.2 Interpretacija rezultatov	15
4.3 SOBA P5	16
4.3.1 Dendrokronološko datiranje	16
4.3.2 Interpretacija rezultatov	16
4.4 SOBA P6	18
4.4.1 Dendrokronološko datiranje	18
4.4.2 Interpretacija rezultatov	19
4.5 SOBA P25	20
4.5.1 Dendrokronološko datiranje	20
4.5.2 Interpretacija rezultatov	23
4.6 SOBA P26	24
4.6.1 Dendrokronološko datiranje	24
4.6.2 Interpretacija rezultatov	24
4.7 SOBA P27	25

4.7.1	Dendrokronološko datiranje	25
4.7.2	Interpretacija rezultatov	26
4.8	SOBA P28	27
4.8.1	Dendrokronološko datiranje	27
4.8.2	Interpretacija rezultatov	28
4.9	SOBA P30	29
4.9.1	Dendrokronološko datiranje	29
4.9.2	Interpretacija rezultatov	29
4.10	SOBA P34	30
4.10.1	Dendrokronološko datiranje	30
4.10.2	Interpretacija rezultatov	30
4.11	SOBA P35	31
4.11.1	Dendrokronološko datiranje	31
4.11.2	Interpretacija rezultatov	31
4.12	SOBA P37	32
4.12.1	Dendrokronološko datiranje	32
4.12.2	Interpretacija rezultatov	32
4.13	SOBA P38	33
4.13.1	Dendrokronološko datiranje	33
4.13.2	Interpretacija rezultatov	33
4.14	SOBA P41	34
4.14.1	Dendrokronološko datiranje	34
4.14.2	Interpretacija rezultatov	34
5	Razprava	35
6	SKLEPI	37
7	POVZETEK	38
8	VIRI	39

ZAHVALA

KAZALO PREGLEDNIC

str.

Preglednica 1: Opis in število drevesnih vrst, odvzetih in datiranih na gradu Pišce.....	11
Preglednica 2: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P2	12
Preglednica 3: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P4	15
Preglednica 4: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P5	16
Preglednica 5: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P6	19
Preglednica 6: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P25	23
Preglednica 7: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P26	24
Preglednica 8: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P27	25
Preglednica 9: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P28	27
Preglednica 10: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P30	29
Preglednica 11: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P34	30
Preglednica 12: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P35	31
Preglednica 13: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P37	32
Preglednica 14: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P38	33
Preglednica 15: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P41	34

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Shema vzorčenja v I. nadstropju gradu Pišece.	5
Slika 2: Shema vzorčenja v II. nadstropju gradu Pišece.	7
Slika 3: Sistem za merjenje širin branik.	9
Slika 4: Monitor s povečano braniko hrasta in monitor z grafi meritev širin branik v odvisnosti od časa.	9
Slika 5: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P2	12
Slika 6: Mesto odvzema vzorca PIS033.....	13
Slika 7: Mesto odvzema vzorca PIS036.....	13
Slika 8: Mesto odvzema vzorca PIS037.....	13
Slika 9: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P4	15
Slika 10: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P5	16
Slika 11: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P6	18
Slika 12: Mesto odvzema vzorcev od PIS006 do PIS011	18
Slika 13: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P25	20
Slika 14: Mesto odvzema vzorca od PIS060 v sobi P25.....	20
Slika 15: Mesto odvzema vzorca od PIS061 v sobi P25.....	21
Slika 16: Mesto odvzema vzorca od PIS062 v sobi P25.....	21
Slika 17: Mesto odvzema vzorca od PIS063 v sobi P25.....	22
Slika 18: Mesto odvzema vzorca od PIS064 v sobi P25.....	22
Slika 19: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P26	24
Slika 20: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P27	25
Slika 21: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P28	27
Slika 22: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P30	29
Slika 23: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P34	30
Slika 24: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P35	31
Slika 25: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P37	32
Slika 26: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P38	33
Slika 27:: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P41	34

1 UVOD

Slovenija je posuta z gradovi. Starejši so posedli strme vrhe, izpostavljene griče in skalne pomole, mlajši, graščine in dvorci, so se zleknili po prostranih ravninah. Vsak izmed njih nosi pečat svojega časa, znamenja dobe, ki se kaže tako v njegovi zasnovi kot arhitekturnih nadrobnostih.(Stopar, 1986). Gradovi na jugovzhodnem in južnem delu Slovenije so bili postavljeni zelo premišljeno in strateško. Imeli so namen utrdbe in bili kasneje preurejeni v letne rezidence. Gradovi do danes ostajajo v funkcijah, kot muzejske ali prireditvene prilžnosti. Grad Pišece na Bizeljskem je kulturni spomenik državnega pomena in ima dolgo zgodovino. Doživel je veliko predelav.

V letu 2004 se je pričela zadnja obsežna obnova gradu Pišece. Najprej se je začela s statično in protipotresno zaščito ter zamenjavo ostrešja, stavbnega pohištva in fasad. Med obnovitvenimi posegi so se odstranili vsi dotrajani leseni deli, odstranila se je šuta iz vmesnih prostorov stropov, tako da so bili nosilni tramovi stropnih in talnih konstrukcij prosto dostopni, nekatere lesene tramove pa so odstranili. Med prenovitvenimi deli, so bile lesene konstrukcije le kratek čas dostopne za raziskave. Pokazala se je prilžnost odvzema vzorcev za raziskave in dendrokronološko datiranje vgrajenega lesa od katerih smo si obetali določitev starosti posameznih gradbenih faz, kar bi zelo osvetlilo gradbeno zgodovino gradu.

Cilj diplomskega dela so:

- na gradu Pišece med prenovo v sodelovanju z ZVKDS OE Novo mesto opraviti pregled objekta in izbrati mesta za odvzem vzorcev lesa
- odvzeti vzorce za določitev lesne vrste in starosti
- ugotoviti kateri les je bil uporabljen za gradnjo
- s pomočjo dendrokronološke metode določiti starost lesa
- interpretirati rezultate

2 SPOLŠNI DEL

2.1 GRAD PIŠECE

V odmaknjeni samoti, stisnjen v nedra divjih, gozdnatih gričev, se na skalni kopi vzdiguje grad Pišce. Čeprav leži blizu naselja, ga zagledamo šele, ko smo že skoraj prestopili njegov prag. Grad Pišce so pozidali salzburški nadškofje na vzhodnem robu svojih posavskih posesti, ki so se razprostirale od Sevnice prek Rajhenburga in Brežic do izliva Sotle v Savo. (Stopar, 1986).

Grad Pišce stopi v zgodovino sorazmerno pozno. Grad se prvič omenja šele leta 1329, kot haus Pishatz. Rod pišečkih vitezov, ki so imeli grad v dedni posesti, je okoli leta 1553 izumrl in poslej so več kot dvesto let gospodovali na njem nadškofovi oskrbniki. Šele 1595 ga je kupil baron Inocenc pl. Moscon, ki je v lasti rodbine ostal vse do druge svetovne vojne. Grad v velikem kmečkem uporuh leta 1573 ni bil prizadet. Drugače je bilo leta 1661 ob uporuh domačih podložnikov proti osovraženemu lastniku, ko so barona in njegovo ženo umorili. Kakšen je bil grad v svoji prvobitni podobi, lahko danes le ugibamo. Iz časa njegovega nastanka se je ohranil mogočni romanski stolp, ki je nastal v 1. polovici 13. stoletja, iz tega časa pa je tudi polkrožna apsida kapele, vse druge grajske sestavine so mlajše. Večidel so iz časa renesanse, na kar priča letnica 1568, vklesana na plošči v južni steni grajskega kompleksa. Poznejši posegi so se omejevali na manjše adaptacije. Najpomembnejše med njimi so tiste iz leta 1867, ko je grad dobil današnjo neoromansko podobo (Stopar, 1986).

Grad je torej v osnovi srednjeveška utrdba z ohranjenimi prvinami dozidav od romanike, baroka do 19. stoletja, v katerem je dobil današnjo historicistično podobo. Okoli gradu je angleško zasnovan park s posameznimi eksotičnimi drevesi iz druge polovice 19. stoletja, nedaleč stran je ohranjena lokacija baročnega parka (Golob, 2007).

2.2 ZADNJA PRENOVA

Zadnja prenova gradu Pišce je potekala od leta 2004 do 2007 in od leta 2012 do 2015. V prvi fazi prenove so grad najprej temeljito očistili. Saniran je bil zid pred gradom, očistili so vse zunanje in notranje zidove, odklepali so omet, odstranjeno je bilo vse stavbno pohištvo, grad je dobil električno napeljavo, ogrevanje, vodo in komunalno ureditev. Izolirali so stropo pod ostrešjem, vgrajena so bila okna in vrata, položen je bil lesen in keramičen pod. Prva faza prenove je zajemala naslednje prostore, vse prostore I. in II. nadstropja na zahodu gradu in prostore v II. nadstropju jugovzhodne strani gradu. Prostori nad kapelico, prostori v I. nadstropju in kletni prostori jugovzhodne strani, prav tako dvorišče, so bili prenovljeni in opremljeni v drugi fazi prenove do leta 2015.

2.3 DENDROKRONOLOGIJA

Dendrokronologija je veda, ki omogoča datiranje in razlago preteklih dogodkov s pomočjo raziskava lesa. Uporabljamo jo za določevanje starosti zgodovinskih objektov, pohištva, umetniških slik na lesu in inštrumentov. Metoda ima tudi omejitve. Za datiranje mora biti na razpolago zadostna količina lesa primerne kvalitete (Čufar, Levanič, 2000).

Starost lesa z dendrokronologijo določimo tako, da najprej določimo drevesno vrsto, izmerimo širine branik od stržena proti zadnji braniki, zato uporabimo mikroskop in računalniško merilno napravo, ki beleži premik pomične mize v mm in razmak med letnicami. Kot rezultat meritev dobimo graf, širine branike v odvisnosti od časa, nato zaporedje širine branik primerjamo z referenčno kronologijo. V našem primeru je to referenčna kronologija hrasta, ki ima razpon 548 let za JV Slovenijo (Čufar in sod., 2008).

Zaradi obstoječe kronologije hrasta, lahko dendrokronologijo uporabimo za analizo lesa na gradu Pišce.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 DENROKRONOLOŠKO VZORČENJE

Na objektu grad Pišece smo imeli možnost odvzema vzorcev iz nosilnih elementov konstrukcij, kot tudi iz elementov konstrukcij, ki ne bodo več v uporabi in bodo zavržene. Iz slednjih smo vzorce odžagali z motorno žago, na ostalih pa smo uporabili metodo vrtanja. Tako v nobenem primeru nismo ogrozili statične trdnosti objekta.

3.1.1 Metoda vrtanja

Ko smo po prostorih določili element konstrukcije in najboljše odvzemno mesto (tam, kjer je domnevno največ branik in ni rastnih anomalij) za izvrtek, smo pričeli z vrtanjem. Za vrtanje smo uporabili vrtalni stroj znamke Iskra in votel sveder premera 16mm, izdelan na Švedskem po navodilih laboratorija Thomasa Bartolina na Danskem. Vrtanje v tramove v talnih konstrukcijah je bilo težavno predvsem zaradi sledov peska kar je slabo za ostrino svedra. Izvrtek smo po vrtanju izvlekli s posebno narejenimi kleščami, ponekod pa je zaradi črvine ostal tudi v svedru in ga je bilo potrebno izbiti. Izvrtek smo nato previdno pospravili v plastičen tulec in ga označili z šifro odvzema, če je bil vzorec razlomljen na več delov, smo pazili na vrstni red koščkov. Vse nadaljnje delo za analizo je potekalo v delavnici in laboratoriju na Oddelku za lesarstvo.

3.1.2 Metoda odrezka

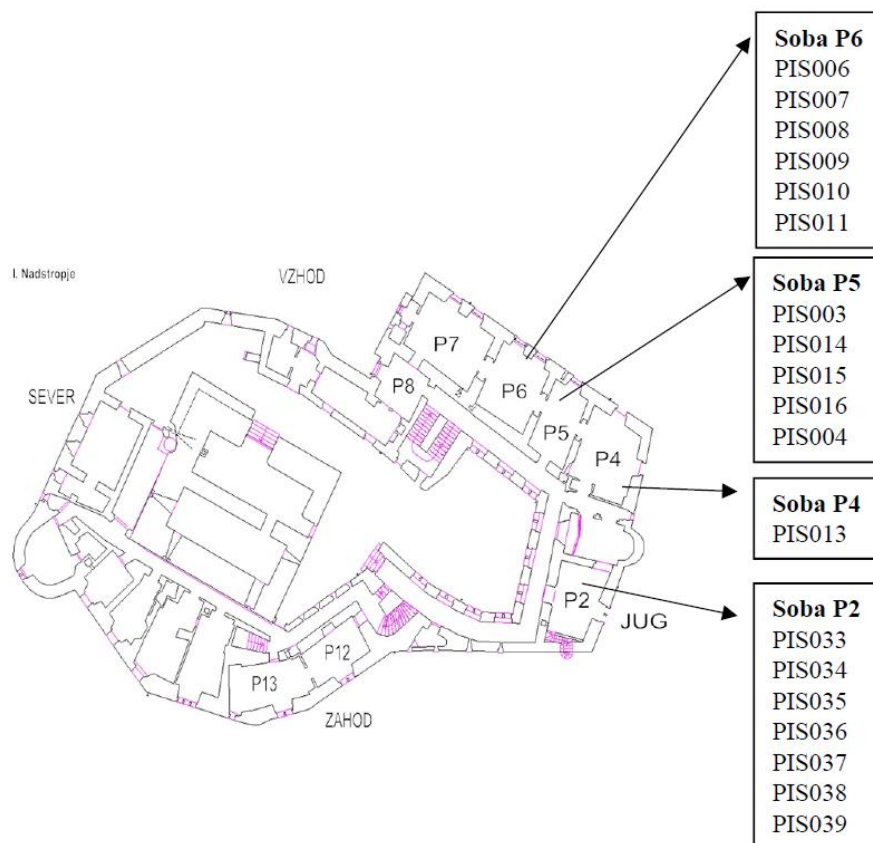
Podobno kot pri metodi vrtanja smo po prostorih določili dele konstrukcij in odvzemna mesta, jih poslikali in vzorec odžagali z motorno žago. Podobno kot pri vrtanju, je težave povzročal pesek in ometi, ki so negativno vplivali na ostrino verige. Odrezke smo označili in pospravili v PVC vrečke. Vse nadaljnje delo za analizo je potekalo v delavnici in laboratoriju na Oddelku za lesarstvo Biotehniške Fakultete.

3.2 IZBRANI PROSTORI ZA ODVZEM VZORCEV

Konstrukcijski elementi, ki so bili zanimivi za dendrokronološko vzorčenje na gradu Pišece, smo odvzeli po ustaljenih dendrokronoloških principih (Čufar in sod., 2005). Posegi na konstrukcijah so bili opravljeni pod nadzorom konservatorja Tomaža Goloba iz ZVKDS OE Novo mesto. Sledili smo njegovim napotkom in spoznanjem stroke o domnevnih, različnih fazah gradnje in predelave prostorov. Največ lesa za dendrokronologijo se je nahajalo na vzhodnem in južnem delu gradu. Slogovno so faze opredelili v obdobja od romanike (romanski stolp in kapela), do baroka in moderne dobe.

3.2.1 I. Nadstropje

V I. nadstropju v sobah P2 do P6 so bili vzorci odvzeti iz talnih konstrukcij. Vzorce smo lahko odvzeli z odžagovanjem z motorno žago v sobah P4, P5 in P6, v sobi P2 pa smo vzorce odvzeli z metodo vrtanja. Na sliki 1 so označene sobe z odvzetimi vzorci.

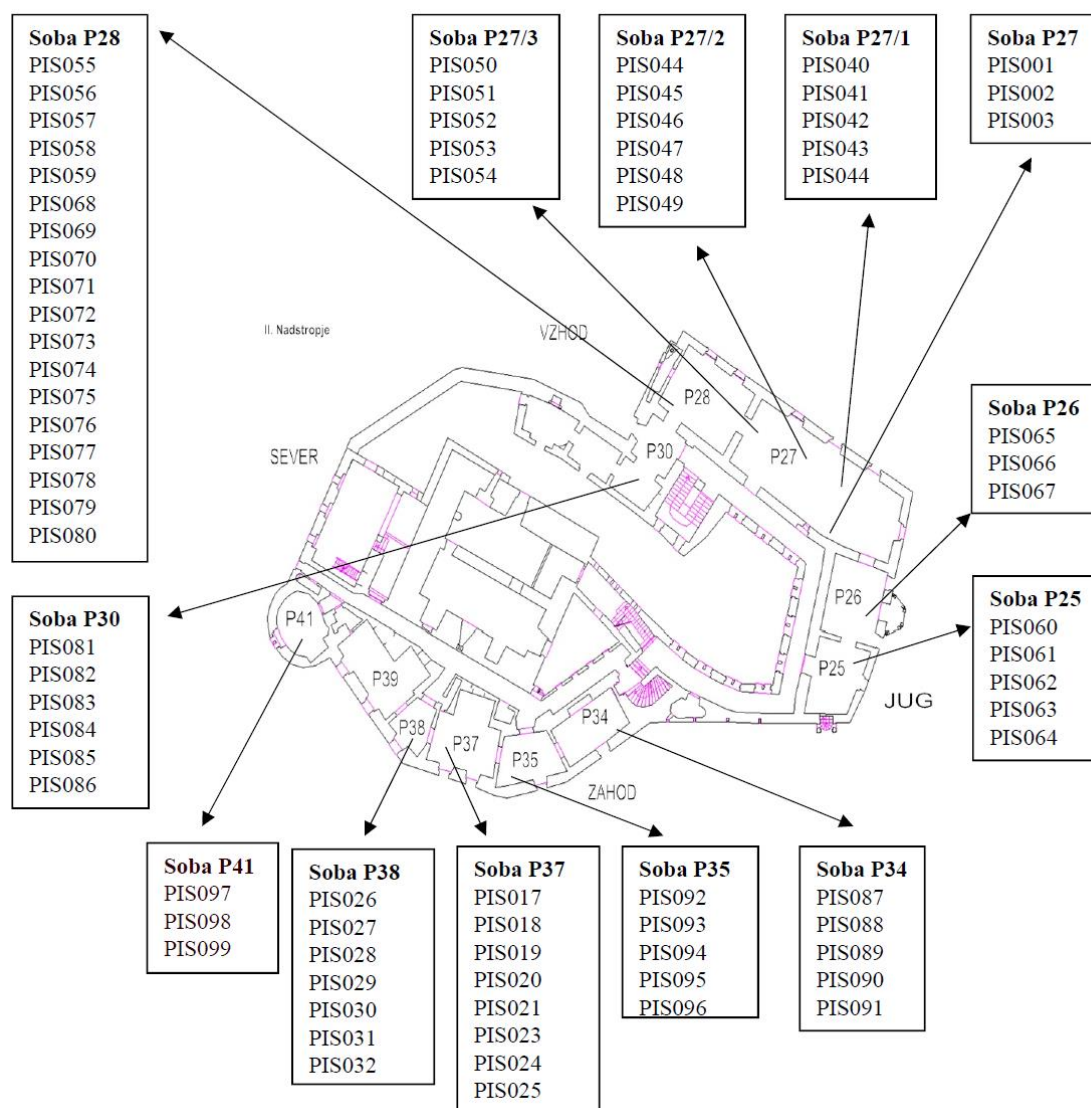


Slika 1: Shema vzorčenja v I. nadstropju gradu Pišce.

3.2.2 II. Nadstropje

V II. nadstropju smo vzorce odvzeli iz stropnih in talnih konstrukcij. Za odvzeme iz stropnih konstrukcij se je ponudila možnost, da odvzamemo vzorce med sanacijo stropov, ki so bili poškodovani zaradi zamakanja strehe. Kjer je bila stropna konstrukcija zamenjana, smo vzorce odžagali, kjer pa so bili stropniki nepoškodovani, smo vzorce odvzeli z vrtanjem. V kasnejši fazi sanacije gradu so bili stropi na zgornje strani prekriti z izolacijo, tako, da kasnejši dostop do stropnikov ni bil več mogoč. S spodnje strani so bili stropniki prekriti z apnenim ometom. V sobah P25, P26, P27 in P28 smo vzorce odvzeli iz talnih konstrukcij z metodo vrtanja. Stropnik oz. talne konstrukcije so bile v fazi prenove ojačane in uporabljene kot nosilna konstrukcija podov v sobi. Odžagali smo samo tri vzorce ostankov tramov, ki so štrleli iz zidu v sobi P27.

V sobah P25 in P26 so pri sanaciji in odstranitvi šute pokazala zanimava odkritja. Pod šuto se je namreč skrival poslikan strop, ki je bil položen na hrastove tramove z utori v katerih so se nahajale letve, ki so strop s tramovi delile na predelke. Stropne deske so bile po naročilu Restavratorskega centra Ljubljana tudi dendrokronološko raziskane. Shema vzorčenja je prikazana na sliki 2.



Slika 2: Shema vzorčenja v II. nadstropju gradu Pišce.

3.3 PRIPRAVA VZORCEV, MERJENJE IN ANALIZE

3.3.1 Priprave izvrtkov in odrezkov

V laboratoriju za anatomijo lesa na Oddelku za lesarstvo smo izvrtke in odrezke pripravili za merjenje. Izvrtke smo z PVAC lepilom nalepili v letvice z utori, ki smo jih nato obdelali v mizarski delavnici. Pripravljene izvrtke smo najprej začeli brusiti z brusnim papirjem z bolj grobo granulacijo brusnega papirja 180, potem z 240 in na koncu še z granulacijo 320. Odrezke smo pred brušenjem obžagali na enako debelino in jih nato na isti način obdelali v mizarski delavnici kot izvrtke.

3.3.2 Merjenje širine branik

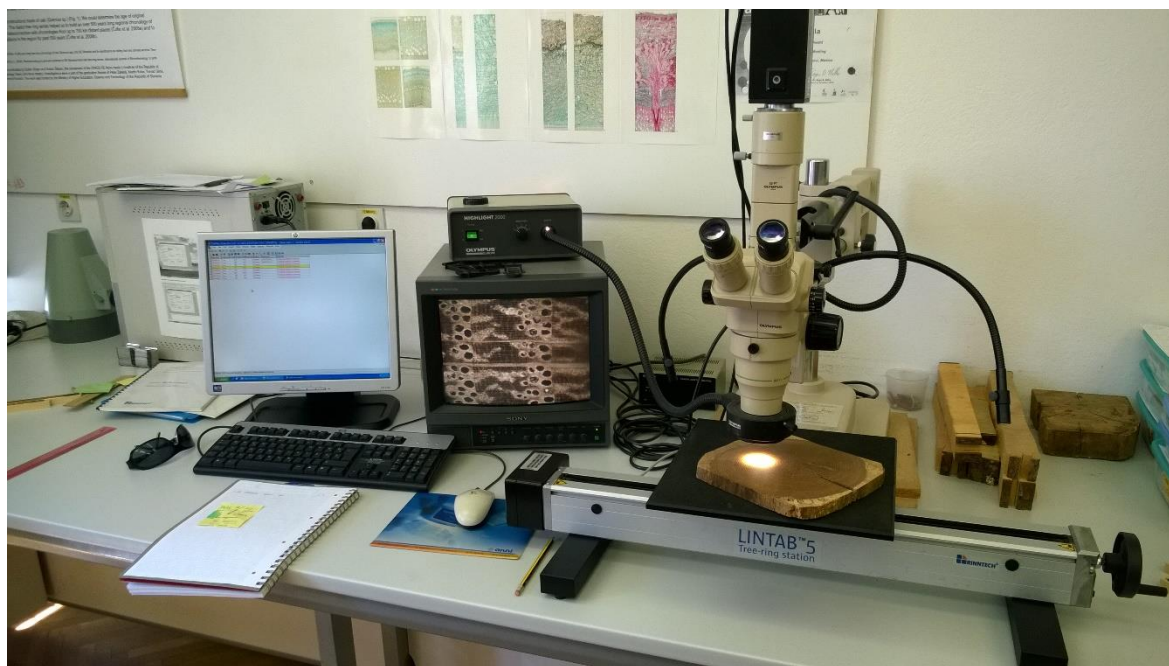
Na katedri za tehnologijo lesa je v laboratoriju potekalo tudi merjenje širin branik. Izvrtek smo postavili na merilno mizo z ročnim pomikom znamke LINTAB 5, ki je bila povezana z delovno postajo. Izrezke in izvrtke smo opazovali skozi mikroskop znamke OLYMPUS S2-11, ki je z video kamero znamke SONY CCD/RGB povezana na barvni monitor znamke SONY. Za osvetlitev je poskrbel vir svetlobe OLYMPUS HIGHLIGHT 2000 povezan z mikroskopom. Program na delovni postaji, ki zajema meritve je TSAP-Win.

Ko smo odrezek postavili pod stereo mikroskop, smo najprej opravili identifikacijo lesne vrste v skladu z uveljavljenimi ključi za identifikacijo lesa (Čufar 2006, Čufar in Merela, 2014).

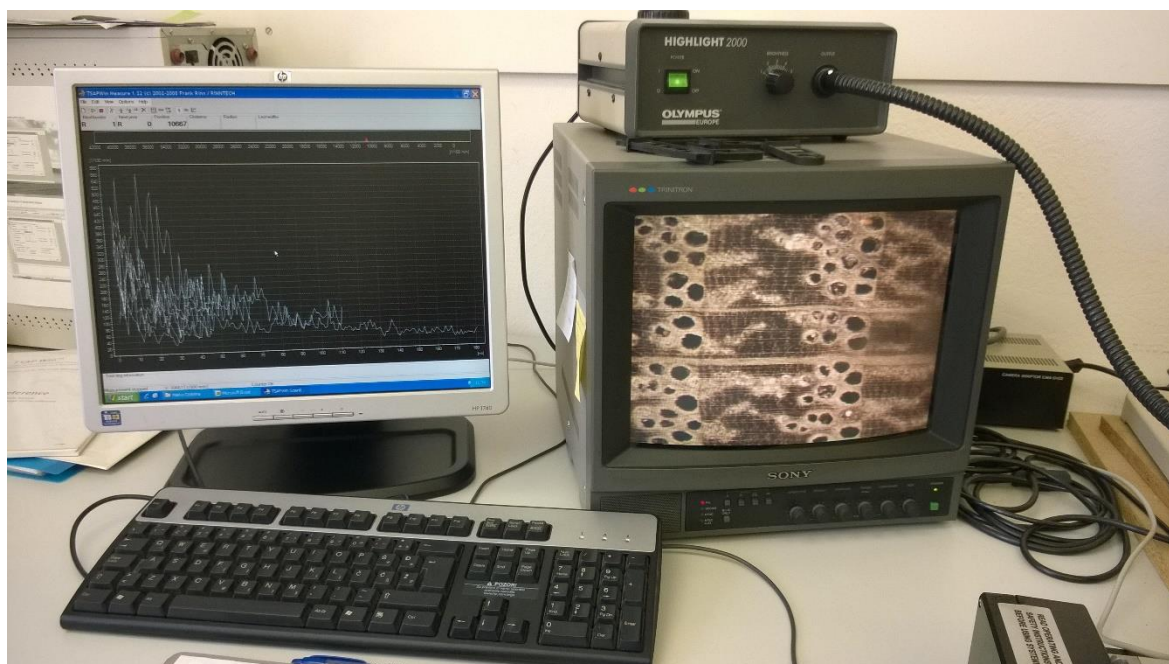
Kadar smo širine branik merili na izvrtku, smo izvrtek položili na merilno mizo, da je bil orientiran tako, da je bil stržen na desni. V programu smo označili začetek meritve, vpisali šifro vzorca, drevesno vrsto, lokacijo, objekt in opombe (skorja, zadnjih 5 branik, beljava).

Meritve smo začeli od stržena proti periferiji, tako da smo ročno premikali merilno mizo in z miško in kurzorjem označevali letnice oz. začetek in konec branike. Povečano sliko oz. območje meritve smo lahko opazovali na ekranu ali pod mikroskopom. Program TSAP-Win zajema meritve z natančnostjo 0,01 mm. Izris izmerjenih branik lahko sproti spremljamo na monitorju, kjer program izrisuje graf zaporednih širin branik v odvisnosti od časa (slika 3 in 4).

S programom TSAP-Win lahko tudi obdelujemo pridobljene podatke.



Slika 3: Sistem za merjenje širin branik.



Slika 4: Monitor s povečano braniko hrasta in monitor z grafi meritev širin branik v odvisnosti od časa.

3.3.3 Sinhroniziranje krivulj širin branik posameznih elementov

Po grafičnem prikazu sledi sinhroniziranje, primerjava zaporedij širin branik iz istega elementa v prostoru (drevesna vrsta, konstrukcijski element, prostor).

Krivulji dveh zaporedij sta v sinhronem položaju takrat, kadar se vizualno in tudi statistično ujemata. Iz več krivulj izračunamo povprečje, ki ga imenujemo kronologija objekta. Pri raziskavah starih objektov ali predmetov lahko taka kronologija ostane nedatirana, takrat jo imenujemo plavajoča kronologija (Čufar, 2006).

3.3.4 Datiranje in preverjanje datacij

Datiranje smo opravili tako, da smo kronologije objekta in posamezna zaporedja sinhronizirali z ustreznimi standardnimi referenčnimi kronologijami za preučevano lesno vrsto, zemljepisno območje in obdobje. Po uspešnem sinhroniziranju z referenčno kronologijo proučevano zaporedje ali kronologijo datiramo v določeno obdobje in s tem določimo leto nastanka posamezne branike. Zanesljivost datiranja je premo sorazmerna s številom branik, ki jih vsebujejo izvrtki. Na podlagi uspešno datirane kronologije določenemu objektu neznane starosti lahko določimo čas nastanka (Čufar, 2006).

Ko smo opravili datiranje, smo dobljene datacije elementov iz posameznega prostora med seboj primerjali in jih označili na načrtu stavbe. Na osnovi datacij smo skušali rekonstruirati, kdaj je bil les v posameznem prostoru vgrajen. Rezultate smo primerjali s pisanimi viri o gradu, ki nam jih je posredoval odgovorni konservator.

4 REZULTATI

Na gradu Pišece smo odvzeli 104 vzorce. Izkazalo se je, da pripadajo različnim drevesnim vrstam. Najbolj zastopana drevesna vrsta je bil hrast (41 vzorcev), sledila sta mu je jelka (26 vzorcev) in domači kostanj (13 vzorcev), ostale drevesne vrste pa so bile bukev, smreka in brest. Uspešno smo datirali 82 vzorcev.

V preglednici 1 je prikazana zastopanost drevesnih vrst, število vseh vzorcev in število uspešno datiranih .

Preglednica 1: Opis in število drevesnih vrst, odvzetih in datiranih na gradu Pišece

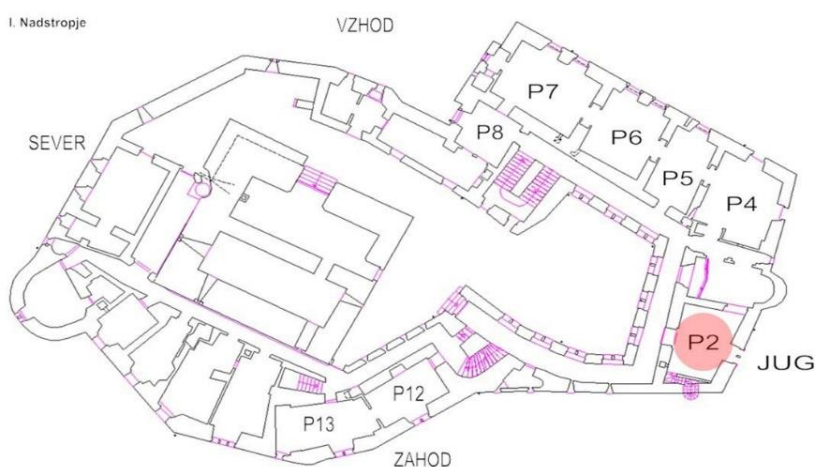
Okrajšava	Latinsko ime	Domače ime	Šifra vrste	Število vzorcev	Število datiranih vzorcev
QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast	QUSP	41	39
CASA	<i>Castanea sativa</i>	domači kostanj	CASA	13	12
FASY	<i>Fagus sylvatica</i>	bukev	FASY	7	7
ABAL	<i>Abies alb,</i>	jelka	ABAL	26	24
PCAB	<i>Picea abies</i>	smreka	PCAB	14	0
ULSP	<i>Ulmus</i> sp.	brest	ULSP	1	0

V nadaljevanju prikazujemo rezultate po posameznih prostorih.

4.1 SOBA P2

4.1.1 Dendrokronološko datiranje

Za datiranje sobe P2 (slika 5) smo odvzeli sedem vzorcev z vrtnjem. Tri vzorce iz vrhnje konstrukcije in štiri iz spodnje, pri čemer je vrhnja konstrukcija predstavljala skelet, spodnja pa skupaj zložene oblice. Vzorci so bili iz hrastovega, kostanjevega, brestovega in jelovega lesa in so prikazani v preglednici 2.



Slika 5: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P2

Preglednica 2: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P2

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
1	PIS033	QUSP	tla iz zidu	74	/	/	1683?
2	PIS034	CASA	tla	44	2	/	/
3	PIS035	ULSP	tla	33	/	/	/
4	PIS036	QUSP	tla	102	25	/	1697
5	PIS037	QUSP	tla	114	28	/	1567
6	PIS038	PCAB	tla	56	/	/	/
7	PIS039	PCAB	tla	49	/	/	/



Slika 6: Mesto odvzema vzorca PIS033



Slika 7: Mesto odvzema vzorca PIS036



Slika 8: Mesto odvzema vzorca PIS037

4.1.2 Interpretacija rezultatov

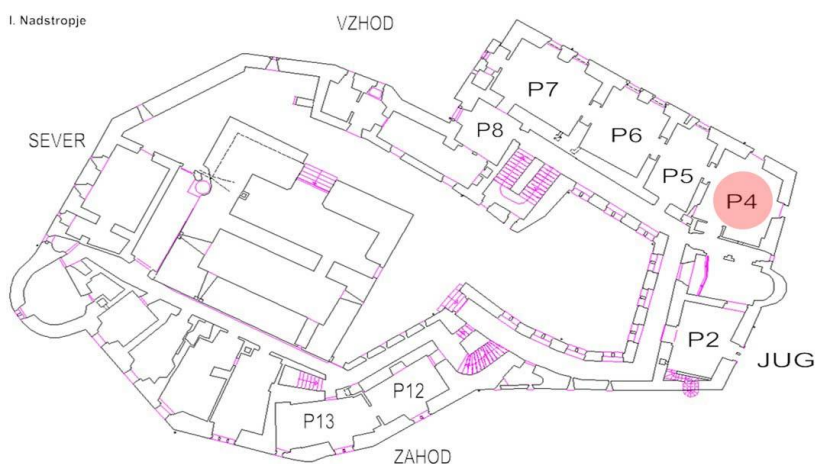
Od sedmih odvzetih vzorcev, so bili za analizo uporabni in uspešno datirani samo trije vzorci iz hrastovega lesa. Vzorec PIS036, kateri je imel 25 branik v beljavi je bil datiran v leto 1679, kar pomeni, da je bil posekan v letu 1679 ali takoj po tem, ne vemo pa če je bil vgrajen takoj po poseku. Vzorec PIS037, kateri je imel 28 branik v beljavi je bil datiran v leto 1567. Vzorec PIS033, kateri ni imel branik v beljavi, je bil datiran v leto 1683.

Predvidevamo lahko, da so les iz leta 1683 uporabili za krpanje poškodovanega poda ali obratno, uporabili les iz leta 1567 za krpanje poda zgrajenega po letu 1683.

4.2 SOBA P4

4.2.1 Dendrokronološko datiranje

Za datiranje sobe P4 (slika 9) smo en vzorec odvzeli z izrezom. Vzorec se je nahajal na podu in je bil iz jelovega lesa (preglednica 3).



Slika 9: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P4

Preglednica 3: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P4

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
8	PIS013	ABAL	tla iz zidu	92	/	/	1743

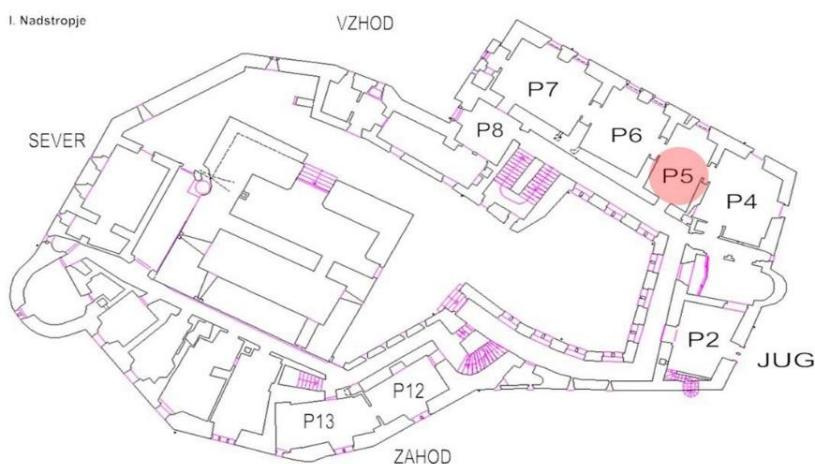
4.2.2 Interpretacija rezultatov

Vzorec v sobi P4 je bil za datiranje odvzet z odrezom, nahajal se je na tleh in je štrlel ven izpod zidu, kar je bilo v tej sobi edini kos lesa, ki je bil viden. Vzorec PIS013 je iz lesa jelke. Vzorec je bil uspešno datiran v leto 1743 in bil predvidoma tudi takrat vgrajen.

4.3 SOBA P5

4.3.1 Dendrokronološko datiranje

Za datiranje sobe P5 (slika 10) smo odvzeli šest vzorcev z odrezom. Vzorce smo odvzeli iz tramov v podu, od katerih so bili štirje iz hrastovega lesa, ter po eden iz kostanjevega in jelovega lesa. Datirani vzorci so prikazani v preglednici 4.



Slika 10: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P5

Preglednica 4: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P5

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
9	PIS003	QUSP	tram v podu	43	3	/	/
10	PIS004	CASA	tram v podu	28	da	/	1775
11	PIS005	QUSP	tram v podu	72	9	/	1515
12	PIS014	QUSP	tram v podu	50	3	/	/
13	PIS015	QUSP	tram v podu	35	/	/	/
14	PIS016	ABAL	tram v podu	78	/	/	1455

4.3.2 Interpretacija rezultatov

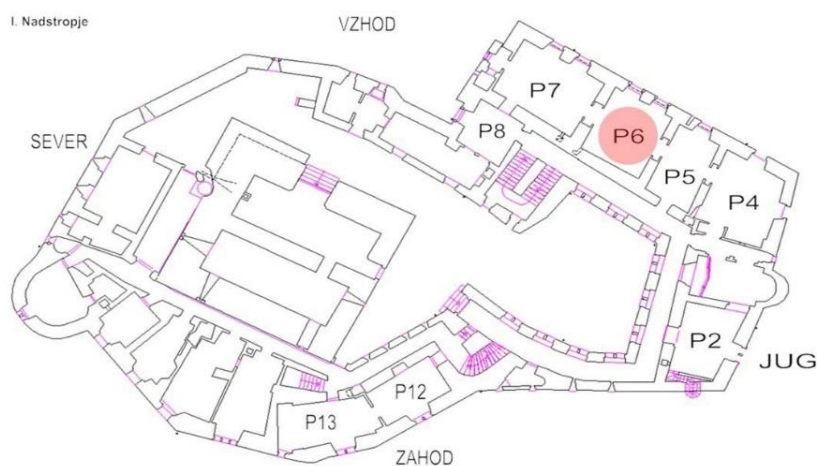
Za datiranje lesa v sobi P5 smo vzorce odvzeli z odrezom. Vzorce smo odvzeli iz tramov v podu. Tramovi so primarno služili kot nosilni element talne konstrukcije. Po izgledu in po razporeditvi je bilo videti, kot da so bili tramovi vgrajeni sočasno. Vzorec PIS005 iz hrastovega lesa, ki je imel v beljavi devet branik, je bil datiran v leto 1515, predvidevamo, da je bil posekan od 10 do 15 let kasneje. Vzorec PIS004 iz kostanjevega lesa je bil datiran v leto 1775. Vzorec PIS016 iz jelovega lesa je bil datiran v leto 1455, datum je statistično značilen. Iz dobljenih podatkov lahko predvidevamo, da je bil les vgrajen okoli leta 1775,

in da so bili uporabljeni stari tramovi iz prejšnjih obnov, lahko pa so starejšo konstrukcijo iz obdobja po letu 1455 kasneje dvakrat utrdili z dodatnimi tramovi. Podatki se tudi ujemajo s tezami ZVKDS, ker naj bi slike gradov nastale v 1. polovici. 18. stoletja (Golob, 2007).

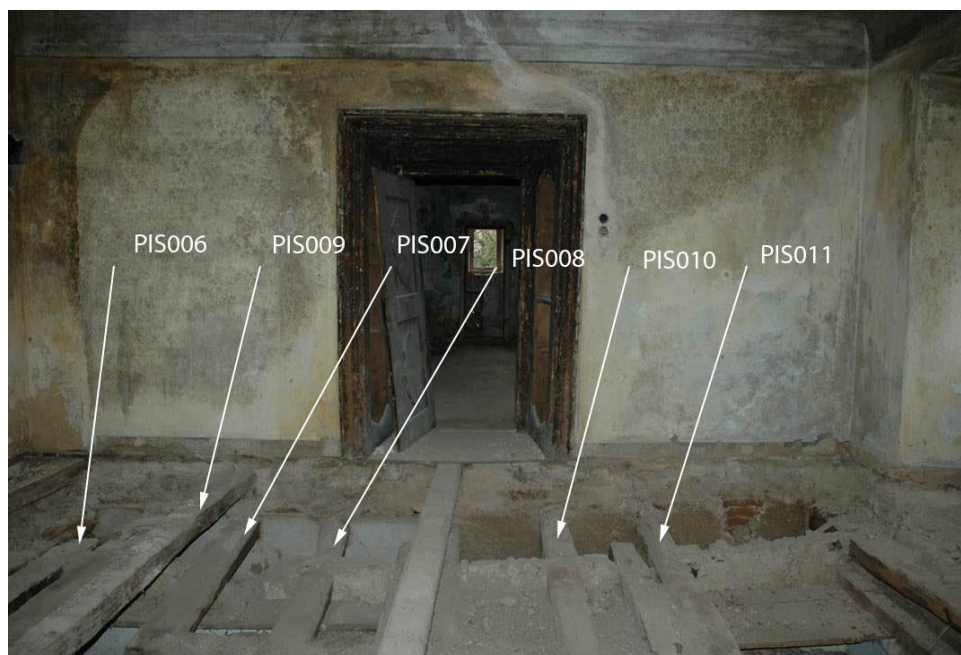
4.4 SOBA P6

4.4.1 Dendrokronološko datiranje

Za datiranje smo v sobi P6 (slika 11) odvzeli šest vzorcev z odrezom. Vzorce smo odvzeli iz tramov v podu (slika 12). Vseh šest vzorcev je bilo iz hrastovega lesa. Datirani vzorci so prikazani v preglednici 5.



Slika 11: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišce - SOBA P6



Slika 12: Mesto odvzema vzorcev od PIS006 do PIS011

Preglednica 5: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P6

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
15	PIS006	QUSP	tla	38	7	/	1515
16	PIS007	QUSP	tla	36	6	/	1515
17	PIS008	QUSP	tla	51	9	/	1515
18	PIS009	QUSP	tla	67	3	/	1775
19	PIS010	QUSP	tla	37	5	/	1515
20	PIS0011	QUSP	tla	123	4	blizu	1616

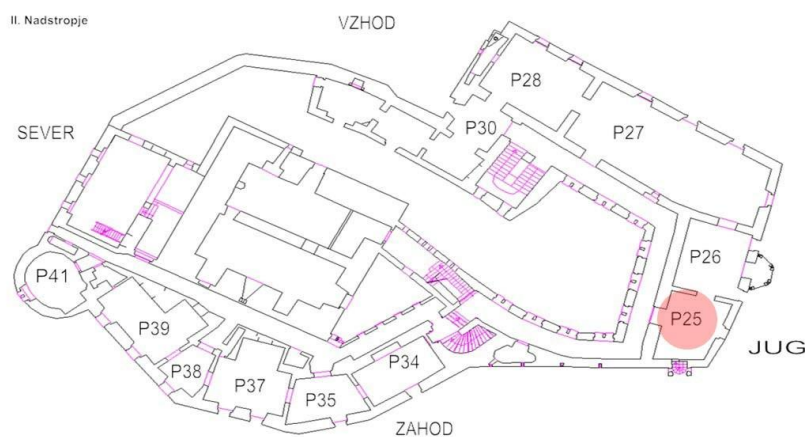
4.4.2 Interpretacija rezultatov

Za datiranje lesa v sobi P6 smo vzorce odvzeli z odrezom, ker so bili namenjeni za odstranitev. Po izgledu in po razporeditvi sami, je bilo razvidno da so bili tramovi različni, datiranje je potrdilo, da so bili tudi iz različnih obdobj. Tramovi na nižjem nivoju so služili kot nosilna stropna konstrukcija prostora v kleti, ki pa se od obokanja kleti niso odstranili, na njih so bile še pribite stropne deske, kar se vidi na sliki 12. Tramovi na zgornjem nivoju pa so služili kot nosilna talna konstrukcija. Vzorce smo odvzeli iz tramov v podu, iz obeh nivojev. Vzorec PIS006 je imel 38 branik in 7 branik beljave, datiran je bil v leto 1515. Vzorec PIS007 je imel 36 branik in 6 branik v beljavi, prav tako je bil datiran v leto 1515. Vzorec PIS008 je imel 51 branik in 9 branik beljave, bil je tudi datiran v leto 1515. Vzorec PIS009 je imel 67 branik in 3 branike beljave, bil je datiran v leto 1775. Vzorec PIS010 je imel 37 branik in 5 branik beljave, bil je datiran v leto 1515. Vzorec PIS011 je imel 123 branik in 4 branike beljave, bil je datiran v leto 1616. Po rezultatih datacije, lahko sklepamo, da so bili stropniki za kletne prostore posekani in vgrajeni leta 1515 ali kmalu po tem letu. Prostor P6 pa je bil verjetno prenavljan po letu 1775. Za les datiran v leto 1616 ne moremo zagotovo trditi ali je predstavljal les iz posebne faze gradnje ali gre za ponovno uporabljen starejši les pri kasnejši obnovi.

4.5 SOBA P25

4.5.1 Dendrokronološko datiranje

Za datiranje v sobi P25 (slika 13) smo odvzeli pet vzorcev z metodo vrtanja. Vzorce smo odvzeli z dveh nivojev, iz zgornjih perforiranih tramov tri vzorce (slika 14) in pod njimi ležečih tramov dva vzorca (slika 15). Bili so tudi odvzeti trije vzorci iz poslikanih desk, ki so krasile strop. Rezultati so prikazani v preglednici 6.



Slika 13: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišce - SOBA P25



Slika 14: Mesto odvzema vzorca od PIS060 v sobi P25



Slika 15: Mesto odvzema vzorca od PIS061 v sobi P25



Slika 16: Mesto odvzema vzorca od PIS062 v sobi P25



Slika 17: Mesto odvzema vzorca od PIS063 v sobi P25



Slika 18: Mesto odvzema vzorca od PIS064 v sobi P25

Preglednica 6: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P25

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
21	PIS060	QUSP	tla	105	4	ne	1582
22	PIS061	ABAL	tla	132	/	da, skorja	1752
23	PIS062	ABAL	tla	58	/	da, skorja	1754
24	PIS063	QUSP	tla	48	/	/	1569
25	PIS064	QUSP	tla	82	24	/	1584
26	PIS101	ABAL	poslikan strop	129	/	/	1574
27	PIS102	PCAB	poslikan strop	102	/	/	ni datiran
28	PIS103	PCAB	poslikan strop	46	/	/	ni datiran
29	PIS104	PCAB	poslikan strop	39	/	/	ni datiran

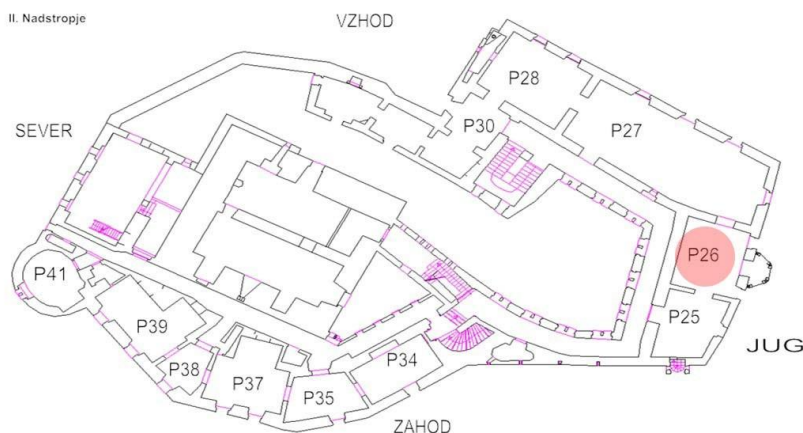
4.5.2 Interpretacija rezultatov

Za datiranje smo v sobi P25 vzorce odvzeli z metodo vrtanja. Odvzeli smo devet vzorcev, od katerih so bili trije iz hrastovega lesa. Ti vzorci so bili odvzeti iz zgornjega nivoja talne konstrukcije, iz tramov v katerih so bili izdolbeni utori za letvice. Vzorec PIS060, ki je imel 105 branik in štiri branike beljave, smo uspešno datirali v leto 1582, vzorec PIS063 je imel 48 branik in ni imel beljave, smo uspešno datirali v leto 1569, vzorec PIS064, ki je imel 82 branik in je imel 24 branik beljave, smo uspešno datirali v leto 1584. Na tem nivoju so se nahajale tudi poslikane deske, tri iz smrekovega in ena iz jelovega lesa, slednjo nam je uspelo datirati. Vzorec PIS101 iz jelovega lesa je imel 129 branik je bil datiran v leto 1574. Odvzeli smo še dva vzorca iz tramov spodnjega nivoja poda, na katere je bil pritrjen obstoječ hrastov strop grajske knjižnice. Vzorca, ki smo jih odvzeli sta bila iz jelovega lesa. Vzorec PIS061, ki je imel 132 branik (prisotna je bila zadnja branika), je bil datiran v leto 1752, vzorec PIS062, ki je imel 58 branik in prav tako zadnjo braniko, je bil datiran v leto 1754. Iz podatkov lahko zaključimo, da je bil les za poslikan strop posekan okoli leta 1584 in takrat tudi vgrajen. Iz podatkov prav tako lahko sklepamo, da so grajsko knjižnico, za katero je bil les posekan okoli leta 1754 in takrat tudi vgrajen, uredili v fazi prenove okoli leta 1754.

4.6 SOBA P26

4.6.1 Dendrokronološko datiranje

Za datiranje smo v sobi P26 (slika 19) odvzeli tri vzorce z metodo vrtanja. Vzorce smo odvzeli iz tramov na tleh. Podatki so prikazani v preglednici 7.



Slika 19: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišce - SOBA P26

Preglednica 7: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P26

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
26	PIS065	CASA	tla	119	/	/	1752
27	PIS066	ABAL	tla	41	/	/	1721
28	PIS067	ABAL	tla	55	/	/	1742

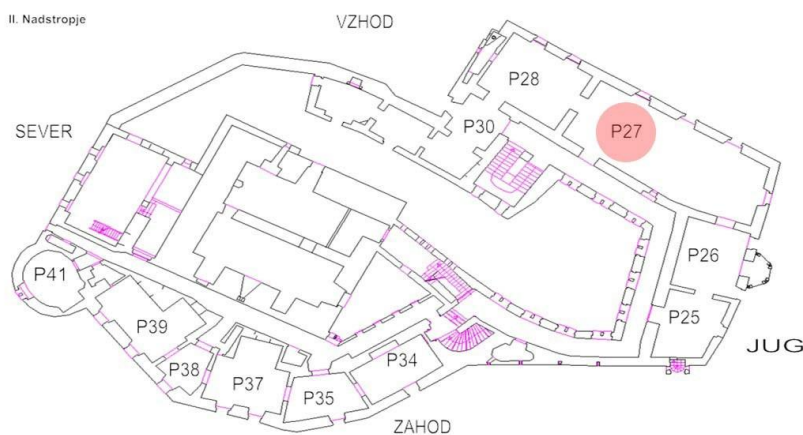
4.6.2 Interpretacija rezultatov

V sobi P26 smo odvzeli tri vzorce z metodo vrtanja, iz talnih tramov nad kapelico. Vzorec PIS065 je bil iz kostanjevega lesa, imel je 119 branik in bil datiran v leto 1752. vzorec PIS066 je bil iz smrekovega lesa, imel je 41 branik in je bil datiran v leto 1721, vzorec PIS067 je bil prav tako iz smrekovega lesa, imel je 55 branik in je bil datiran v leto 1742. Iz rezultatov datiranja, lahko zaključimo, da je bil les posekan in vgrajen po letu 1752. Sklepamo lahko, da so takrat izvajali gradbena dela na kapeli, ki je od takrat obdržala svoj videz z ladjo in stranskimi kori.

4.7 SOBA P27

Za datiranje smo v sobi P27 (slika 20) odvzeli osemnajst vzorcev iz talnih konstrukcij, prevladoval je hrastov les, le dva vzorca sta bila iz jelke, ki pa ju nismo uspeli datirati. Podatki so prikazani v preglednici 8.

4.7.1 Dendrokronološko datiranje



Slika 20: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišece - SOBA P27

Preglednica 8: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P27

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
29	PIS001	QUSP	tla iz zidu	170	8	/	1664
30	PIS002	QUSP	tla iz zidu	33	ne	/	1717
31	PIS012	QUSP	tla iz zidu	47	2	/	1713
32	PIS040	QUSP	tla	100	7	/	1576
33	PIS041	ABAL	tla	48	/	/	/
34	PIS042	QUSP	tla	107	20	blizu	1576
35	PIS043	ABAL	tla	38	/	/	/
36	PIS044	QUSP	tla	73	20	blizu	1569
37	PIS045	QUSP	tla	110	10	skorja	1640
38	PIS046	QUSP	tla	169	20	blizu	1644
39	PIS047	QUSP	tla	91	10	blizu	1561
40	PIS048	QUSP	tla	77	/	/	1678
41	PIS049	QUSP	tla	24	/	/	/
42	PIS050	QUSP	tla	128	36	/	1687
43	PIS051	QUSP	tla	135	9	/	1671
44	PIS052	QUSP	tla	70	/	/	1550
45	PIS053	QUSP	tla	201	/	blizu	1684
46	PIS054	QUSP	tla	zelo ozke branike	/	/	1630

4.7.2 Interpretacija rezultatov

V sobi P27 smo odvzeli 18 vzorcev iz tal. Površina sobane se razprostira čez tri spodaj ležeče sobe in je na tleh vidno predeljena z zidovi. Sobo sem razdelil v tri sektorje. Sektor P27/1 leži nad sobo P6, iz katerega smo odvzeli vzorce od PIS040 do PIS044, sektor P27/2 leži nad sobo P5, odvzeti so bili vzorci od PIS045 do PIS049, v sektorju P27/3, ki leži nad sobo P4 so bili odvzeti vzorci od PIS050 do PIS054. Vzorci PIS001, PIS002 in PIS012 so bili odvzeti z metodo odreza, ker so štrleli iz zidu na zahodni strani sobe. Vzorci so bili pretežno iz hrastovega lesa, samo dva sta bila iz smrekovega lesa, ki jih pa nismo uspeli datirati. Datacija nam je uspela pri 13 vzorcih.

V sektorju P27/1 smo uspešno datirali:

- vzorec PIS040, ki je imel 100 branik in 2 braniki beljave in
- vzorec PIS042, ki je imel 107 branik in 20 branik beljave.

Oba vzorca smo uspešno datirali v leto 1576. Iz dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da je bil les posekan leta 1576 in takrat tudi vgrajen.

V sektorju P27/2 nam je uspelo datirati 4 vzorce:

- vzorec PIS045 je imel 110 branik in 10 branik beljave, ter zadnjo braniko, bil je datiran v leto 1640,
- vzorec PIS046 je imel 169 branik in 29 branik beljave, bil je datiran v leto 1644,
- vzorec PIS047 je imel 91 branik in nad 10 branik beljave, bil je datiran v leto 1561 in
- vzorec PIS048 je imel 77 branik brez beljave in je bil datiran v leto 1678.

Iz rezultatov lahko sklepamo, da so bili tramovi vgrajeni po letu 1678 v fazi prenove in za katere je bil uporabljen še obstoječi les.

V sektorju P27/3, ki leži nad sobo P4, smo odvzeli 5 vzorcev, ki so bili vsi iz hrastovega lesa.

- Vzorec PIS050 je imel 128 branik in 28 branik beljave, datiran je bil v leto 1687,
- vzorec PIS051 je imel 135 branik in 9 branik beljave bil je datiran v leto 1671,
- vzorec PIS052 je imel 70 branik in je bil datiran v leto 1550,
- vzorec PIS053 je imel 201 braniko in je bil datiran v leto 1684,
- vzorec PIS054 je bil datiran v leto 1630, vendar je večje število zunanjih branik na njem manjkalo

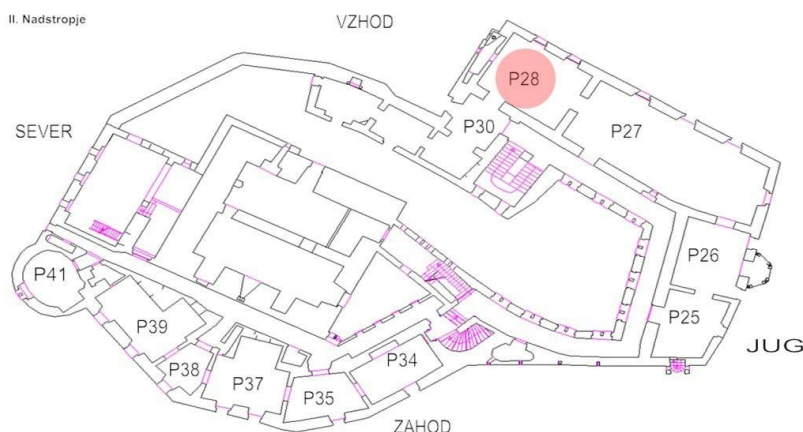
iz podatkov lahko sklepamo, da je bil les posekan i vgrajen po letu 1684 v fazi prenove. Podatek je pomemben tudi za sobo P4, v kateri je bil samo en kos tramu, ki pa je bil datiran v leto 1743.

Za sobo P27 lahko predvidevamo, da je bila v fazi prenove okoli 1684 zgrajena velika dvorana, iz treh manjših sob, ali pa da je bil v tem času objekt na novo pozidan in dvignjen za eno etažo.

4.8 SOBA P28

4.8.1 Dendrokronološko datiranje

Za datiranje v sobi P28 (slika 21) smo odvzeli pet vzorcev iz tal z vrtanjem in trinajst vzorcev iz stropa z odrezom. Les iz tal je bil hrast, les iz stropa pa pretežno jelka. Podatki so prikazani v preglednici 9.



Slika 21: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišce - SOBA P28

Preglednica 9: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P28

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
47	PIS055	QUSP	tla	86	nad 10	blizu	1520
48	PIS056	QUSP	tla	106	ni vidna	wk	1578
49	PIS057	QUSP	tla	81	vsaj 3	/	1578
50	PIS058	QUSP	tla	51	/	/	1561
51	PIS059	QUSP	tla	80	vsaj 6	/	1578
52	PIS068	QUSP	strop	196	/	/	1637
53	PIS069	ABAL	strop	60	/	/	1751
54	PIS070	ABAL	strop	115	/	/	1711
55	PIS071	ABAL	strop	62	/	/	1752
56	PIS072	QUSP	strop	71	/	/	1752
57	PIS073	ABAL	strop	158	/	/	1750
58	PIS074	ABAL	strop	74	/	/	1744
59	PIS075	ABAL	strop	168	/	/	1750
60	PIS076	ABAL	strop	59	/	/	1740
61	PIS077	ABAL	strop	31	/	/	1750
62	PIS078	ABAL	strop	166	/	/	1739
63	PIS079	ABAL	strop	208	/	/	1750
64	PIS080	QUSP	strop	149	/	/	1640

4.8.2 Interpretacija rezultatov

V sobi P28 smo odvzeli 18 vzorcev. Pet vzorcev iz poda, ki je dejansko strop sobe P7, je bilo iz hrastovega lesa, odvzeli smo jih z metodo vrtanja. Ostalih 13 vzorcev smo odvzeli iz skupaj z klini mozničene, stropne konstrukcije. Dva vzorca sta bila iz hrastovega lesa ostali iz lesa jelke.

Vzorec PIS055 je imel 86 branik in nad 10 branik beljave, datiran je bil v leto 1575, vzorec PIS056 je imel 106 branik, beljava ni bila razločna, datiran je bil v leto 1578, vzorec PIS057 je imel 81 branik in vsaj 3 branike beljave, datiran je bil v leto 1578, vzorec PIS058 je imel 51 branik, beljava ni bila razločna, datiran je bil v leto 1561, vzorec PIS059 je imel 80 branik, beljave vsaj 6 branik in prisotna je bila skorja, datiran je bil v leto 1578.

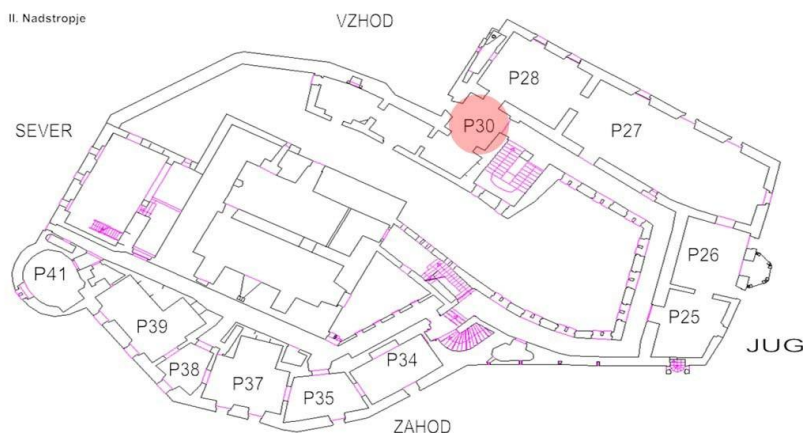
Tramovi v sobi P28 so imeli značilno črno barvo, ki jo lahko pripišemo odprtim kuriščem, in izdolbene utore za prečne letvice, kot v sobah P25 in P26. Po tem lahko sklepamo, da so bile sobe grajene v istem časovnem obdobju, na kar nakazujejo datacije, ki kažejo da je bil les posekan in vgrajen okoli leta 1578. Dejansko s temi rezultati potrjujemo nastanek sobe P7, v kateri nismo našli lesa za dendrokronološke raziskave.

Vzorci od PIS068 do PIS080 so bili odvzeti z odrezom iz stropne konstrukcije, ki je bila delno zamenjana zaradi puščanja strehe. Vzorce smo datirali, kot je razvidno iz preglednice 9. Iz dobljenih podatkov lahko sklepamo, da je bil les posekan in vgrajen okoli leta 1750. Za vzorca iz hrastovega lesa, ki izstopata po datacijah; PIS068 (1637) in PIS080 (1640); pa lahko predvidevamo, da sta bila ponovno uporabljena, kot les iz prejšnjih gradbenih faz.

4.9 SOBA P30

4.9.1 Dendrokronološko datiranje

Za datiranje v sobi P30 (slika 22) smo odvzeli šest vzorcev z odrezom iz stropa. Strop je bil sestavljen iz lesa jelke. Podatki so prikazani v preglednici 10.



Slika 22: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišce - SOBA P30

Preglednica 10: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P30

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
65	PIS081	ABAL	strop	110	/	/	1738
66	PIS082	ABAL	strop	zlomljen izvrtek	/	/	1723
67	PIS083	ABAL	strop	76	/	/	1718
68	PIS084	ABAL	strop	95	/	/	1733
69	PIS085	ABAL	strop	64	/	/	1712
70	PIS086	ABAL	strop	80	/	/	1729

4.9.2 Interpretacija rezultatov

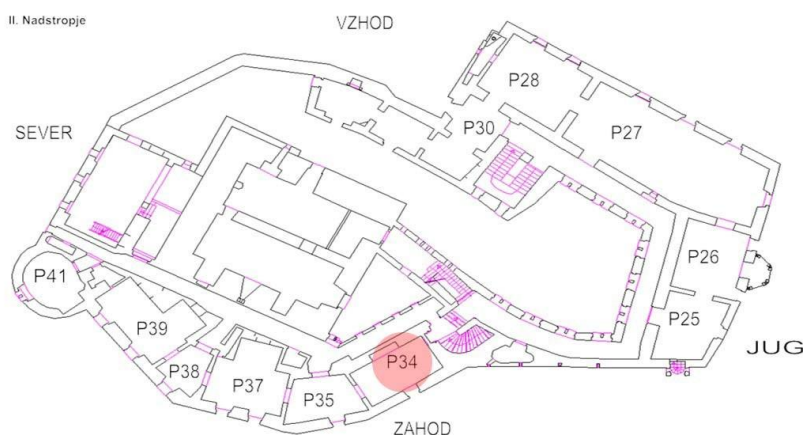
V sobi P30 smo odvzeli 6 vzorce iz stropne konstrukcije z metodo odreza. Strop je bil delno zamenjan, kot v sobi P28 zaradi zamakanja strehe. Vsi vzorci so bili iz lesa jelke. Rezultati datacij so opisani v preglednici 10.

Predvidevamo lahko, da je bil les za strop v sobi P30 posekan in vgrajen okoli leta 1738, na kar kaže datacija najmlajše letnice posekanega tramu (PIS081).

4.10 SOBA P34

4.10.1 Dendrokronološko datiranje

Za datiranje v sobi P34 (slika 23) smo pet vzorcev iz stropa odvzeli z vrtnjem. Podatki so prikazani v preglednici 11.



Slika 23: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišce - SOBA P34

Preglednica 11: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P34

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
71	PIS087	CASA	strop	38	/	/	1755
72	PIS088	CASA	strop	40	/	/	1757
73	PIS089	CASA	strop	41	/	/	1756
74	PIS090	CASA	strop	zlomljen izvtek	/	wk	1758
75	PIS091	CASA	strop	57	/	/	1756

4.10.2 Interpretacija rezultatov

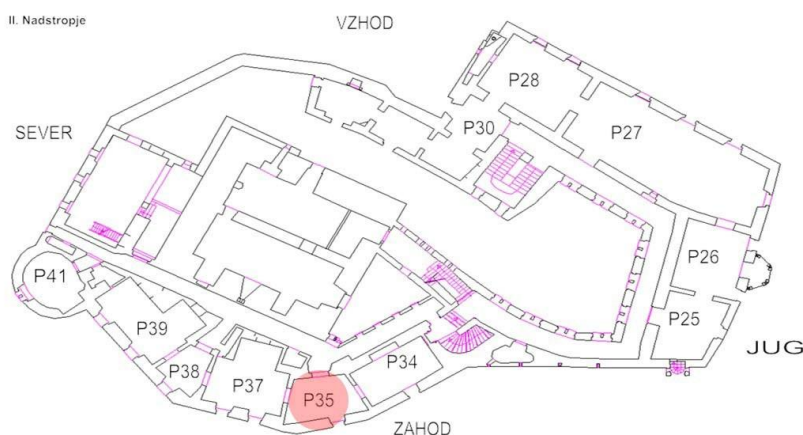
V sobi P34 smo odvzeli 5 vzorcev z metodo vrtnja. Strop je bil iz kostanjevega les. Delno tesani tramovi, ki so bili med sabo povezani z klini, med vgradnjo niso bili očiščeni skorje, zato so bila vzorčenja zelo dragocena. Rezultati vzorčenja so prikazani v preglednici 11.

Iz rezultatov lahko sklepamo, da je bil les za strop posekan okoli leta 1758 in takrat tudi vgrajen.

4.11 SOBA P35

4.11.1 Dendrokronološko datiranje

Za datiranje v sobi P35 (slika 24) smo odvzeli pet vzorcev iz stropa z vrtanjem. Podatki so prikazani v preglednici 12.



Slika 24: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišce - SOBA P35

Preglednica 12: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P35

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
76	PIS092	CASA	Strop	45	2	da	1758
77	PIS093	CASA	Strop	48	/	ne	1756
78	PIS094	CASA	Strop	54	2	da	1758
79	PIS095	CASA	Strop	48	2	da	1758
80	PIS096	CASA	Strop	48	2	da	1758

4.11.2 Interpretacija rezultatov

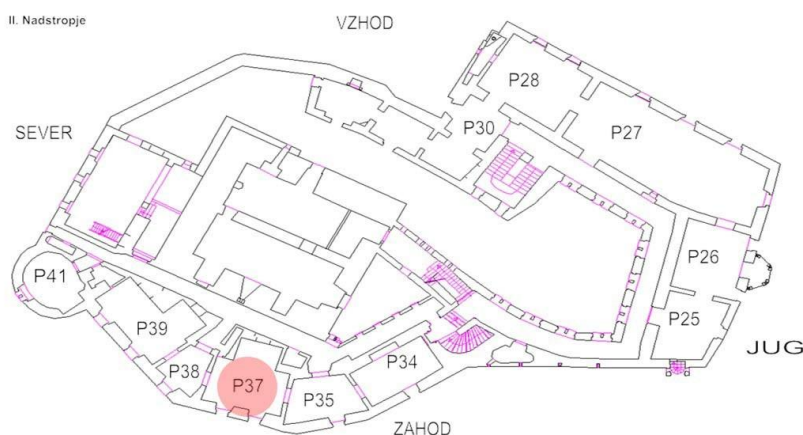
V sobi P35 smo odvzeli 5 vzorcev z metodo vrtanja. Strop, ki se je nadaljeval iz sobe P34 je bil prav tako iz kostanjevega lesa, prav tako so bili tramovi tesani in niso bili očiščeni skorje.

Iz rezultatov, ki so podobni kot v sobi P34, lahko sklepamo, da je bil les za strop posekan okoli leta 1758 in takrat tudi vgrajen.

4.12 SOBA P37

4.12.1 Dendrokronološko datiranje

Za datiranje v sobi P37 (slika 25) smo devet vzorcev iz stropa odvzeli z odrezom. Podatki so prikazani v preglednici 13.



Slika 25: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišce - SOBA P37

Preglednica 13: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P37

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
81	PIS017	PCAB	strop	21	/	/	/
82	PIS018	PCAB	strop	21	/	/	/
83	PIS019	PCAB	strop	16	/	/	/
84	PIS020	PCAB	strop	20	/	/	/
85	PIS021	PCAB	strop	13	/	/	/
86	PIS022	PCAB	strop	22	/	/	/
87	PIS023	PCAB	strop	30	/	/	/
89	PIS024	PCAB	strop	27	/	/	/
90	PIS025	PCAB	strop	19	/	/	/

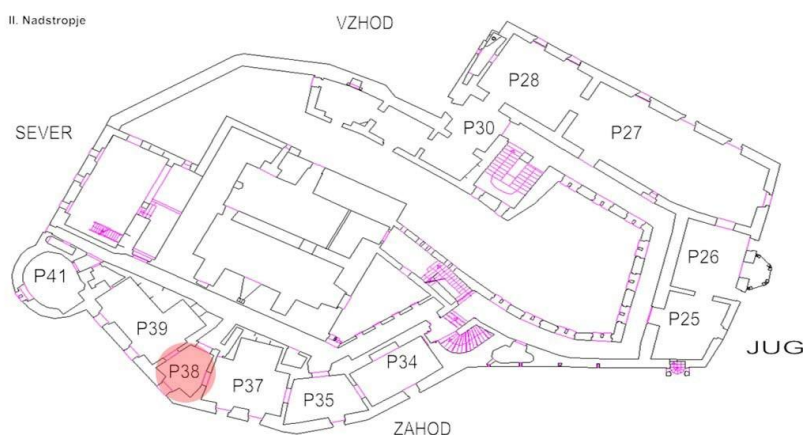
4.12.2 Interpretacija rezultatov

V sobi P37 smo odvzeli 9 vzorcev z metodo odreza, iz stropne konstrukcije iz smrekovega lesa, ki je bila delno obnovljena zaradi zamakanja strehe. Pri datiranju smo lahko samo določili število branik, datirati nam ni uspelo nobenega vzorca. Rezultati so prikazani v preglednici 13.

4.13 SOBA P38

4.13.1 Dendrokronološko datiranje

Za datiranje v sobi P38 (slika 26) smo sedem vzorcev iz stropa odvzeli z odrezom. Podatki so prikazani v preglednici 14.



Slika 26: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišce - SOBA P38

Preglednica 14: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P38

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
91	PIS026	FASY	strop	126	/	ne	1770
92	PIS027	FASY	strop	139	/	ne	1785
93	PIS028	FASY	strop	/	/	blizu	1878
94	PIS029	FASY	strop	/	/	blizu	1878
95	PIS30	FASY	strop	/	/	/	1852
96	PIS031	FASY	strop	158	/	ne	1858
97	PIS032	FASY	strop	/	/	/	1766

4.13.2 Interpretacija rezultatov

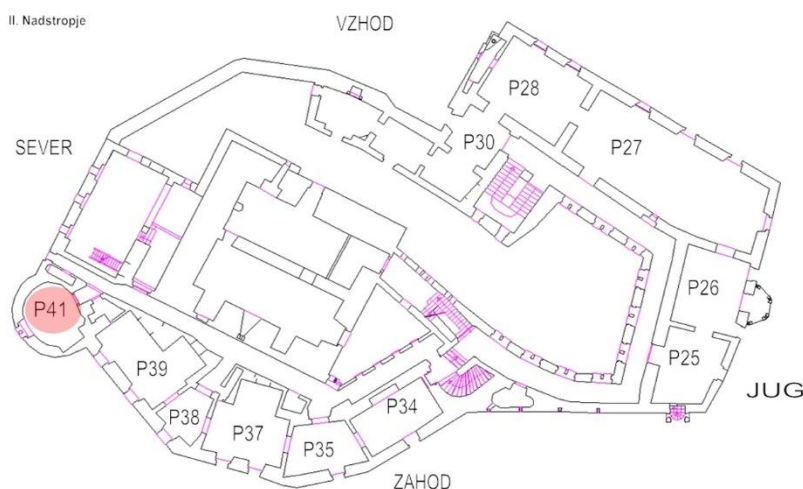
V sobi P38 smo odvzeli 7 vzorcev z metodo odreza. Stropniki, ki so bili delno zamenjani zaradi zamakanja strehe in niso bili mozničeni, so bili iz lesa bukve. Rezultati so prikazani v preglednici 14.

Iz rezultatov lahko sklepamo, da je bil les za strop posekan in vgrajen po letu 1770 in ponovno popravljen okoli leta 1878.

4.14 SOBA P41

4.14.1 Dendrokronološko datiranje

Za datiranje v sobi P41 (slika 27) smo iz stropa odvzeli tri vzorce z vrtanjem. Podatki so prikazani v preglednici 15.



Slika 27:: Lokacija odvzema vzorcev na gradu Pišce - SOBA P41

Preglednica 15: Podatki o dendrokronološkem datiranju vzorcev iz sobe P41

Zap. št.	Dendro šifra	Lesna vrsta	Del konstrukcije	Število branik	Beljava – št. branik	Zadnja branika	Datum zadnji
98	PIS097	QUSP	Strop	88	/	/	1564
99	PIS098	QUSP	Strop	207	/	/	1571
100	PIS099	QUSP	Strop	82	/	/	1569

4.14.2 Interpretacija rezultatov

V sobi P41 smo odvzeli 3 vzorce z metodo izvrtkov. Stropniki iz katerih smo odvzeli vzorce so bili iz hrastovega lesa. Rezultati so prikazani v preglednici 15.

Po rezultatih lahko sklepamo, da je bil les posekan okoli leta 1571 in verjetno takrat tudi vgrajen. Glede na rezultate iz sosednjih sob lahko sklepamo, da je glede na lego in obliko sobe (okrogla soba) in na dejstvo, da je grad imel obrambni zid okoli romanskega stolpa, to strop obrambnega stolpa na jugozahodni strani gradu, ki ga niso spreminjali v gradbeni fazi okoli leta 1780. O pomembnejših prezidavah v renesančnem obdobju, priča tudi letnica 1568 vklesana v ploščo na južni strani gradu.

5 RAZPRAVA

Pri pripravi diplomske naloge sem bil vključen v raziskovalno delo Katedre za tehnologijo lesa na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete po naročilu Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije. Vzorčenje na gradu je bilo opravljeno v letu 2005, ko sem, preko Mizarstva Dobrina, sodeloval tudi pri prenovitvenih delih na gradu. Tako sem imel dober vpogled, kdaj so bile določene konstrukcije dostopne za vzorčenje. Takoj po vzorčenju, so bile opravljene analize lesa in dendrokronološke analize na Oddelku za lesarstvo. Ker analize zahtevajo veliko izkušenj in preverjanj, so bile opravljene kot timsko delo. Pri delu smo bili v stiku z odgovornim konservatorjem, s katerim smo razpravljali tudi o možni interpretaciji rezultatov.

V prostorih v I. nadstropju smo morali vzorce odvzemati zelo hitro in biti vedno pozorni, kdaj bodo gradbeni delavci začeli z odstranitvijo tramov, ker so zatem sproti začeli z zapolnitvijo praznih prostorov med oboki in pohodnim nivojem tal. Sicer je bil les pospravljen v bližnjem gospodarskem poslopju, vendar je bilo takoj po njegovi odstranitvi z mesta vgradnje nemogoče določiti iz katerega prostora in dela konstrukcije je izhajal.

V II. nadstropju je bilo vzorčenje lažje, ker smo v sklopu sanacije podjetja Mizarstvo Dobrina, sodelovali pri saniranju tramovne konstrukcije in jih statično ojačevali. Prav tako smo sanirali stropne konstrukcije, ki smo jih nato iz zgornje strani izolirali s stekleno volno in podstrešje naredili pohodno, tako, da smo na izolacijo polagali OSB plošče. Zadnja možnost za odvzem vzorcev je bila v letu 2006, potem lesene konstrukcije niso bile več vidne.

Pri datiranju smo uporabili referenčne kronologije Katedre za tehnologijo lesa. Hrastovo kronologijo, dolgo več kot 500 let, so sestavljali več kot 10 let, datiranje na gradu Pišece pa predstavlja eno prvih uspešnih uporab te kronologije (Čufar in sod., 2008).

Predstavljeni rezultati predstavljajo prvo datacijo in interpretacijo, ki so jo sodelavci katedre kasneje z interdisciplinarnim sodelovanjem še dopolnili (Čufar in sod., 2014 a, b). Posvetili so se predvsem ohranjenosti lesa, saj pri dendrokronološkem datiranju, ugotovljeni datum zadnje branike še ne pomeni datuma postavitve konstrukcije. V najboljšem primeru, kadar je ohranjena skorja, lahko ugotovimo, kdaj je bilo drevo za konstrukcijo posekano (Čufar, 2010). Kadar skorja ni ohranjena, je pa delno ali v celoti ohranjena beljava, lahko leto poseka dokaj natančno ocenimo (Čufar in Strgar, 2011, Čufar in sod., 2013). Slednje bi v našem primeru veljalo za hrast, kjer se jedrovina in beljava barvno ločita.

Pri gradu Pišece se je interpretacija rezultatov izkazala kot zelo zahtevna. Rastne posebnosti lesa iz različnih obdobj so se zelo razlikovale, zato so kasneje opravili tudi raziskavo o izvoru lesa - dendroprovenienci (Čufar in sod., 2014a). V sodelovanju z zgodovinarji so proučili tudi ohranjene arhivske zapise o gradu in jih skušali uporabiti za interpretacijo dendrokronoloških rezultatov (Čufar in sod., 2014b).

Konstrukcije, ki so bile med prenovo gradu v letih 2005 in 2006 za kratek čas razkrite in dostopne za vzorčenje, so danes nedostopne. Grad je v večini prenovljen, na prenovo čaka le še kapela in romanski stolp.

6 SKLEPI

Raziskali smo 104 vzorce lesa iz konstrukcij na gradu Pišece in določili naslednje drevesne vrste: hrast (41 vzorcev), jelka (26 vzorcev), smreka (14 vzorcev), kostanj (13 vzorcev), bukev (7 vzorcev) in brest (1 vzorec).

Od 104 vzorcev smo jih 82 dendrokronološko datirali. Ugotovljeni datumi zadnjih branik so bili od 1455 do 1878.

Starejši les, z datumi zadnje branike od 1550 do 1700, je pretežno les hrasta, les jelke iz tega obdobja je redek.

Po letu 1700 v konstrukcijah prevladuje les jelke, poleg tega pa smo določili še les hrasta, kostanja in tudi bukve.

Za dendrokronološko raziskavo v I. nadstropju smo za datiranje izbrali talne konstrukcije, v sobah P2, P4, P5 in P6 .

Za dendrokronološko raziskavo v II nadstropju, smo vzorce odvzeli iz talnih in stropnih konstrukcij.

Po pridobljenih rezultatih smo ugotovili, da je bil grad obnavljan v treh večjih fazah. Prva faza obnove se je odvijala med letom 1550 do leta 1600, druga faza od 1600 do 1700 in tretja po letu 1750 do leta 1800. Zdi se, da je les vgrajen po letu 1800 izviral predvsem iz vzdrževalnih posegov. Zanimivo je tudi, da so bili stropi v kletnih prostorih po 40 -55 letih po vgradnji zazidani z oboki.

7 POVZETEK

Gradovi na Slovenskem predstavljajo bogato kulturno dediščino naše dežele, ki so se ohranili do danes. Pri delu v podjetju Mizarstvo Dobrina d.o.o. ki je v okviru obsežne prenove gradu Pišece prenavljala stavbno pohištvo, sem se odločil raziskati konstrukcijske elemente, ki so med prenovo gradu postali dostopni za raziskave in določiti njihovo starost s pomočjo dendrokronologije.

Cilji naloge so bili med prenovo gradu Pišece v sodelovanju z ZVKDS-OE Novo mesto opraviti pregled objekta in izbrati mesta za odvzem vzorcev lesa, jih odvzeti in določiti lesne vrste, ki so bile uporabljene za konstrukcije in njihove dele. Glavni cilj je bil z dendrokronologijo določiti starost lesa s primerjavo z referenčnimi kronologijami širin branik ter interpretirati pridobljene rezultate.

Na gradu Pišece smo vzorce odvzeli z metodo vrtanja in metodo odreza. Pri vrtanju smo bili pozorni, da smo izbrali del konstrukcije, ki je bil najbolj primeren za odvzem, in da smo vrtali v smeri stržena. Izvrtke in odrezke smo nato pripravili v mizarski delavnici za nadaljnje delo. V laboratoriju Katedre za tehnologijo lesa smo določili drevesne vrste in opravili merjenje širine branik na posameznih vzorcih. Podatke za posamezen vzorec smo nato primerjali z referenčnimi kronologijami iz Slovenije.

Raziskali smo 104 vzorce lesa iz konstrukcij na gradu Pišece in določili naslednje drevesne vrste: hrast (41 vzorcev), jelka (26 vzorcev), smreka (14 vzorcev), kostanj (13 vzorcev), bukev (7 vzorcev) in brest (1 vzorec).

Od 104 vzorcev smo jih 82 dendrokronološko datirali. Ugotovljeni datumi zadnjih branik so bili od 1455 do 1878.

Starejši les, z datumi zadnje branike od 1550 do 1700, je pretežno les hrasta, les jelke iz tega obdobja je redek.

Po letu 1700 v konstrukcijah prevladuje les jelke, poleg tega pa smo določili še les hrasta, kostanja in tudi bukve.

Za dendrokronološko raziskavo v I. nadstropju smo za datiranje izbrali talne konstrukcije, v sobah P2, P4, P5 in P6 .

Za dendrokronološko raziskavo v II nadstropju, smo vzorce odvzeli iz talnih in stropnih konstrukcij.

Po pridobljenih rezultatih smo ugotovili, da je bil grad obnavljan v treh večjih fazah. Prva faza obnove se je odvijala med letom 1550 do leta 1600, druga faza od 1600 do 1700 in tretja po letu 1750 do leta 1800. Zdi se, da je les vgrajen po letu 1800 izviral predvsem iz vzdrževalnih posegov. Zanimivo je tudi, da so bili stropi v kletnih prostorih po 40 - 55 letih po vgradnji zazidani z oboki.

8 VIRI

- Čufar K., Levanič T. 2000. Dendrologija kot metoda za datiranje lesa/Dendrochronology as a method for dating wood. RES., Dela, Papers, 4/1999: 31-37
- Čufar K. 2006. Anatomija lesa. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 185 str.
- Čufar K., De Luis M., Zupančič M., Eckstein D. 2008. A 548-year long tree-ring chronology of oak (*Quercus* spp.) for SE Slovenia and its significance as dating tool and climate archive. Tree-Ring Research, 64, 1: 3-15
- Čufar K. 2010. Dendrokronološka metoda za datiranje lesa v Sloveniji. Argo, 53, 1: 30-33
- Čufar K., Strgar D. 2011. Dendrokronološko datiranje Berkovičevega hrama v vasi Orešje na Bizeljskem. Les 63: 365-369
- Čufar K., Strgar D., Merela M., Brus R. 2013. Les Banove hiše v Artičah kot zgodovinski arhiv. Acta silvae et ligni 101: 33-44
- Čufar K., Bizjak M., Kitek Kuzman M., Merela M., Grabner M., Brus R. 2014a. Castle Pišece, Slovenia - building history and wood economy revealed by dendrochronology, dendroprovenancing and historical sources. Dendrochronologia, 32, 4: 357-363
- Čufar K., Bizjak M., Kitek Kuzman M., Merela M., Grabner M., Brus R. 2014b. Environmental history of the Pišece castle reconstructed with the aid of wood investigation, dendrochronology and written sources. V: Štih P., Zwitter Ž. (ur.), *Man, nature and environment between the northern Adriatic and the eastern Alps in premodern times*, (Zbirka Zgodovinskega časopisa, ISSN 1408-3531, 48). Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete: = University Press, Faculty of Arts: Historical Association of Slovenia, 2014: 24-35
- Golob T. 2007. Poslikani leseni stropi v vzhodnem in južnem traktu gradu Pišece. Varstvo spomenikov, 42-43: 7-27
- Stopar I. 1986. Gradovi na Slovenskem. Ljubljana, Cankarjeva založba: 414 str.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici, prof. dr. Katarini Čufar za ves vložen trud in čas, strokovne nasvete in pomoč, ter predvsem potrpežljivost pri nastajanju moje diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi recenzentu doc. dr. Maksu Mereli, za pregled diplomskega dela.

Zahvala tudi celotni Katedri za tehnologijo lesa za pomoč na terenu, obdelavi in merjenju vzorcev ter pri interpretaciji rezultatov in pisanju naloge.

Iskreno hvala moji družini za pomoč in podporo med mojim študijskim časom.

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Marko DOBRINA

**DENDROKRONOLOŠKE RAZISKAVE NA GRADU
PIŠECE**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2016