

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Mitja KONČAR

IDENTIFIKACIJA LESA IZ DVEH KOZOLCEV V VASI RATJE

DIPLOMSKI PROJEKT
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**IDENTIFICATION OF WOOD SPECIES
FROM TWO DOUBLE HAYRACKS IN RATJE VILLAGE**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2011

Diplomski projekt je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Tehnologije lesa in vlaknatih kompozitov – 1. Stopnje. Opravljen je bil na Katedri za tehnologijo lesa, Oddelka za lesarstvo, Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani, kjer so bile opravljene laboratorijske analize. Terensko delo je potekalo v vasi Ratje.

Senat Oddelka je za mentorico diplomskega projekta imenoval prof. dr. Katarino Čufar, za recenzenta pa prof. dr. Miho Humarja

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega projekta na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je projekt, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identičen tiskani verziji.

Mitja Končar

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dv1
DK	UDK 630*811
KG	kozolec/toplar/les/identifikacija/raba
AV	KONČAR, Mitja
SA	ČUFAR, Katarina (mentorica)/HUMAR, Miha (recenzent)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI	2011
IN	IDENTIFIKACIJA LESA IZ DVEH KOZOLCEV V VASI RATJE
TD	Diplomski projekt (visokošolski strokovni študij – 1. stopnja)
OP	VIII, 33 str., 5 pregl., 19 sl., 11 vir.
IJ	sl
Jl	sl/en
AI	V sodelovanju s konservatorsko službo ZVKDS OE Novo mesto in na osnovi predhodnega dendrokronološkega datiranja, smo izbrali po en reprezentativen starejši in mlajši kozolec v vasi Ratje. Papežev topolar je bil prvič postavljen konec 18. stoletja, Blatnikov topolar pa po koncu 19. stoletja. Cilji raziskave so bili določiti in poimenovati sestavne dele kozolca in mesta za odvzem lesa, opraviti identifikacijo lesa in ugotoviti ali se izbor lesnih vrst pri starejšem in mlajšem topolarju razlikuje. Les smo s pomočjo ključev identificirali makroskopsko in v zahtevnejših primerih mikroskopsko. Na Papeževemu topolarju smo naredili 111 identifikacij. Določili smo 5 lesnih vrst in ugotovili, da je 33 elementov iz hrastovine (<i>Quercus</i> sp.), 56 iz topolovine (<i>Populus</i> sp.), 13 iz bukovine (<i>Fagus sylvatica</i>), 6 iz smrekovine (<i>Picea abies</i>) in 3 iz jelovine (<i>Abies alba</i>). Hrastovino so uporabili za izpostavljene in mehansko obremenjene dele, topolovino in bukovino pa za dele kozolca, ki niso izpostavljeni vlagi. Na Blatnikovem topolarju smo opravili 128 identifikacij in ugotovili, da je prav tako sestavljen iz 5 lesnih vrst. Prevladovala je hrastovina iz katere je bilo narejenih 115 elementov. Ugotovili smo še 3 elemente iz lesa smreke, 7 iz lesa hruške (<i>Pyrus</i> sp.), 2 iz topolovine in 1 iz češnjevine (<i>Prunus avium</i>). Poleg naštetega je imel Papežev topolar 56 lat, ki so bile večinoma iz lesa jelke in Blatnikov prav tako 56 lat, ki so bile večinoma iz lesa smreke. Late so bile v času obstoja kozolcev verjetno večkrat zamenjane.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dv1
DC UDC 630*811
CX hayrack/toplar/wood/identification/use
AU KONČAR, Mitja
AA ČUFAR, Katarina (supervisor)/HUMAR, Miha (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c. VIII/34
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
PY 2011
TI IDENTIFICATION OF WOOD SPECIES FROM TWO DOUBLE HAYRACKS IN RATJE VILLAGE
DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
NO VIII, 33 p., 5 tab., 19 fig., 11 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In cooperation with the Institute for the Protection of Cultural Heritage (ZVDKS), Novo mesto unit, and based on previous dendrochronological dating, we selected 2 representative double hayracks in Ratje village, Slovenia. The older Papež's hayrack was first built at the end of the 18th century and the younger Blatnik's at the end of the 19th century. The objectives of this project were to define and name the elements of the hayracks, to determine the places to collect wood samples, to perform wood identification, and to find out whether the selection of timber species varied between 2 hayracks. Wood was identified macroscopically or microscopically by using identification keys. We made 111 identifications in the Papež's double hayrack. We determined 5 wood species and found that 33 elements were made of oak (*Quercus* sp.), 56 of poplar (*Populus* sp.), 13 of beech wood (*Fagus sylvatica*), 6 of spruce (*Picea abies*) and 3 of silver fir (*Abies alba*). Oak was used for the exposed and loaded parts, whereas poplar and beech were used for the parts that were not exposed to moisture. On the Blatnik's double hayrack 128 identifications were made and 5 wood species identified. Oak with 115 elements predominated. Furthermore, 3 elements were made of spruce, 7 of pear (*Pyrus* sp.), 2 of poplar and 1 of cherry (*Prunus avium*) wood. In addition to the above the older hayrack contained 56 elements in Slovenian language named "late" which were mainly made of fur wood. Also the younger hayrack contained 56 such elements, but they were mostly made of spruce wood. These elements were most likely replaced several times during the existence of the hayracks.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VI
Kazalo slik.....	VII
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 PAPEŽEV TOPLAR	2
2.2 BLATNIKOV TOPLAR	3
2.3 IDENTIFIKACIJA LESA	4
3 MATERIAL IN METODE.....	6
3.1 ODVZEM VZORCEV	6
3.1.1 Priprava preparatov	8
3.1.2 Identifikacija lesa	9
4 REZULTATI IN RAZPRAVA	11
4.1 IDENTIFIKACIJA LESA NA PAPEŽEVEM TOPLARJU	11
4.2 IDENTIFIKACIJA LESA NA BLATNIKOVEM TOPLARJU	18
4.3 PRIMERJAVA REZULTATOV IDENTIFIKACIJE LESA NA STAREJŠEM IN MLAJŠEM TOPLARJU	24
5 SKLEPI	29
6 POVZETEK.....	30
7 VIRI.....	32
ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Določitev lesnih vrst na konstrukcijskih delih Papeževega toplarja. Kozolec je imel tudi 56 lat mi pa smo na njih opravili le tri identifikacije.	11
Preglednica 2: Frekvenčna porazdelitev lesnih vrst za Papežev toplar. Od 56 lat smo vključili le 3.	16
Preglednica 3: Določitev lesnih vrst na konstrukcijskih delih Blatnikovega toplarja. Kozolec je imel tudi 56 lat mi pa smo na njih opravili le tri identifikacije.	18
Preglednica 4: Frekvenčna porazdelitev lesnih vrst za Blatnikov toplar.	23
Preglednica 5: Uporabljene lesne vrste za sestavne dele toplarja pri starejšem Papeževem in mlajšem Blatnikovem toplarju. Številke v oklepaju pomenijo število elementov.	28

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Papežev toplar.....	3
Slika 2: Blatnikov toplar	4
Slika 3: Seznam elementov in skica kozolca.	6
Slika 4: Vrtanje vzorca za izdelavo preparata.....	7
Slika 5: Izvlek izvrtka iz izvrtine.	7
Slika 6: Rezanje tkivnih rezin z drsnim mikrotonom Lecia SM 2000R.	8
Slika 7: Sprednja stran Papeževega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 1.	12
Slika 8: Notranja stran Papeževega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 1.	13
Slika 9: Zadnja stran Papeževega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 1.	14
Slika 10: Leva stran Papeževega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 1.	15
Slika 11: Desna stran Papeževega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 1.	15
Slika 12: Notranja, desna in zadnja stran kozolca.....	16
Slika 13: Sprednja, leva in desna stran kozolca.	16
Slika 14: Sprednja stran Blatnikovega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 3.	19
Slika 15: Notranja stran Blatnikovega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 3.	20
Slika 16: Zadnja stran Blatnikovega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 3.	21
Slika 17: Leva stran Blatnikovega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 3.	22
Slika 18: Desna stran Blatnikovega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 3.	22

Slika 19: Odstotni delež lesnih vrst na starejšem Papeževem in mlajšim Blatnikovem toplarju.
Vsak kozolec je imel 56 lat, v primerjavi so zajete le po tri. 27

1 UVOD

V letu 2009 je bil zaključen prvi del dendrokronoloških raziskav topolarjev iz vasi Ratje (Češnovar, 2009). Ugotovljene starosti topolarjev so bile od leta 1777 do leta 1880. Po tem, ko so bili ugotovljeni dendrokronološki datumi, so bile dane osnove za različne študije, kako se je na proučevanem območju spreminjala konstrukcija topolarja od 18. stoletja naprej. Pri tem se pojavi tudi vprašanje ali so v različnih obdobjih za konstrukcijske elemente uporabljali iste lesne vrste. Da bi pojasnili to vprašanje, smo se odločili za dodatne raziskave lesa na dveh izbranih topolarjih iz vasi Ratje zgrajenih v različnih obdobjih.

Cilji naloge:

- izbrati dva topolarja (starejšega in mlajšega),
- določiti mesta odvzema lesa za analize,
- določiti uporabljene lesne vrste,
- primerjati ali se izbor lesnih vrst pri starejšem in mlajšem topolarju razlikuje.

2 PREGLED OBJAV

2.1 PAPEŽEV TOPLAR

Opis toplarja povzemamo po diplomskem delu Češnovar (2009). Papežev toplar stoji na posestvu srednje velike domačije Ratje 5 (po domače pri Črednikovih) in sicer na južnem začetku vasi, neposredno ob vaški cesti. Kozolec stoji v bližini hiše, ki je včasih predstavljala edini bivalni prostor na tej domačiji in je po mnenju gospodarja stara najmanj 300 let.

Papežev toplar je kozolec z dvema paroma oken. Pokrit je s simetrično dvokapno streho. Stebri in ostali konstrukcijski elementi kozolca so iz več vrst konstrukcijskega lesa, ostrežje in late pa so iz lesa smreke in jelke. Stebri so postavljeni na betonskih podstavkih. Na tretjem stebru je spodnji del v preteklosti že strohnel zato je moral gospodar spodnji del zamenjati z zasilnim podstavkom.

Kozolec ima na spodnji strani podaljšano streho, ki jo je postavil sedanji gospodar in sicer za dodatni prostor za spravilo kmetijskih strojev. Kozolec na tej domačiji še služi svojemu namenu, predvsem za spravilo sena in lesa za kurjavo.

Na Papeževem toplarju so bile že izvedene dendrokronološke raziskave (Češnovar, 2009). Odvzeli so 4 vzorce iz posameznih elementov, ki so bili najbolj primerni za datiranje, in sicer iz dveh stebrov in dveh rigelnov. Za dendrokronološke raziskave sta bila uporabna le vzorca iz rigelnov. Vzorcev, ki so bili odvzeti iz stebrov pa niso uspeli datirati saj je bil eden od vzorcev popolnoma razlomljen drugi pa je imel nepravilnosti v rasti.

Ugotovljeno je bilo da je zadnja branika rigla na sprednji strani kozolca nastala v letu 1777, zadnja branika rigla na notranji strani kozolca pa v letu 1871. Slednji je po pričanju gospodarja zamenjan in prinešen iz drugega kozolca, kar je pokazala tudi datacija.

Na osnovi dveh datumov so sklepali, da je bil toplar najverjetneje postavljen že okrog leta 1777, kasneje pa so ga verjetno večkrat popravili oz. predelali. Tudi po ostalih značilnostih ta toplar lahko štejemo med najstarejše v Sloveniji (Štepec, osebna informacija).



Slika 1: Papežev toplar

2.2 BLATNIKOV TOPLAR

Opis toplarja povzemamo po diplomskem delu Češnovar (2009). Blatnikov toplar stoji na posestvu domačije Ratje 26 (po domače pri Lukatovih) in sicer na vzhodnem robu vasi. Je kozolec z dvema paroma oken. Pokrit je s simetrično dvokapno streho. Po videzu in načinu gradnje je to verjetno najmlajši kozolec v vasi Ratje. Na to so sklepali iz videza sprednjih bran, ki so zgrajene iz križno sestavljenih pantov vezanih z lesenimi klini. Na mlajšo starost kozolca so sklepali tudi iz odprtin, ki so manjše kot pri ostalih kozolcih z dimenzijami $30\text{ cm} \times 30\text{ cm}$ in vidno vhodno odprtino v obliki vrat. Hrastovi stebri so postavljeni na betonske podstavke kar tudi nakazuje mlajšo starost kozolca. Na tem kozolcu so tudi drugačni podpašniki, rigelna in sečnika.

Kozolec je v vidno dobrem stanju in po pričanju gospodarja še služi svojemu namenu, kot je sušenje sena ter hramba kmetijskih strojev ter ostalih pripomočkov.

Tudi ta kozolec je bil dendrokronološko datiran (Češnovar, 2009). Datirali so oba stebra na sprednji strani in oba stebra na zadnji strani. Zunanje branike na izvrtkih iz stebrov so bile datirane v leta 1861, 1866 in 1872. Glede na datume posameznih stebrov, ki se razlikujejo zaradi različnega števila ohranjanjenih branik beljave so sklepali da so bili postavljeni istočasno okoli leta 1880 in s tem potrdili, toplar res spada med mlajše v vasi.



Slika 2: Blatnikov toplar

2.3 IDENTIFIKACIJA LESA

Za identifikacijo lesa uporabljamo makroskopske in mikroskopske ključe. Makroskopski temeljijo na znakih, vidnih s prostim očesom ali lupo in so navadno dihotomni, mikroskopski pa so dihotomni ali večvhodni-kombinacijski. Mikroskopska identifikacija lesa je zanesljivejša, uporabljamo jo takrat, kadar je les zaradi starosti spremenjen, površinsko obdelan ali pa ga je na razpolago premalo za makroskopsko metodo.

Pri dihotomnih ključih določamo prisotnost oz. odsotnost posameznih anatomskih znakov in sledimo predpisani določevalni poti. Težava se lahko pojavi v primeru, ko kakšen znak ni prisoten oz. je nerazločen. Slabost teh znakov je v tem, da veljajo le za ozko omejeno število lesnih vrst, po navadi iz omejenega geografskega območja (Čufar, 2006).

Več vhodni-kombinacijski ključi so napisani ločeno za les iglavcev in les listavcev, saj se anatomska zgradba omenjenih skupin lesnih vrst zelo razlikuje. Kombinacijo znakov lahko določimo za kateri koli iglavec ali listavec, vendar moramo za določitev lesne vrste poznati kombinacijo anatomskih znakov vsake vrste, ki jo želimo določiti. Identifikacija poteka tako, da pregledujemo anatomske znake in naredimo seznam vseh prisotnih znakov. Za identifikacijo lesa na podlagi anatomskih znakov, ki je včasih potekala s pomočjo robno perforiranih kartic, se danes večinoma uporabljajo računalniške metode, kot je npr. ključ za računalniško identifikacijo lesa INTKEY, ki ga uporabljajo tudi na Oddelku za lesarstvo. Poznamo še večvhodni ključ za določevanje lesa iglavcev po Phillipsu in večvhodni ključ za določevanje lesa listavcev po Brazierju in Franklinu ter večvhodni ključ za določevanje lesa listavcev IAWA (Čufar, 2006).

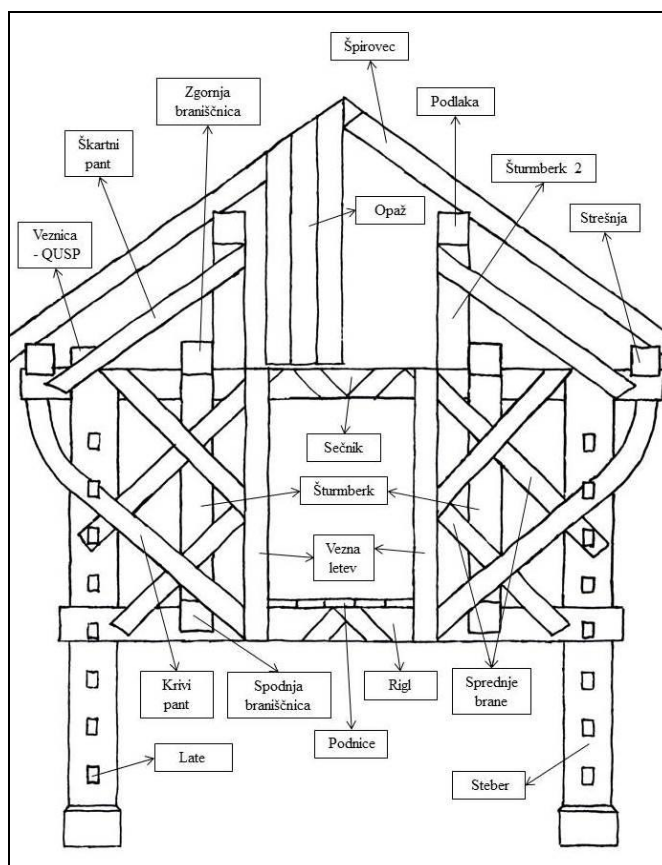
Sam sem uporabljal ključe za makroskopsko identificiranje po knjigi »Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa – ključi« (Torelli, 1991) ter za mikroskopsko INTKEY.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 ODVZEM VZORCEV

V sodelovanju z Dušanom Štepcem, višjim konservatorjem iz ZVKDS OE Novo mesto in na osnovi diplome Češnovar (2009) smo izbrali po en reprezentativen starejši in mlajši kozolec v vasi Ratje, da bi primerjali iz katerih lesnih vrst sta narejena. Izbrali smo Papežev toplar, ki je bil prvič postavljen po letu 1777 in je star nad 230 let in Blatnikov toplar postavljen po letu 1880 in star okoli 130 let (Češnovar, 2009).

Najprej smo v sodelovanju s konservatorjem naredili seznam elementov kozolca. Sledil je ogled na terenu in priprava fotografij in skic ter določitev mest za odvzem lesa za identifikacijo.



Slika 3: Seznam elementov in skica kozolca.

Vsak element smo na terenu natančno pregledali. Za identifikacijo lesa se nam je v večini primerov zdel najprimernejši prečni prerez, zato smo posebej skrbno pregledali čela elementov, v kolikor so bila vidna.

Za identifikacijo na terenu smo vedno očistili čelo elementa in ga pregledali z lupo ter določili lesno vrsto s pomočjo dihotomnega ključa za makroskopsko identifikacijo lesa po Wagenführju (Torelli, 1991; Čufar in Zupančič, 2009).

Čela elementov so bila v večini primerov zelo razpokana in dotrajana, zato smo v nekaterih primerih za identifikacijo očistili tangencialno površino. Pri tem smo si pomagali z olfa nožem in lupo PEAK povečave 10×

Če nismo mogli določiti lesne vrste makroskopsko, smo odvzeli vzorec s pomočjo vrtanja. Mesto vrtanja smo določili tako, da odvzem izvrtka ne bi zmanjšal mehanskih lastnosti elementa. Za vrtanje smo uporabili električni vrtalni stroj, v katerega smo vpeli votel sveder premera 16 mm dobavitelja Thomasa Bartolina. Vrtali smo v smeri stržena, vendar samo do globine 2 cm do 3 cm. Izvrtek dolg 2 cm do 3 cm smo nato s posebno pripravo izvlekli iz izvrtine, ter ga shranili v kaseti za mikro izvrtke (Sitar, 2009). Nanjo smo napisali št. vzorca, ter na oznako elementa kjer smo odvzeli vzorec. Nadaljnjo pripravo izvrtkov za analizo smo opravili v laboratoriju Katedre za tehnologijo lesa.



Slika 4: Vrtanje vzorca za izdelavo preparata.



Slika 5: Izvlek izvrtka iz izvrtine.

3.1.1 Priprava preparatov

Najprej smo vse vzorce pravilno orientirali, da smo dobili prizme s stranicami, ki so predstavljale vse tri ksilotomske ravnine. Z olfa nožem smo odstranili odvečen les in tako dobili ravno ploskev na izvrtku za lažje rezanje rezin. Na ploskev, ki smo jo obrezali, smo napisali začetno črko ksilotomske ravnine, da smo kasneje pri rezanju lažje prepoznali vsako ravnino.

Orientirane vzorce smo za en teden namočili v raztopino destilirane vode, alkohola in glicerola. Sledila je dehidracija v etanolni vrsti (30 %, 50 % in 70 %). V vsaki raztopini so bili vzorci 5 dni do 7 dni. Po dehidraciji so bili vzorci pripravljeni za rezanje rezin. Najprej smo z drsnim mikrotonom Leica SM 2000R in jeklenim nožem površino izravnali, tako da je nož odrezoval po celotni površini. Sledilo je rezanje 20 μ m debelih tkivnih rezin. Količek ter tkivne rezine smo pri rezanju sproti močili z alkoholom in s pomočjo čopiča prenašali na urna stekla. Sledilo je barvanje in vklapljanje rezin.



Slika 6: Rezanje tkivnih rezin z drsnim mikrotonom Leica SM 2000R.

Narezane rezine smo obarvali z barvili in sicer z 0,5 % alkoholno raztopino safranina, ki rdeče obarva polifenolne komponente, kot je npr. lignin, ter z 0,5 % alkoholno raztopino astra modrega, ki modro obarva celulozne komponente celične stene. Obe barvili tako

safranin kot astra modro sta trajni barvili in s časom ne zbledita. Sledilo je spiranje, najprej z 50 % etanolom, nato še z 99 % etanolom.

Rezine smo nazadnje položili na objektno steklo ter jih prepojili z vklopnim medijem Euparal, prekrili s krovnim steklom, odstranili mehurčke, ujete v vklopnem mediju, ter preparate obtežili z 200 g težkim kovinskimi utežmi in jih pustili obtežene 24 ur, da se je Euparal strdil.

3.1.2 Identifikacija lesa

Za identifikacijo lesa na terenu smo si pomagali z ključem za makroskopsko identifikacijo lesa po Wagenführju (Torelli, 1991; Čufar in Zupančič, 2009), ter knjigo Anatomija lesa (Čufar, 2006). Lesne vrste kot so hrast, bukev, smreka in jelka smo določili makroskopsko, ker so bili identifikacijski znaki za te vrste pod lupo dobro vidni. Za lesne vrste, ki imajo manj očitne anatomske znake, kot npr. topol, češnja in hruška, pa smo vzeli izvrtke za mikroskopsko identifikacijo lesa, ki smo jo opravili v laboratoriju Katedre za tehnologijo lesa.

Za les, ki smo ga identificirali na terenu makroskopsko smo najprej ugotovili ali je iglavec ali listavec.

Pri hrastih smo najprej preverili, če je vidna venčasto porozna struktura, ter za njih značilna »plamena«. Elementi so v večini primerov vsebovali beljavo, ki je vsebovala številne izletne odprtine insektov. Strženovi trakovi so bili v prečnem prerezu vidni kot 1 mm ali več široki trakovi, v tangencialnem prerezu pa kot temna dolga vretena.

Pri bukovih elementih smo opazili da je les difuzno porozen in ima široke trakove. Trakovi so vidni tudi na tangencialni ravnini in so videti kot številne temne črtice.

Pri lesu smreke in jelke smo najprej preverili, če les nima obarvane jedrovine. Razlika med lesom smreke in jelke je v tem, da vsebuje smreka številne smolne kanale vidne z lupo

medtem ko jih jelka ne vsebuje. Ker ti znaki na terenu niso bili vedno dobro opazni, smo nekatere vzorce odvzeli, in se v laboratoriju prepričali za katero lesno vrsto gre.

Iz vzorcev, ki smo jih odvzeli na terenu, smo naredili trajne mikroskopske preparate. Le te smo pregledali na raziskovalnem mikroskopu Nikon Eclipse 800. Na preparatih smo iskali prepoznavne znake za določeno lesno vrsto in jih nato identificirali s pomočjo računalniškega programa INTKEY (Richter in Dallwitz, 2002) in s ključi za makroskopsko in mikroskopsko identifikacijo lesa komercialnih listavcev ter za mikroskopsko identifikacijo lesa iglavcev (Torelli, 1991, Čufar in Zupančič, 2009). V pomoč nam je prišla tudi knjiga »Mikroskopska anatomija lesa«, ki jo je napisal Schweingruber (1990). Za primerjavo smo uporabili tudi primerjalni material iz arhiva Katedre za tehnologijo lesa.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

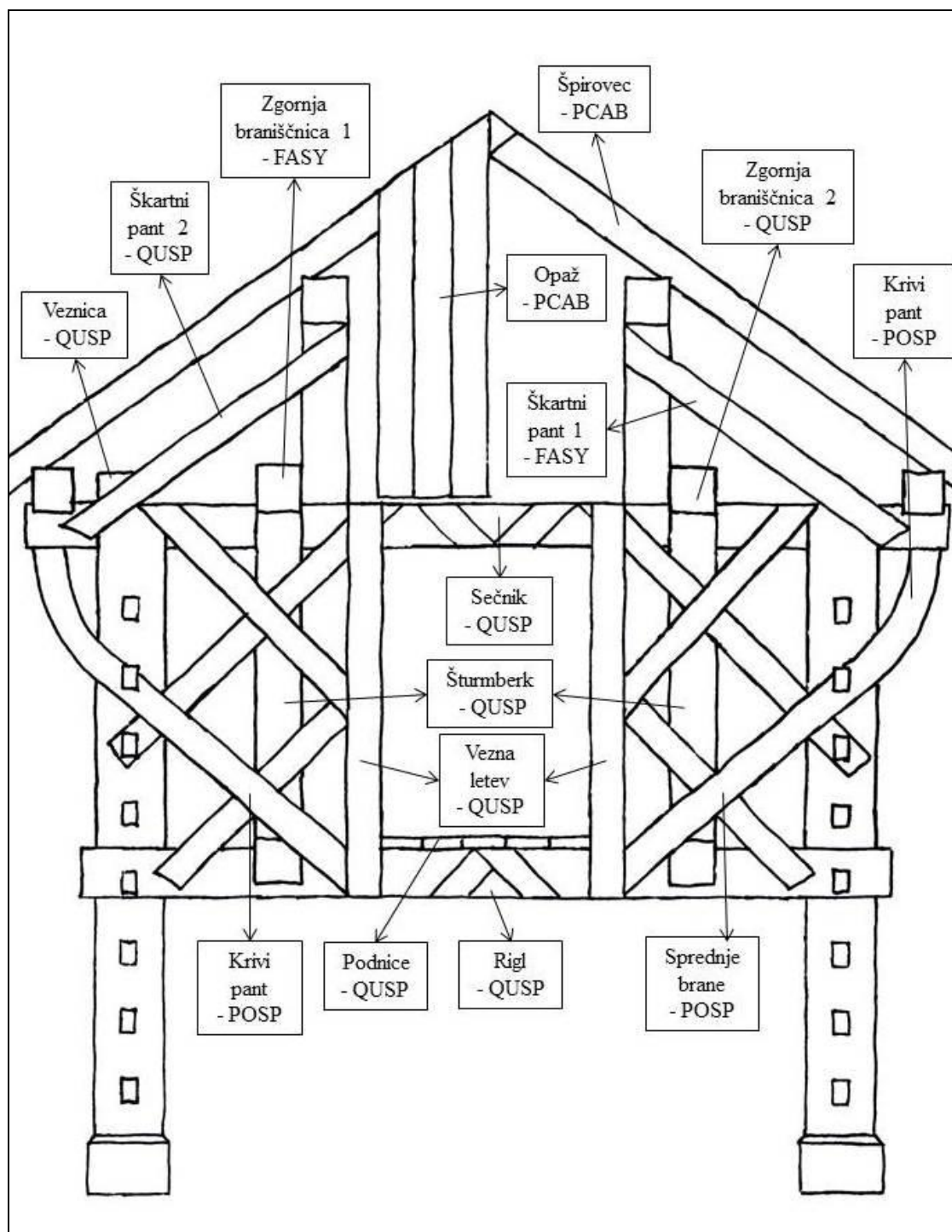
4.1 IDENTIFIKACIJA LESA NA PAPEŽEVEM TOPLARJU

Na Papeževem topolarju smo analizirali 111 elementov. Na 5 elementih smo vrsto lesa določili mikroskopsko na 106 pa makroskopsko. Rezultati so podani v preglednici 1.

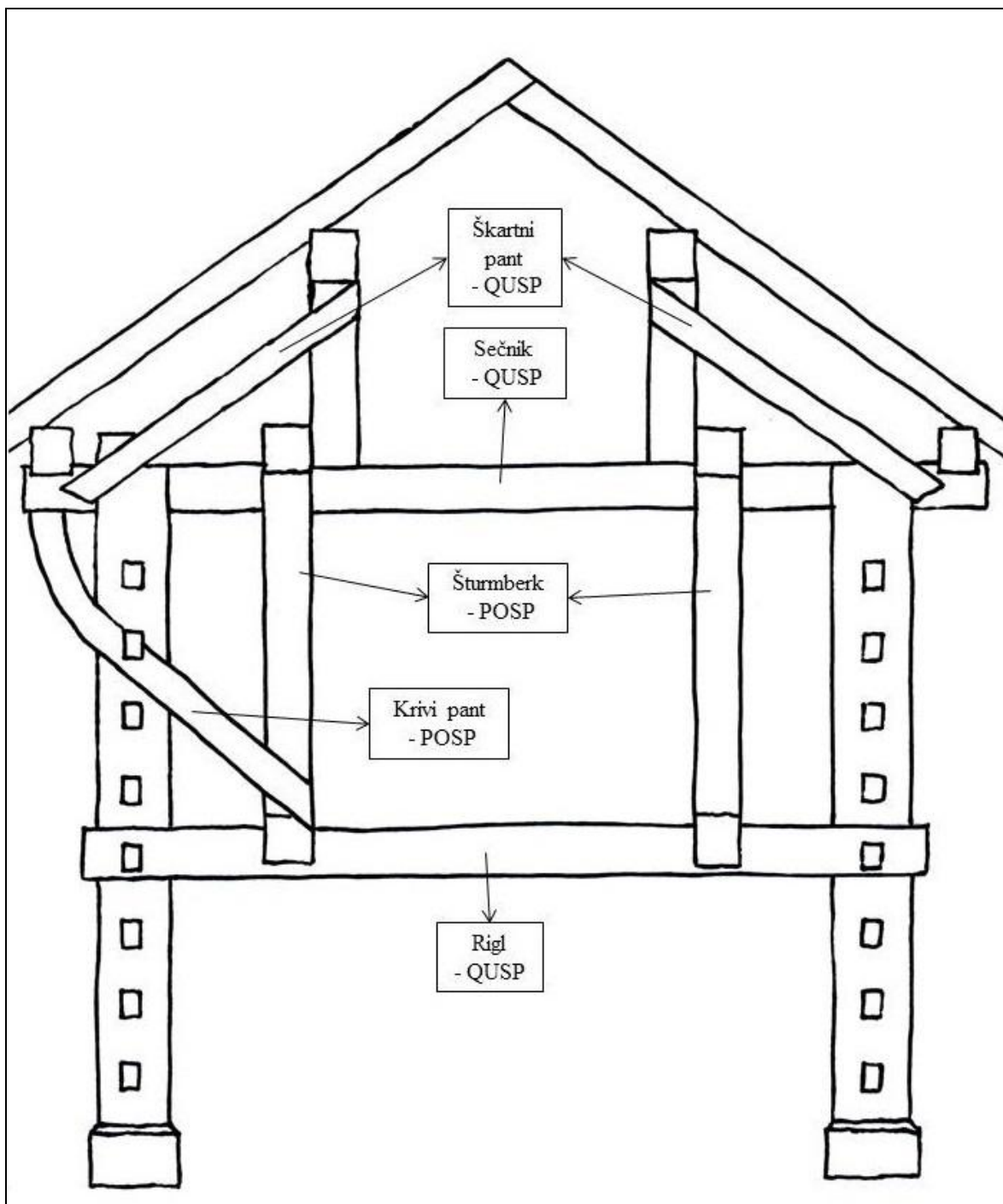
Preglednica 1: Določitev lesnih vrst na konstrukcijskih delih Papeževega topolarja. Kozolec je imel tudi 56 let mi pa smo na njih opravili le tri identifikacije.

Pogledi	Sestavni deli topolarja	Drevesna vrsta (okrajšava)	Latinsko ime	Domače ime
sprednja stran	rigl*	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	sprednje brane	POSP	<i>Populus</i> sp.	topol
	podnice	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	šturmberk	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	krivi pant	POSP	<i>Populus</i> sp.	topol
	sečnik	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	škartni pant 1	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	škartni pant 2	FASY	<i>Fagus sylvatica</i>	bukev
	veznica	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	zgornja braniščnica 1	FASY	<i>Fagus sylvatica</i>	bukev
	zgornja braniščnica 2	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	opaž	PCAB	<i>Picea abies</i>	navadna smreka
	špiravec	PCAB	<i>Picea abies</i>	navadna smreka
notranja stran	vezna letev	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	rigl*	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	šturmberk	POSP	<i>Populus</i> sp.	topol
	sečnik	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	škartni pant	POSP	<i>Populus</i> sp.	topol
zadnja stran	krivi pant	POSP	<i>Populus</i> sp.	topol
	šturmberk	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	zadnje brane	POSP	<i>Populus</i> sp.	topol
	opaž	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	krivi pant 1	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
leva stran	krivi pant 2	POSP	<i>Populus</i> sp.	topol
	sečnik	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	steber *	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	late	ABAL	<i>Abies alba</i>	navadna jelka
	spodnja braniščnica	FASY	<i>Fagus sylvatica</i>	bukev
	krivi pant	POSP	<i>Populus</i> sp.	topol
	vzdolžne brane	POSP	<i>Populus</i> sp.	topol
	šturmberk 2	FASY	<i>Fagus sylvatica</i>	bukev
	strešnja	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
desna stran	pant	FASY	<i>Fagus sylvatica</i>	bukev
	podlaka	PCAB	<i>Picea abies</i>	navadna smreka
	nosilni element	POSP	<i>Populus</i> sp.	topol
	steber*	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	late	ABAL	<i>Abies alba</i>	navadna jelka
	spodnja braniščnica	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	krivi pant	POSP	<i>Populus</i> sp.	topol
	obojnica	PCAB	<i>Picea abies</i>	navadna smreka
	strešnja	PCAB	<i>Picea abies</i>	navadna smreka
	šturmberk	FASY	<i>Fagus sylvatica</i>	bukev
	pant 1	FASY	<i>Fagus sylvatica</i>	bukev
	pant 2	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	podlaka	PCAB	<i>Picea abies</i>	navadna smreka
	nosilni element	POSP	<i>Populus</i> sp.	topol
	nosilni element	FASY	<i>Fagus sylvatica</i>	bukev

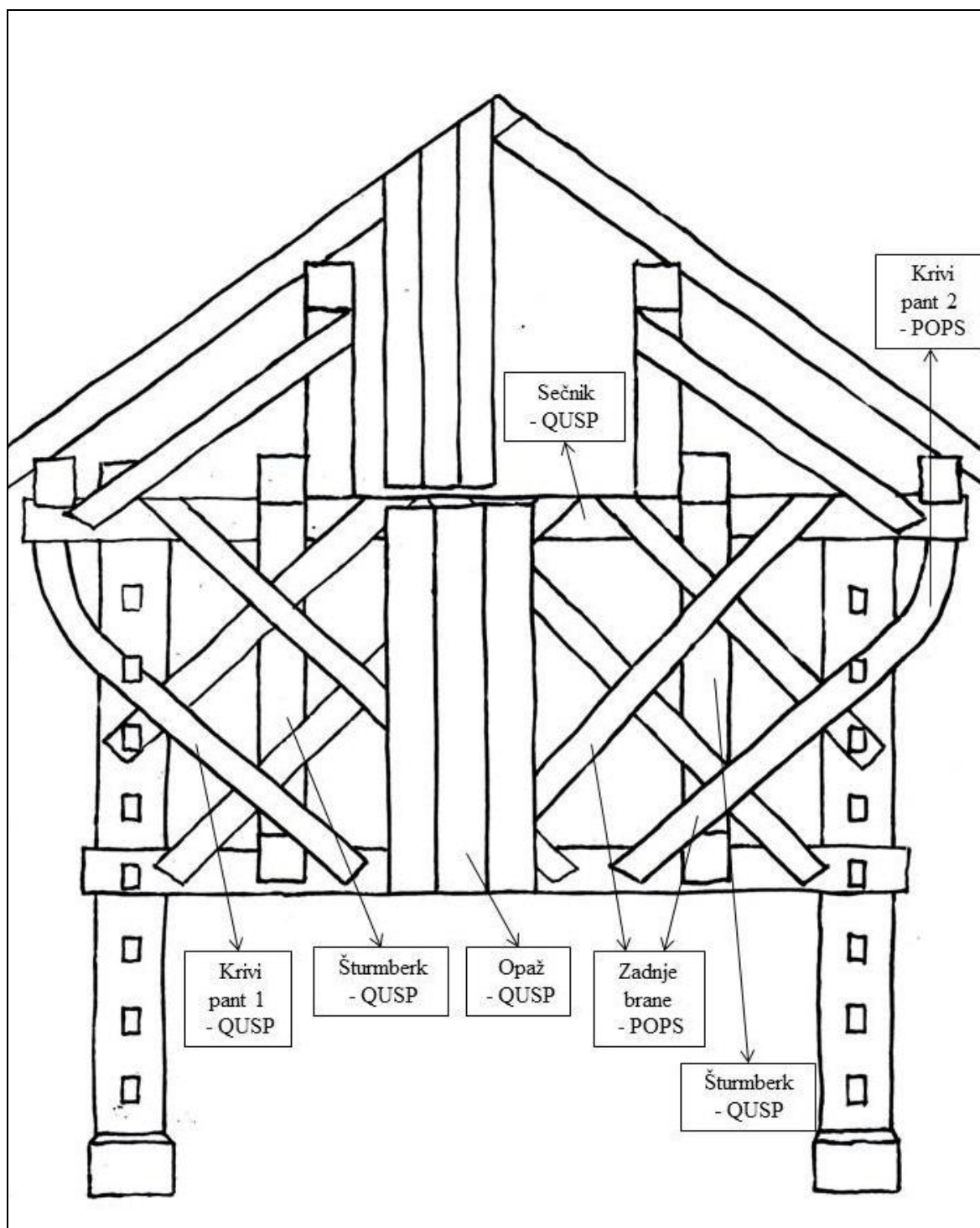
*označeni element je identificiral že Češnovar (2009)



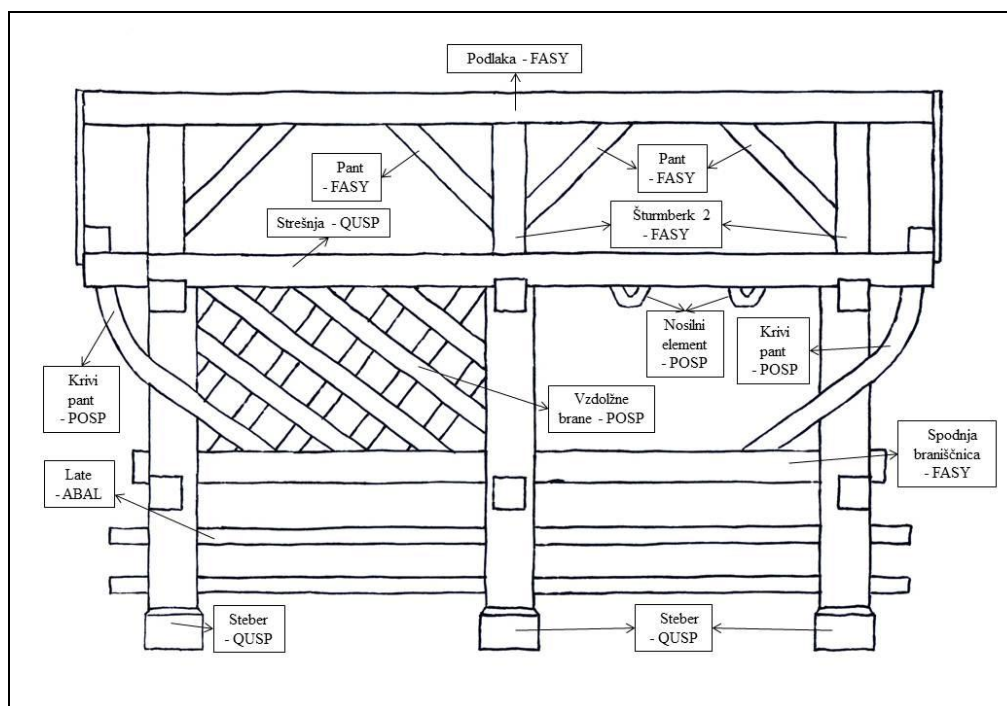
Slika 7: Sprednja stran Papeževga topolarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 1.



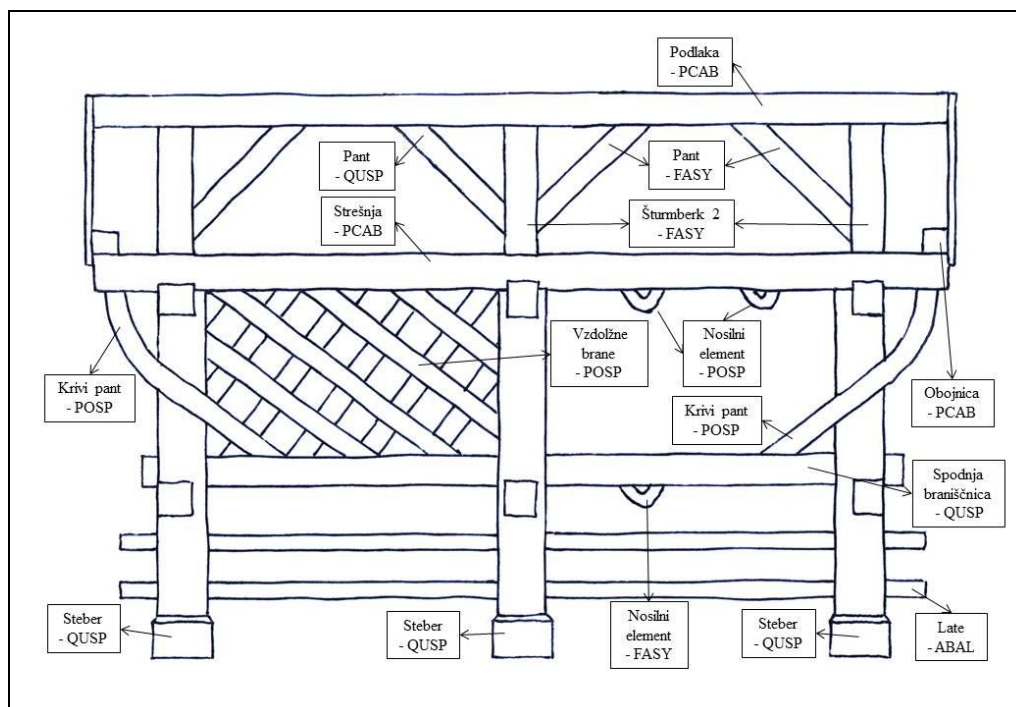
Slika 8: Notranja stran Papeževega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 1.



Slika 9: Zadnja stran Papeževga topolarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 1.



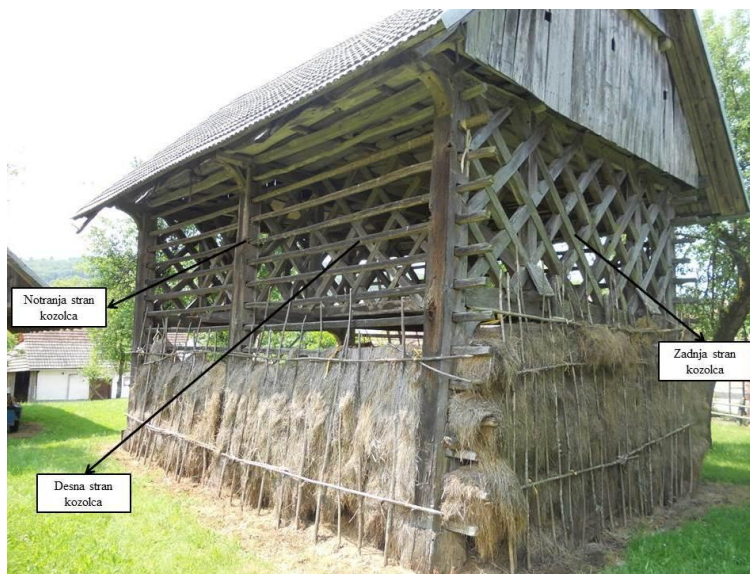
Slika 10: Leva stran Papeževga toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 1.



Slika 11: Desna stran Papeževga toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 1.

Preglednica 2: Frekvenčna porazdelitev lesnih vrst za Papežev topolar. Od 56 lat smo vključili le 3.

Drevesna vrsta	Latinsko ime	št. elementov
hrast	<i>Quercus</i> sp.	33
topol	<i>Populus</i> sp.	56
bukev	<i>Fagus sylvatica</i>	13
navadna smreka	<i>Picea abies</i>	6
navadna jelka	<i>Abies alba</i>	3
	Σ	111



Slika 12: Notranja, desna in zadnja stran kozolca.



Slika 13: Sprednja, leva in desna stran kozolca.

Kot je razvidno iz slik 7, 8, 9, 10 in 11 ter preglednic 1 in 2 smo na Papeževem kozolcu na 111 mestih določili 5 lesnih vrst.

33 elementov je bilo iz lesa hrasta (*Quercus* sp., QUSP). Od tega smo na 31 elementih določili lesno vrsto makroskopsko, na dveh elementih pa mikroskopsko. V vseh primerih smo ugotovili, da je bil uporabljen eden od belih hrastov, dob ali graden (*Quercus robur* ali *Quercus petraea*), ki ju po lesu ne moremo razlikovati.

56 elementov je bilo iz lesa topola (*Populus* sp., POSP). Od tega smo 54 elementov določili makroskopsko, vendar smo identifikacijo potrdili šele po tem, ko smo natančno identificirali 2 mikroskopska preparata.

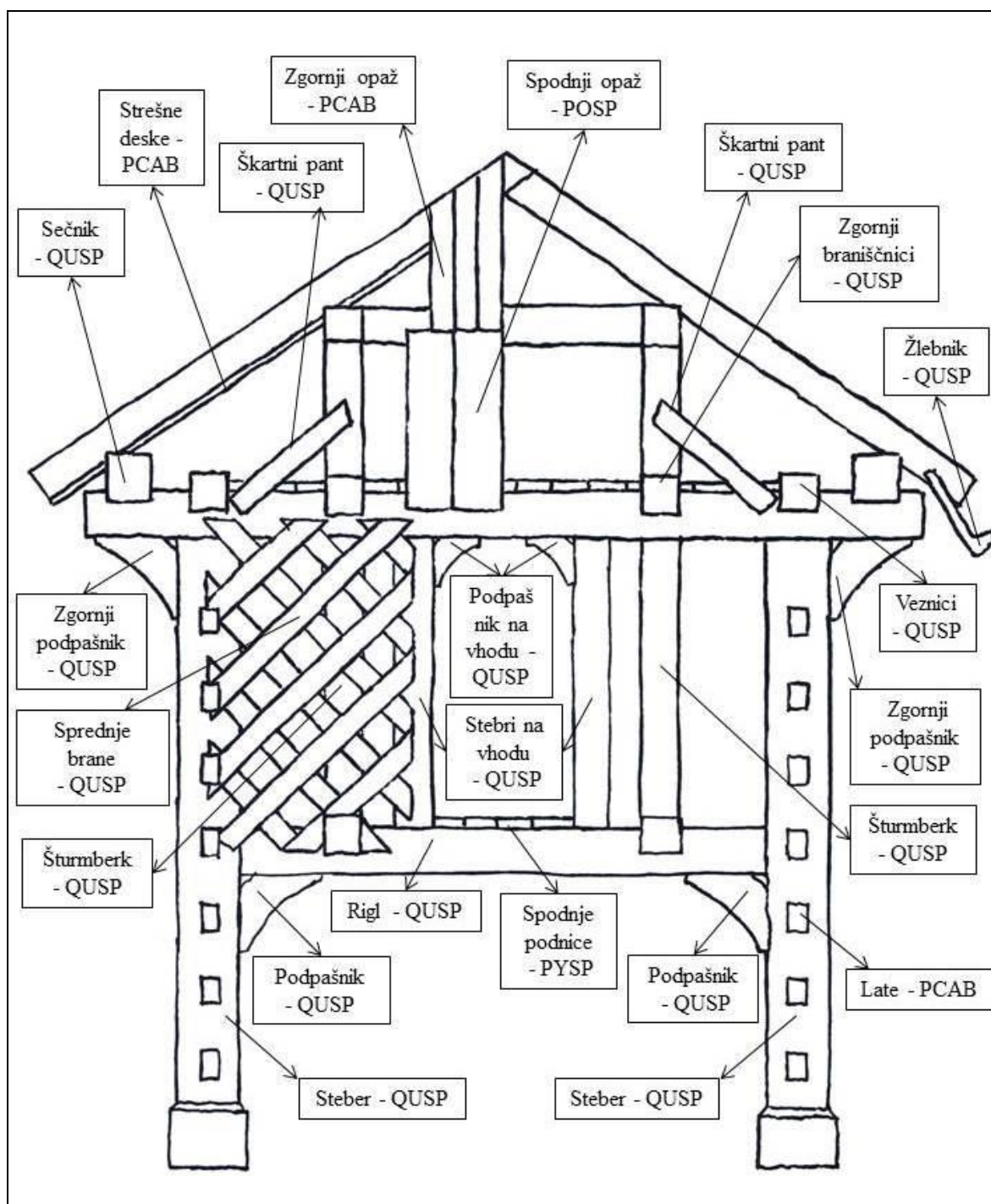
13 elementov je bilo iz bukovine (*Fagus sylvatica*, FASY). Vse elemente smo identificirali makroskopsko. Nadaljnjih 6 elementov je bilo iz lesa navadne smreke (*Picea abies*, PCAB), 3 pa so bili iz lesa jelke (*Abies alba*, ABAL). Obe vrsti smo identificirali makroskopsko na terenu in identifikacijo preverili še v laboratoriju. Vsi trije jelovi elementi so bile late, na izgled pa se zdi, da je bilo tudi preostalih 53 lat večinoma iz lesa jelke.

4.2 IDENTIFIKACIJA LESA NA BLATNIKOVEM TOPLARJU

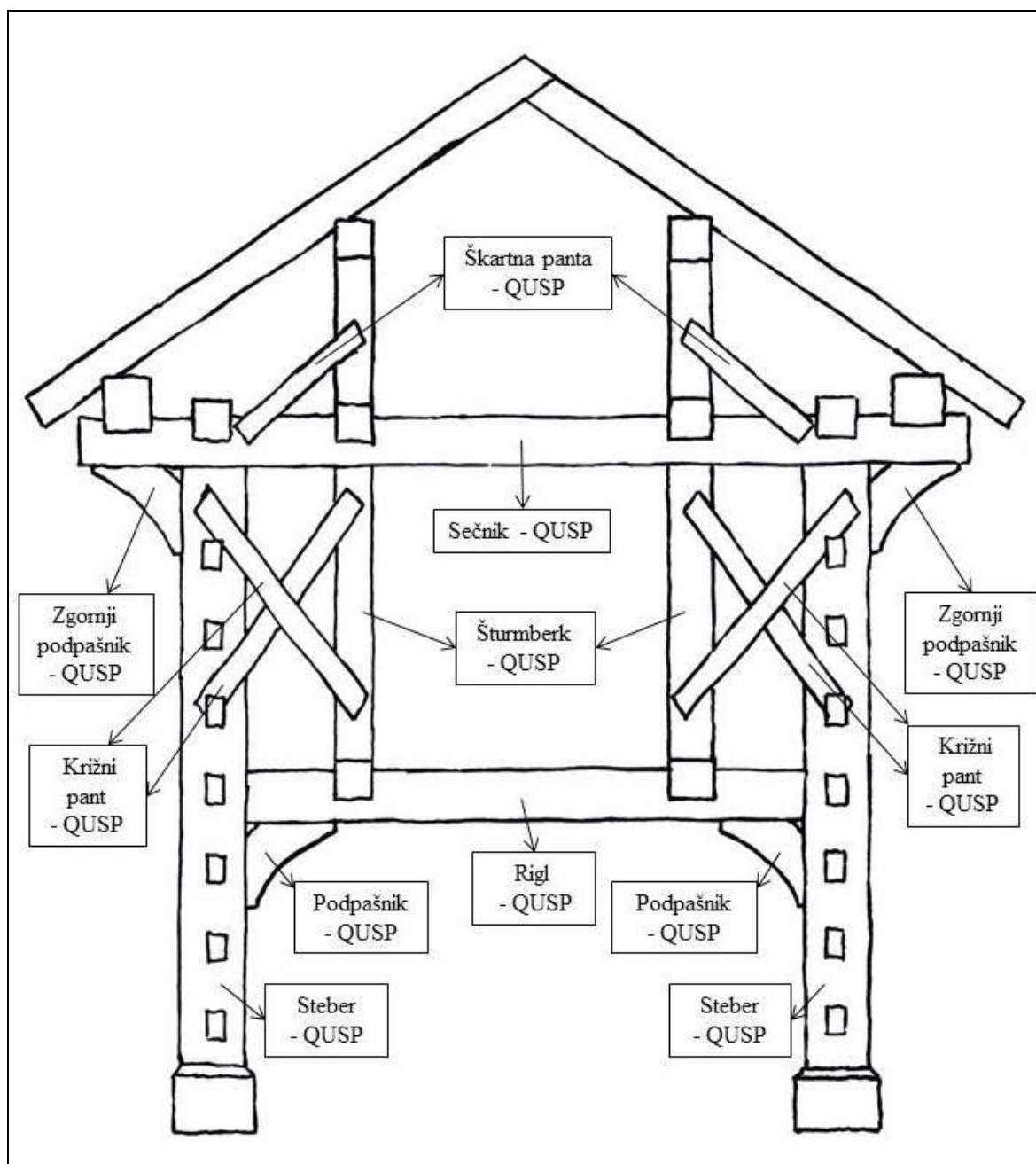
Preglednica 3: Določitev lesnih vrst na konstrukcijskih delih Blatnikovega toplarja. Kozolec je imel tudi 56 lat mi pa smo na njih opravili le eno identifikacijo.

Pogledi	Sestavni deli toplarja	Drevesna vrsta (okrajšava)	Latinsko ime	Domače ime
sprednja stran	steber*	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	rigl	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	podpašnik	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	late	PCAB	<i>Picea abies</i>	navadna smreka
	šturmberk	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	zgornji podpašnik	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	veznica	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	sprednje brane	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	sečnik	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	strešne deske	PCAB	<i>Picea abies</i>	navadna smreka
	škartni pant	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	zgornji opaž	PCAB	<i>Picea abies</i>	navadna smreka
	spodnji opaž	POSP	<i>Populus</i> sp.	topol
	zgornja braniščnica	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	žlebnik	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	podpašnik na vhodu	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	stebri na vhodu	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	spodnje podnice	PYSP	<i>Pyrus communis</i>	hruška
notranja stran	steber	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	rigl	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	podpašnik	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	šturmberk	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	sečnik	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	zgornji podpašnik	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	škartni pant	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	križni pant	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
zadnja stran	steber*	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	rigl	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	podpašnik	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	šturmberk	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	zabnje brane	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	podpašnik	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	škartni pant	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	sečnik	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
leva stran	vzdolže brane	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	šturmberg 2	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	pant	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	podlaka	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	zgornje podnice	PYSP	<i>Pyrus communis</i>	hruška
	strešnja	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	spodnja braniščnica	PNAV	<i>Prunus avium</i>	češnja
	nosilni element	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
desna stran	vzdolže brane	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	šturmberg 2	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	pant	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	podlaka	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	strešnja	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast
	spodnja braniščnica	QUSP	<i>Quercus</i> sp.	hrast

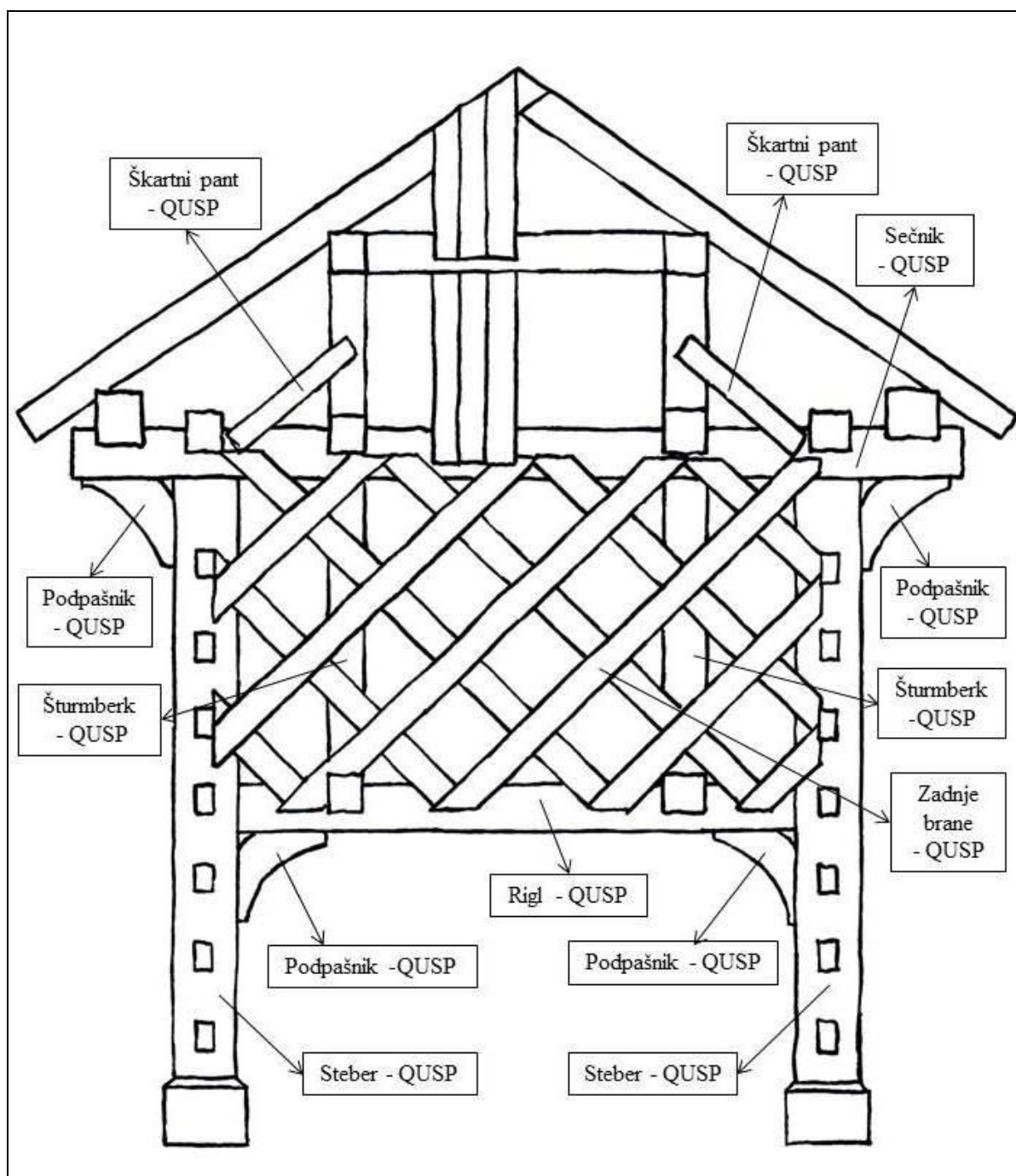
* označeni element je identificiral že Češnovar (2009)



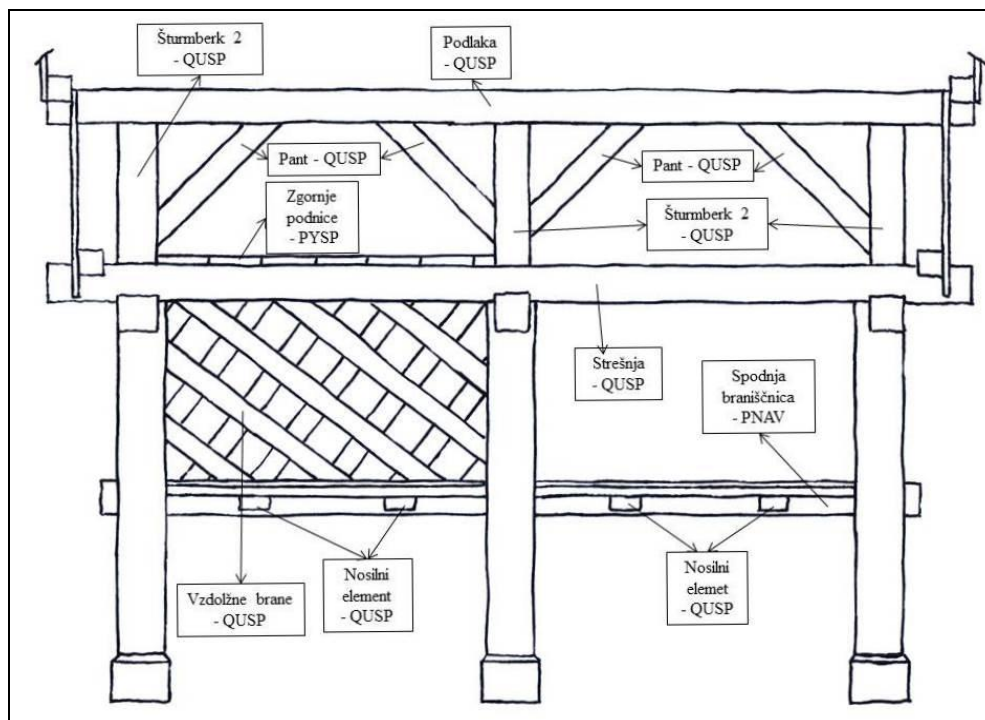
Slika 14: Sprednja stran Blatnikovega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 3.



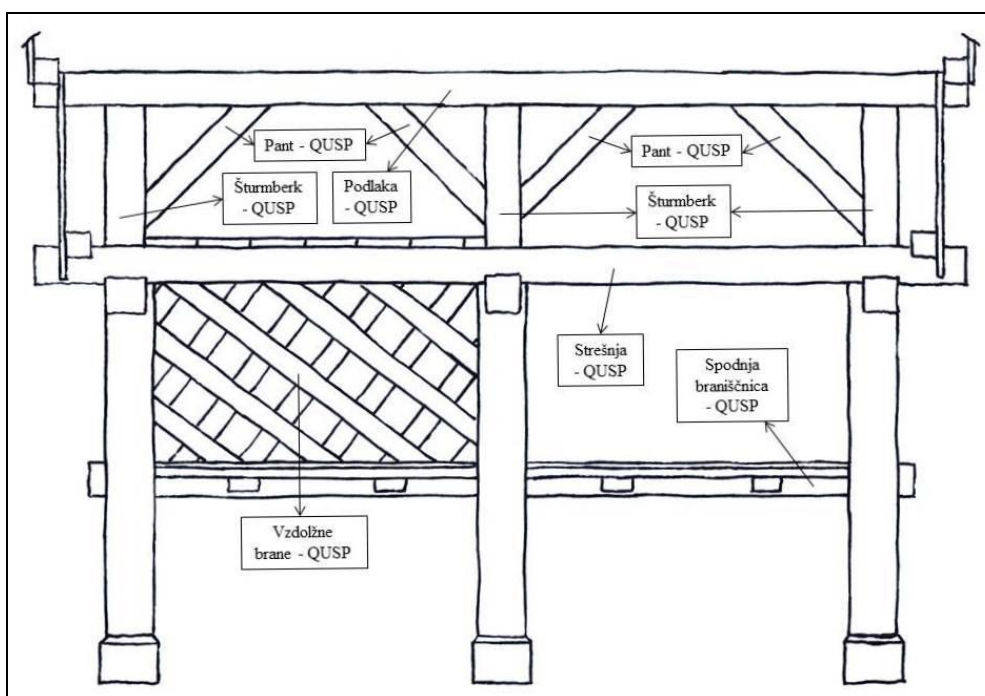
Slika 15: Notranja stran Blatnikovega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 3.



Slika 16: Zadnja stran Blatnikovega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 3.



Slika 17: Leva stran Blatnikovega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 3.



Slika 18: Desna stran Blatnikovega toplarja z mesti kjer smo določili lesne vrste. Okrajšave lesnih vrst so razložene v preglednici 3.

Preglednica 4: Frekvenčna porazdelitev lesnih vrst za Blatnikov toplar.

Drevesna vrsta	Latinsko ime	št. elementov
hrast	<i>Quercus</i> sp.	115
topol	<i>Populus</i> sp.	2
češnja	<i>Prunus avium</i>	1
navadna smreka	<i>Picea abies</i>	3
hruška	<i>Pyrus communis</i>	7
	Σ	128

Kot je razvidno iz slik 14, 15, 16, 17 in 18 ter preglednic 3 in 4 smo na Blatnikovem kozolcu na 128 mestih določili 5 lesnih vrst.

115 elementov je bilo iz lesa hrasta (*Quercus* sp., QUSP). Od tega smo na 111 elementih določili lesno vrsto makroskopsko na štirih elementih pa mikroskopsko, in v vseh primerih ugotovili, da je bil uporabljen eden od belih hrastov, dob ali graden (*Quercus robur* ali *Quercus petraea*), ki ju po lesu ne moremo razlikovati.

Dva elementa sta bila iz lesa topola (*Populus* sp., POSP). Od tega smo en element določili makroskopsko, vendar smo identifikacijo potrdili šele po tem, ko smo natančno identificirali mikroskopski preparat.

Zgornje in spodnje podnice (7 elementov) so bile iz lesa hruške (*Pyrus communis*, PYSP). Les hruške smo najprej okvirno določili makroskopsko, nato pa smo identifikacijo preverili še mikroskopsko. Za element, ki je bil iz lesa češnje (*Prunus avium*, PNAV), smo naredili mikroskopski preparat. Trije elementi so bili iz lesa navadne smreke (*Picea abies*, PCAB), vse tri pa smo določili makroskopsko. Izmed teh treh je bila identificirana ena lata. Pripomniti je treba, da je kozolec imel 56 lat in zanje sklepamo, da so bile večinoma iz lesa smreke.

4.3 PRIMERJAVA REZULTATOV IDENTIFIKACIJE LESA NA STAREJŠEM IN MLAJŠEM TOPLARJU

Papežev in Blatnikov topolar sta bila izbrana na osnovi predhodnega dendrokronološkega datiranja. Papežev, ki je bil datiran v leto 1777 in Blatnikov, ki je bil datiran v leto 1880. Papežev topolar smo v naši raziskavi uporabili kot tipičen predstavnik starejših topolarjev, Blatnikovega pa kot predstavnika mlajših topolarjev, da bi preverili hipotezo ali so pri starejših topolarjih uporabili več lesnih vrst.

Na sliki 19 podajamo primerjavo izbora lesnih vrst, ki kaže, da smo sicer na obeh topolarjih identificirali po 5 lesnih vrst, vendar so deleži lesnih vrst različni. V mlajšem Blatnikovem topolarju je kar 90 % raziskanih elementov iz lesa hrasta, pri starejšem Papeževem pa presenetljivo prevladuje les topola (50 %), hrast pa predstavlja 30 % raziskanega lesa. Poudariti je treba še to, da so v raziskavo bile vključene tudi late, ki jih je bilo na vsakem kozolcu 56, vendar smo upoštevali le tri pri Papeževem in eno pri Blatnikovem topolarju, katere smo raziskali. Glede na identificirane vzorce sklepamo, da na mlajšem Blatnikovem topolarju prevladujejo late iz lesa smreke, na starejšem Papeževem pa so predvsem iz lesa jelke.

Za starejši kozolec sklepamo, da so zanj uporabili lesne vrste, ki so rasle v neposredni okolici vasi, kjer ob koncu 18. stoletja praktično ni bilo smreke. Kozolec je bil v času obstoja verjetno vsaj enkrat temeljito predelan, zaradi vzdrževanja pa tudi večkrat popravljen, kar različne datacije stebrov tega kozolca (Češnovar, 2009) potrjujejo. Tudi pri drugih starih kozolcih so večkrat ugotovili popravila in rekonstrukcije. Iz datacij kozolcev v različnih raziskavah (npr. Zaletelj, 2006, Derganc, 2007) sklepamo, da so les stebrov in verjetno brane vgradili tako, da ne bi ogrožalo zamakanje in okužbe s škodljivci, saj je te elemente težko zamenjati. Kljub temu so pri najstarejših kozolcih tekom njihovega obstoja včasih morali zamenjati tudi te elemente. Nasprotno, so nekatere dele kozolca (na primer late) pogosto menjali in so jih obravnavali kot nekakšen »potrošni material«. Late pri Papeževem kozolcu so bile večinoma iz lesa jelke, ki bi jo lahko pripeljali iz Kočevskih gozdov, od koder so v preteklosti kmetje enkrat letno lahko pripeljali les za domačo

uporabo (Štepec, osebna komunikacija). Les lat iz jelke smo v tej diplomi skušali tudi dendrokronološko datirati, a datacija ni bila uspešna.

Pri mlajšem Blatnikovem kozolcu, prevladuje les hrasta. Late, ki jih je bilo 56, so večinoma iz lesa smreke in tudi tu nismo identificirali lesa vseh lat.

Ko smo potrdili uporabo različnih lesnih vrst, nas je zanimalo tudi kaj je ljudi vodilo pri izbiri lesa. Seveda sta bila na prvem mestu razpoložljivost lesa in lastnosti lesa. Informacije o tem kako so bili videti gozdovi v okolici vasi v preteklosti in kakšno je bilo gospodarjenje z lesom, smo zaenkrat pridobili predvsem s pogovorom z gospodarji, ki pravijo da je včasih (verjetno mislijo 19. stoletje in prvo polovico 20. stoletja) vladala revščina in da so les za kozolce pripeljali iz bližnjih gozdov, pri čemer so bili omejeni na les, ki so ga imeli v okoliških gozdovih in so uporabili vse kar jim je prišlo prav. Žagarskega obrata dolgo ni bilo v bližini, zato se starejši vaščani spomnijo kako so les tesali in žagali ročno, saj denarja za nakup lesa na obratu praviloma ni bilo. Razmere ob koncu 18. stoletja, ko so prvič postavili Papežev kozolec, so bile verjetno še nekoliko drugačne, saj je bilo to pred zemljiško odvezo, industrializacijo in začetki modernega gospodarjenja z gozdovi, ki so sprožili velike družbeno ekonomske spremembe, ki so vplivale tudi na sestavo gozdov in uporabo lesa. Moderno gospodarjenje z gozdovi je na primer uvajalo smrekove kulture, tako da se je smreka prvič pojavila tudi v gozdovih okoli Ratij. Z industrializacijo so se pojavili žagarski obrati na reki Krki in cenejši žagan les je postajal bolj dostopen. Izboljšale so se tudi možnosti za transport, čeprav so bile Ratje daleč od železnice in razmeroma daleč od glavnih prometnic. Vse to je vplivalo na razpoložljivost in dostopnost lesa.

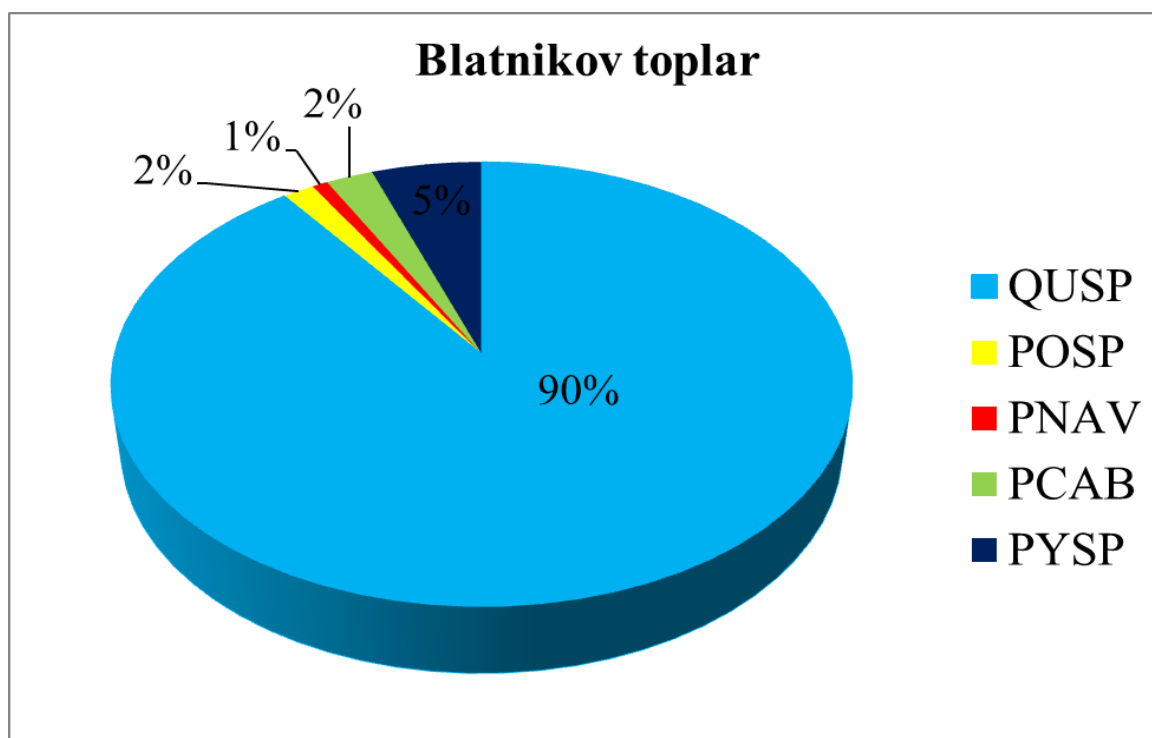
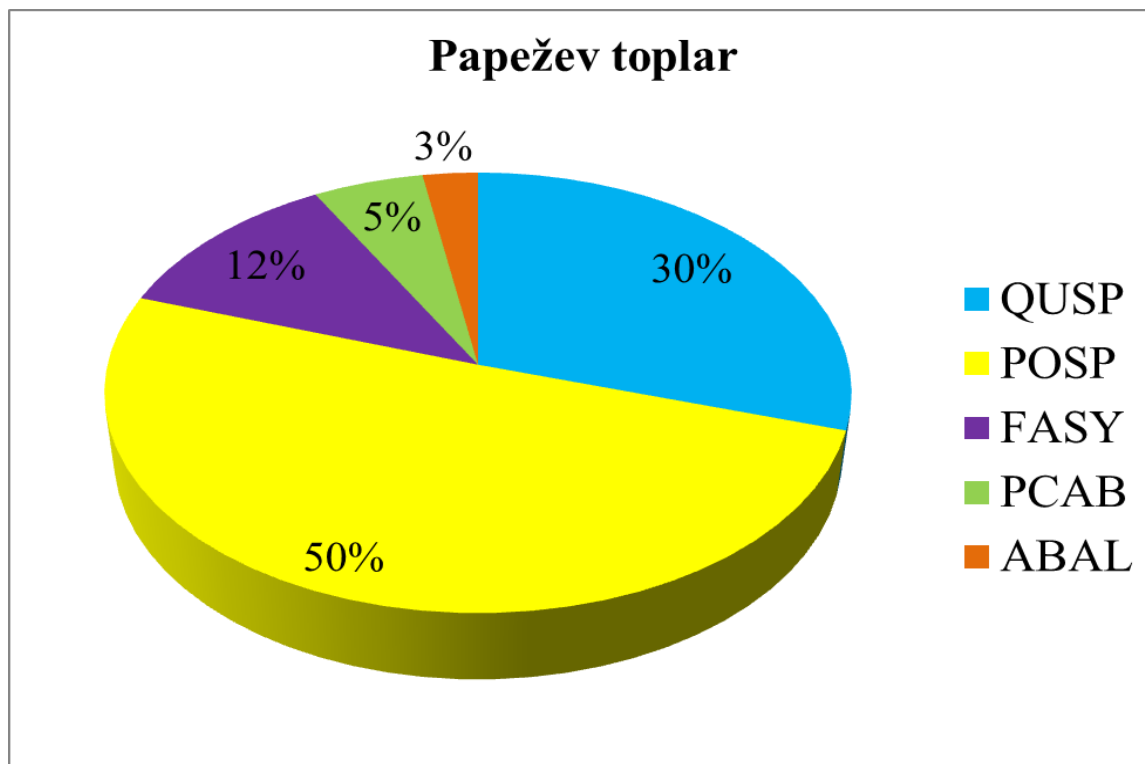
Med lesnimi vrstami je prevladovala hrastovina, ki ima srednjo gostoto (r_0) 650 kg/m^3 in obstojno jedrovino (razred odpornosti 2) (Čufar, 2006, Lesar in sod., 2008). Ker ima les hrasta dobre trdnostne lastnosti bi ga lahko uporabili za katerikoli konstrukcijski element na kozolcih. Omejitev predstavljata razpoložljivost in cena lesa. Pri starejšem topjarju so hrastovino uporabili za stebre, rigle, nekatere šturberke, delno na pantih, podnicah, sečnikih in strešnji, medtem ko so bili elementi na mlajšem topjarju v veliki večini iz lesa hrasta.

Presenetljivo je na starejšem topolarju prevladoval les topola, s srednjo gostoto (r_0) 410 kg/m³ in brez obarvane jedrovine (Čufar, 2006) in je zelo občutljiv (razred obstojnosti 5) (Lesar in sod., 2008). Ta les je bil uporabljen za krive in škartne pante, šturberke, sprednje, vzdolžne in zadnje brane in nosilne elemente. Za isti tip elementov so uporabili tudi gostejši les bukve s srednjo gostoto (r_0) 680 kg/m³ (Čufar, 2006), ki je tudi zelo občutljiv (razred obstojnosti 5) (Lesar in sod., 2008). Les omenjenih elementov je bil vgrajen na mestih, kjer les ni izpostavljen zamakanju.

Češnjovina ima srednjo gostoto okoli 570 kg/m³ in je zmerno trd, elastičen in trden les (Čufar, 2006), odpornost jedrovine pa ni visoka (Wagenführ, 1996). Les češnje smo identificirali pri mlajšem topolarju in sicer za spodnjo branišnico. Glede na to da je bil češnje element samo eden, lahko sklepamo da so ga imeli v bližnjem gozdu ali doma na vrtu.

Hruška ima srednjo gostoto 720 kg/m³ (Čufar, 2006). Uporabili so jo pri mlajšem topolarju za podnice. Iz ustnih virov (Čufar, osebna informacija), smo izvedeli da so nekdanj les, ki so ga kasneje želeli uporabiti za pohištvo, uporabljali tudi kot pod na kozolcu. Na tak način so ga lahko uporabljali več let, zato da se je osušil in »umiril« in bil primeren za uporabo za najzahtevnejše izdelke.

Nazadnje naj omenimo še les za late, ki jim nismo posvetili osrednje pozornosti, zato ker predpostavljamo da so bile v življenju kozolcev večkrat zamenjane. Late so bile iz lesa jelke pri starejšem topolarju in iz lesa smreke pri mlajšem. Jelov les ima srednjo gostoto (r_0) 410 kg/m³, les smreke pa gostoto (r_0) 430 kg/m³ (Čufar, 2006). Obe lesni vrsti nimata obarvane jedrovine in sta neodporni (razred obstojnosti 4) (Lesar in sod., 2008). Pri starejšem topolarju je bil les smreke dodatno uporabljen še za podlako, strešno obojnico, opaž in špiravec, pri mlajšem pa za strešne deske in zgornji opaž. Les obeh iglavcev je bil torej uporabljen za late, kjer potrebujejo dolge ravne elemente. Ostali deli kozolca iz lesa smreke so bodisi manj izpostavljeni ali pa so bili obnovljeni v novejšem času (npr. ostrežje z opažem).



Slika 19: Odstotni delež lesnih vrst na starejšem Papeževem in mlajšim Blatnikovem toplarju. Vsak kozolec je imel 56 lat, v primerjavi so zajete le po tri.

Preglednica 5: Uporabljene lesne vrste za sestavne dele topolarja pri starejšem Papeževem in mlajšem Blatnikovem topolarju. Številke v oklepaju pomenijo število elementov.

Sestavni deli topolarja	Papežev topolar	Blatnikov topolar
steber	hrast (6)	hrast (6)
rigl	hrast (2)	hrast (3)
podpašnik	/	hrast (14)
late	jelka (3), ostalih 53 lat nismo natančno identificirali	smreka (1), ostalih 55 lat nismo natančno identificirali
šturmberk	hrast (4), topol (2)	hrast (12)
veznica	hrast (1)	hrast (2)
sprednje brane	topol (6)	hrast (10)
sečnik	hrast (3)	hrast (3)
strešne deske	/	smreka (1)
škartni pant	hrast (2), bukev (1), topol (2)	hrast (6)
zgornji opaž	smreka (1)	smreka (1)
spodnji opaž	/	topol (1)
zgornja braniščnica	bukev (1), hrast (1)	hrast (2)
žlebnik	/	hrast (2)
stebri na vhodu	hrast (2)	hrast (2)
podnice	hrast (5)	hruška (7)
križni pant	/	hrast (2)
zabnje brane	topol (4)	hrast (10)
vzdolže brane	topol (30)	hrast (20)
pant	bukev (5), hrast (1)	hrast (8)
podlaka	smreka (2)	hrast (2)
strešnja	hrast (1), smreka (1)	hrast (2)
spodnja braniščnica	bukev (1), hrast (1)	češnja (1), hrast (1)
nosilni element	topol (4), bukev (1)	hrast (4)
krivi pant	topol (8), hrast (1)	/
obojnica	smreka (1)	/

5 SKLEPI

Pri raziskavi lesa Papeževega toplarja iz konca 18. stoletja, smo ugotovili da je bil zgrajen iz petih lesnih vrst in sicer iz topolovine (50 %), hrastovine (30 %), bukovine (12 %), smrekovine (5 %) in jelovine (3 %). Hrastovino so uporabili za stebre, rigle, nekatere šturberke, delno na pantih, podnicah, sečnikih in strešnji. Topolovino in bukovino so uporabili za krive in škartne pante, šturberke, sprednje, vzdolžne in zadnje brane in nosilne elemente. Pri starejšem toplaru je bil les smreke dodatno uporabljen še za podlako, strešnjo obojnico, opaž in špiravec. V zgornje deleže nismo prišteli lat kozolca. Od skupno 56 lat smo natančno identificirali le 3 tipične in ugotovili, da so iz lesa jelke.

Blatnikov toplar iz konca 19. stoletja, ima vgrajen les petih lesnih vrst. Daleč prevladuje les hrasta (90 %), ostale vrste pa so zastopane z manjšimi deleži: topol (2 %), češnja (1 %), smreka (2 %) in hruška (5 %). Iz lesa hrasta so bili narejeni stebri, rigli, podpašniki, šturberki, veznice, brane, sečniki, panti, branišnice, podlake in strešnje. Ena spodnja branišnica je bila iz lesa češnje. Hruškovino so uporabili pri podnicah, ki jih kasneje verjetno nameravali uporabiti za pohišstvo. Les smreke so uporabili za late, strešne deske in zgornji opaž. V zgornje deleže nismo prišteli lat kozolca. Od skupno 56 lat smo natančno identificirali le eno tipično in ugotovili, da je iz lesa smreke.

Pri izboru lesnih vrst je treba upoštevati, da sta oba kozolca še v uporabi in da so ju lastniki redno vzdrževali. Les na delih, ki so jih morali prenoviti ali zamenjati (npr. late, ostrešje, opaži, obojnice), ne odraža preteklo, pač pa današnjo razpoložljivost in rabo lesa.

6 POVZETEK

Na jugovzhodnem delu Suhe krajne, kjer v plitvi vrtačasti kotlini stoji vas Ratje, smo si z višjim konservatorijem Dušanom Štepcem z ZVKDS OE Novo mesto ogledali kozolce, ki so bili predhodno dendrokronološko datirani. Za natančno identifikacijo lesa, smo izbrali starejši Papežev in mlajši Blatnikov topolar s konca 18. in s konca 19. stoletja.

Cilji raziskave so bili določiti sestavne dele kozolcev, mesta za odvzem in identifikacijo lesa ter ugotoviti ali se izbor lesnih vrst pri starejšem in mlajšem topolarju razlikuje. Les smo identificirali makroskopsko in predvsem v zahtevnejših primerih mikroskopsko.

Pri raziskavi lesa iz Papeževega topolarja iz konca 18. stoletja, smo ugotovili da je bil zgrajen iz petih lesnih vrst in sicer iz topolovine (50 %), hrastovine (30 %), bukovine (12 %), smrekovine (5 %) in jelovine (3 %). Hrastovino so uporabili za stebre, rigle, nekatere šturberke, delno na pantih, podnicah, sečnikih in strešnji. Topolovino in bukovino so uporabili za krive in škartne pante, šturberke, sprednje, vzdolžne in zadnje brane in nosilne elemente. Pri starejšem topolarju je bil les smreke dodatno uporabljen še za podlako, strešnjo obojnico, opaž in špiravec. V zgornje deleže nismo prišteli lat kozolca. Od skupno 56 lat smo natančno identificirali le 3 tipične in ugotovili, da so iz lesa jelke.

Blatnikov topolar iz konca 19. stoletja, ima vgrajen les petih lesnih vrst. Daleč prevladuje les hrasta (90 %), ostale vrste pa so zastopane z manjšimi deleži: topol (2 %), češnja (1 %), smreka (2 %) in hruška (5 %). Iz lesa hrasta so bili narejeni stebri, rigli, podpašniki, šturberki, veznice, brane, sečniki, panti, branišnice, podlake in strešnje. Ena spodnja branišnica je bila iz lesa češnje. Hruškovino so uporabili pri podnicah, ki jih kasneje verjetno nameravali uporabiti za pohištvo. Les smreke so uporabili za late, strešne deske in zgornji opaž. V zgornje deleže nismo prišteli lat kozolca. Od skupno 56 lat smo natančno identificirali le eno tipično in ugotovili, da je iz lesa smreke.

Pri izboru lesnih vrst je treba upoštevati, da sta oba kozolca še v uporabi in da so ju lastniki redno vzdrževali. Les na delih, ki so jih morali prenoviti ali zamenjati (npr. late, ostrešje, opaži, obojnice), ne odraža pretekle, pač pa današnjo razpoložljivost in rabo lesa.

7 VIRI

1. Češnovar D. 2009. Dendrokronološke raziskave kozolcev iz vasi Ratje in Malo Lipje. Diplomsko delo. Visokošolski strokovni študij. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 60 str.
2. Čufar K. 2006. Anatomija lesa. Univerzitetni učbenik. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 185 str.
3. Čufar K., Zupančič, M. 2009. Anatomija lesa – navodila za vaje. Študijski pripomoček. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 98 str.
4. Drganc B. 2007. Dendrokronološke raziskave kozolcev v Velikem Orehku. Diplomsko delo. Visokošolski strokovni študij. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 58 str.
5. Lesar B., Humar M., Oven P. 2008. Dejavniki naravne odpornosti lesa in njegova trajnost. Les, 60, 11-12: 408-414
6. Richer H. G., Dallwitz M. J. 2002. INTKEY Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval (Računalniški program – ključ za določanje komercialnih vrst)
7. Sitar A., 2009. Začetek kambijeve aktivnosti in nastanek ranega lesa pri bukvi (*Fagus sylvatica* L.) iz dveh rastišč v rastni sezoni 2008. Diplomsko delo. Visokošolski strokovni študij. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 64 str.
8. Schweingruber F. H. 1990. Anatomy of European woods. Bern/Stuttgart, Haupt: 800 str.
9. Torelli N. 1991. Makroskopska in mikroskopska identifikacija lesa (ključi). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 121 str.

10. Wagenführ R. 1996. Holzats. Leipzig, Fachbuchverlag: 688 str.
11. Zaletelj P. 2006. Dendrokronološke raziskave objektov na Dolenskem. Diplomsko delo. Visokošolski strokovni študij. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 58 str.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem prof. dr. Katarini Čufar, ki je sprejela mentorstvo moje diplomske naloge ter mi nudila vsestransko strokovno pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi prof. dr. Mihi Humar za recenzijo diplome.

Posebna zahvala gre tudi:

- celotni Katedri za tehnologijo lesa, predvsem tehničnemu sodelavcu dipl. inž. Luki Krže za pomoč na terenu in merjenju ter obdelavi vzorcev, ter asistentu dr. Maksu Merela in univ. dipl. inž. Petru Prislan za strokovno pomoč
- konservatorju univ. dipl. etnologu Dušanu Štepcu iz ZVKD OE Novo mesto, ki je omogočil, da se je diplomsko delo izvajalo ter ponudil vire za izbrane objekte
- lastnokoma objektov, ki so ponudili sodelovanje, ter posredovali ustne vire o objektih

Posebej se bi zahvalil tudi svojim najbližnjim za podporo in potrpežljivost.

**UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO**

Mitja KONČAR

**IDENTIFIKACIJA LESA IZ DVEH KOZOLCEV V
VASI RATJE**

DIPLOMSKI PROJEKT

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2011