

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN
OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Tatjana FAJDIGA

**ANALIZA SESTOJA S TISO (*TAXUS BACCATA* L.)
NA BRDU PRI GODOVIČU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Črni Vrh, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Tatjana FAJDIGA (RUPNIK)

**ANALIZA SESTOJA S TISO (*TAXUS BACCATA* L.)
NA BRDU PRI GODOVIČU**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**THE ANALYSIS OF THE YEW TREE (*TAXUS BACCATA* L.)
STAND IN BRDO NEAR GODOVIČ**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Črni Vrh, 2016

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Terensko delo je bilo opravljeno Na brdu pri Godoviču.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 24. 8. 2010 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Roberta Brusa, za recenzenta pa prof. dr. Jurija Diacija.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

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

Tatjana Fajdiga

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs1
DK	GDK 451:174.7(<i>Taxus baccata</i> L.)(043.2)=136.6
KG	tisa/ <i>Taxus baccata</i> /pomlajevanje/objedanje divjadi/ogrožene vrste
KK	
AV	FAJDIGA (RUPNIK), Tatjana
SA	BRUS, Robert (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2016
IN	ANALIZA SESTOJA S TISO (<i>TAXUS BACCATA</i> L.) NA BRDU PRI GODOVIČU
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 54 str., 1 pregl., 23 sl., 3 pril., 31 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V diplomskem delu analiziramo sestoj s tiso (<i>Taxus baccata</i> L.) Na brdu pri Godoviču. Na 4,48 ha veliki površini je bilo trajno označenih 58 vzorčnih ploskev in izmerjenih 300 tis. Sestoj je zaradi velikega števila tis potreben pomoči pri vzdrževanju trenutne drevesne sestave. Ohranjanje tise kot redke drevesne vrste pa mora biti v tem odseku prioriteta. Na podlagi pridobljenih podatkov smo ugotovili, da je spolna struktura populacije dokaj uravnotežena, da je večina tis srednje ali celo manj vitalnih ter da je pomlajevanje prisotno, vendar je preraščanje v višje višinske razrede zaradi objedanja divjadi oteženo. Podobne težave s pomlajevanjem imajo tudi v drugih proučevanih sestojih v različnih delih Evrope. Na koncu navajamo nekaj možnih ukrepov za ohranitev tise, ki pa morajo biti še preverjeni v praksi.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	FDC 451:174.7(<i>Taxus baccata</i> L.)(043.2)=136.6
CX	the Yew/ <i>Taxus baccata</i> /regeneration/game browsing/endangered species
CC	
AU	FAJDIGA (RUPNIK), Tatjana
AA	BRUS, Robert (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources
PY	2016
TI	THE ANALYSIS OF THE YEW TREE (<i>TAXUS BACCATA</i> L.) STAND IN BRDO NEAR GODOVIČ
DT	Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO	IX, 54 p., 1 tab., 23 fig., 3 ann., 31 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	The diploma thesis analyses the yew (<i>Taxus baccata</i> L.) stand in Brdo near Godovič. On the surface area of 4.48 ha, 58 permanent sampling plots have been marked and 300 yew trees measured. Due to a large number of yew trees, the stand requires careful maintenance of the current tree species composition. Namely, the conservation of the yew tree as a rare species has to be a priority in this area. On the basis of the gathered data, it can be concluded that the sex structure of the tree population is relatively balanced, the majority of the yew trees are of average or even below-average vitality and the regeneration of trees is present although their transition to higher height classes is hindered by game browsing. Similar problems with regeneration have also been identified in other studied stands in various parts of Europe. In the thesis, certain measures for the conservation of the yew trees are suggested but they still have to be examined in practice.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK.....	VIII
KAZALO PRILOG.....	IX
1 UVOD.....	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	2
1.2 NAMEN NALOGE IN HIPOTEZE	4
2 PREDSTAVITEV TISE	5
2.1 SISTEMATIKA.....	5
2.2 RAZŠIRJENOST.....	5
2.3 MORFOLOGIJA.....	8
2.4 EKOLOGIJA.....	11
2.5 UPORABNOST.....	12
2.6 ZAKONSKA ZAŠČITA.....	13
3 PREGLED NOVEJŠIH RAZISKAV.....	15
4 RAZISKOVALNO OBMOČJE.....	18
4.1 ZNAČILNOSTI ODSEKA	19
4.2 ZGODOVINA ODSEKA.....	21
5 METODE DELA	23
5.1 POSTAVITEV VZORČNIH PLOSKEV	23
5.2 OZNAČITEV IN POPIS TIS.....	24
5.3 ANALIZA MLADJA TISE NA IZBRANIH POVRŠINAH.....	26
5.4 ANALIZA PODATKOV	27
6 REZULTATI	28
6.1 ANALIZA PODATKOV POPISANIH TIS	28
6.2 UGOTAVLJANJE ODVISNOSTI MED ANALIZIRANIMI PARAMETRI ...	36
6.3 ANALIZA POMLAJEVANJA TISE NA IZBRANIH POVRŠINAH	39
7 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	43
8 POVZETEK (SUMMARY).....	47

8.1	POVZETEK	47
8.2	SUMMARY	49
9	VIRI	52
	ZAHVALA	55
	PRILOGE	56

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Razporeditev mladik po starosti in objedenosti.....	40
--	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Razširjenost tise v Evropi	6
Slika 2: Razširjenost tise v Sloveniji.....	6
Slika 3: Zgornja stran tisine vejice.....	8
Slika 4: Moški cvetovi.....	9
Slika 5: Razvito seme z rdečim ovojem in nerazvito seme	10
Slika 6: Potek zraščanja debel tise	11
Slika 7: Zemljevid območja.....	20
Slika 8: Izvrтки iz panjev posekanih tis.....	21
Slika 9: Porazdelitev osebkov glede na obseg debla na prsni višini.....	29
Slika 10: Porazdelitev osebkov glede na višino.....	29
Slika 11: Porazdelitev dreves glede na delež krošnje v primerjavi z višino drevesa.....	30
Slika 12: Porazdelitev osebkov glede na spol.....	31
Slika 13: Porazdelitev moških osebkov glede na cvetenje	32
Slika 14: Porazdelitev osebkov glede na obrod.....	33
Slika 15: Porazdelitev osebkov glede na obliko debla	34
Slika 16: Porazdelitev osebkov glede na poškodovanost.....	35
Slika 17: Porazdelitev osebkov glede na vitalnost.....	36
Slika 18: Intenzivnost cvetenja po višinskih razredih.....	37
Slika 19: Intenzivnost obroda po višinskih razredih	37
Slika 20: Odvisnost med obliko debla in obsegom.....	38
Slika 21: Odvisnost med poškodovanostjo in vitalnostjo.....	39
Slika 22: Izruvani tisi z adventivnimi poganjki na deblih.....	41
Slika 23: Objedeni adventivni poganjek na deblu.....	41

KAZALO PRILOG

Priloga A: Snemalni list za vzorčne ploskve

Priloga B: Popis tise

Priloga C: Mreža vzorčnih ploskev

1 UVOD

Vedno so me privlačile posebnosti. Posebnosti, ki izstopijo in s svojo drugačnostjo obogatijo. S tako posebnostjo v gozdnem prostoru sem se srečala v zadnjem letniku študija gozdarstva, ko sem na Zavodu za gozdove opravljala svojo študijsko prakso. Revirni gozdar gospod Alojz Bajc mi je predstavil sestoj tise Na brdu pri Godoviču, ki je del revirja Nadrt v Krajevni enoti Črni Vrh.

Do tega srečanja sem tise srečevala kot posamezno rastoča drevesa ali manjše skupinice dreves v gozdnem prostoru, tudi v živih mejah ali kot okrasna drevesa v parkih in na zelenicah so mi bile tise znane. Seveda ni to nič presenetljivega, saj v današnjem času tisa redko tvori samostojne gozdne sestoje. Zato se tudi sama nisem še srečala s sestojem, ki bi se raztezal na več kot štirih hektarjih in v katerem bi tise zavzemale tako velik delež v drevesni sestavi.

Ob ogledu sestoja se mi je porajalo veliko vprašanj: zakaj tukaj, zakaj toliko, se pomlajujejo, imajo prihodnost, kako priraščajo... O tem sestoju sem želela izvedeti več in sem si ga zato izbrala za predmet svoje diplomske naloge. Z njo sem želela poiskati odgovore na vsaj delček vprašanj, ki so se mi pojavila. Seveda pa je še veliko nepojasnjenega in ostaja kot izziv v prihodnje. Tako bo tudi v tej diplomski nalogi z mnogimi neodgovorjenimi vprašanji tisa obdržala starodavni pridih mističnosti in nesmrtnosti, ki so ji ju pripisovala nekdanja ljudska izročila.

Če ne moremo narediti vsega, naredimo vse, kar moremo.

Bill Clinton

(Modre misli, 2005)

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Tisa je povsod redka in ogrožena vrsta in njeni večji še ohranjeni sestoji ali populacije so redki. Za njeno ohranitev v prihodnosti bo pomembno dobro poznati njeno razširjenost, ekologijo in dejavnike, ki jo najbolj ogrožajo. Tudi v Sloveniji so njene populacije redke in slabo preučene. Populacija pri Godoviču je po naših podatkih med večjimi pri nas, zato smo se odločili, da jo natančneje proučimo. Trajna označitev ploskev in tis na njih omogoča ponovne meritve, ki bi pokazale sprembe in trende pomlajevanja oziroma odmiranja. Zavedamo se namreč, da lahko le s pomočjo natančnih analiz pridobimo podatke, ki nam bodo pomagali pri ohranjanju redke vrste. Z zakonsko zaščito je storjen samo prvi korak za njeno ohranitev. Temu mora slediti aktivnejši pristop s spoznavanjem tisine ekologije in na njeni podlagi oblikovanje smernic za tisino trajno ohranjanje ali celo povečevanje njenega deleža.

Pri nas so raziskave o tisi redke in še te zelo stare ter večinoma vsebujejo zgolj opis izjemnih osebkov (dimenzije, starost). Razlog za nezaiteresiranost je verjetno ekonomska nezanimivost vrste. Zaradi zakonske zaščite sečnja ni dovoljena in tako ni interesa na trgu. Pogledati pa moramo tudi na druge funkcije, ki jih imajo drevesa v gozdu. Vsaka vrsta pomeni večjo pestrost, raznolikost, stabilnost ekosistema... in tudi to so cilji, h katerim moramo v gozdovih stremeti. V literaturi ni zaslediti, da bi bili sestoji evidentirani ali celo analizirani. Zato je toliko pomembneje, da s tem začnemo in morda na ta način spodbudimo tudi druge, da se nam pri naših prizadevanjih pridružijo. S pomočjo revernih gozdarjev bi lahko zbrali podatke o podobnih sestojih v Sloveniji in to pomanjkljivost odpravili. V tujini je objavljenih raziskav o tisi več ter izvirajo iz različnih držav in prav iz njih smo nekaj idej povzeli tudi sami. Glede na izsledke naše raziskave in primerjavo s tujimi raziskavami lahko trdimo, da je pomlajevanje tise problematično. Dolgoročno gledano to pomeni, da tisi grozi izumrtje, saj brez pomlajevanja vrsta nima možnosti za preživetje. Ta problem se ni začel danes, ampak je prisoten že dlje časa. Dejstvo je, da je tisa med zaščitnimi vrstami že več kot 150 let in se je v vsem tem času sicer obdržala, a je še vedno redka. To nam dokazuje odsotnost mladih dreves v različnih proučevanih sestojih širom po Evropi. Poiskati bi morali vzroke za omenjeno stanje in na njihovi podlagi poiskati rešitve, ki bi v najkrajšem možnem času morale zaživeti v praksi. Z izvajanjem

različnih vrst zaščite in spodbude pri pomlajevanju bi morda uspeli tisi pomagati na njeni poti ohranitve in stopiti še korak dlje k večji pogostnosti vrste.

V poglavju o razširjenosti tise smo zapisali, da jo večkrat najdemo v soteskah rek, na težko dostopnih ostenjih in na vlažnih severnih pobočjih. Pri tem se lahko vprašamo, ali so to res razmere, ki ji ustrezajo, ali je bila tja izrinjena, ker na boljših rastiščih ni bila konkurenčna drugim vrstam in se je zaradi svoje prilagodljivosti uspela ohraniti v ekstremnejših razmerah in je zato njen delež tako majhen. Glede na njeno razširjenost v parkih in vrtovih bi lahko sklepali, da je bila v ekstreme izrinjena. Morda pa bi morali nekaj pozornosti posvetiti njenemu pomlajevanju v urbanem okolju. Ali se v urbanem okolju samoniklo pomlajuje ali je njen delež zgolj plod človekovih posegov v prostor? Ta odgovor bi nam zagotovo pomagal bolje razumeti pomlajevanje v gozdnih sestojih. Vrsto moramo ohraniti, dokler je še prisotna v svojem naravnem okolju in ne smemo čakati na čas, ko bo tisa zgolj parkovna vrsta.

1.2 NAMEN NALOGE IN HIPOTEZE

Naš namen je bil analizirati sedanje stanje dobro ohranjene in precej velike populacije tise. Opazovani sestoj smo želeli primerjati z drugimi sestoji tis v Sloveniji in Evropi ter med njimi poiskati podobnosti oziroma očitne razlike. Skušali smo poiskati odvisnosti med posameznimi analiziranimi parametri in na ta način priti do novih spoznanj. Glede na nizko stopnjo pomlajevanja smo želeli oceniti, kateri so najpomembnejši dejavniki, ki jo ogrožajo in kakšne so možnosti za dolgoročno ohranitev tise na tem nahajališču. Pridobljene ugotovitve bi lahko uporabili tudi na drugih s tiso bogatimi rastišči. Na podlagi pridobljenih rezultatov smo želeli oblikovati nekaj usmeritev za ustrezno prihodnje gospodarjenje, ki bi omogočalo številčnejše in kakovostnejše pomlajevanje. Hkrati pa ugotoviti, kako mladikam zagotoviti nadaljno rast in doseganje daljše življenjske dobe. Ohranjanje vrstne pestrosti ne zagotavlja zgolj zakonska zaščita, temveč aktiven pristop, ki zagotavlja našo pomoč in spodbudo vrstam, ki so številčno slabo zastopane v sestavi gozda. Z analiziranjem in ustreznimi zaključki iz pridobljenih podatkov bi pomagali tisi pri njenem pomlajevanju in nadaljnji rasti, s tem pa ji omogočili povečanje deleža v sestojih.

Oblikovali smo hipoteze, ki smo jih želeli z analizo sestoja preveriti:

- spolna struktura populacije je uravnotežena,
- poškodovanost dreves vpliva na njihovo vitalnost,
- pomlajevanje je prisotno, vendar je preraščanje v višje višinske razrede zaradi objedanja divjadi oteženo.

2 PREDSTAVITEV TISE

2.1 SISTEMATIKA

Tisa ali navadna tisa (*Taxus baccata* L.) sodi v organizacijski tip cevnice, brstnice Tracheophyta (= Cormophyta), deblo semenke Spermatophyta, razvojno stopnjo golosemenke Gymnospermae, poddeblo igličastolistne golosemenke Coniferophytina, razred Pinopsida (= Pinatea), podrazred storžnjaki Pinidae in družino tisovk Taxaceae (Batič in sod., 2003).

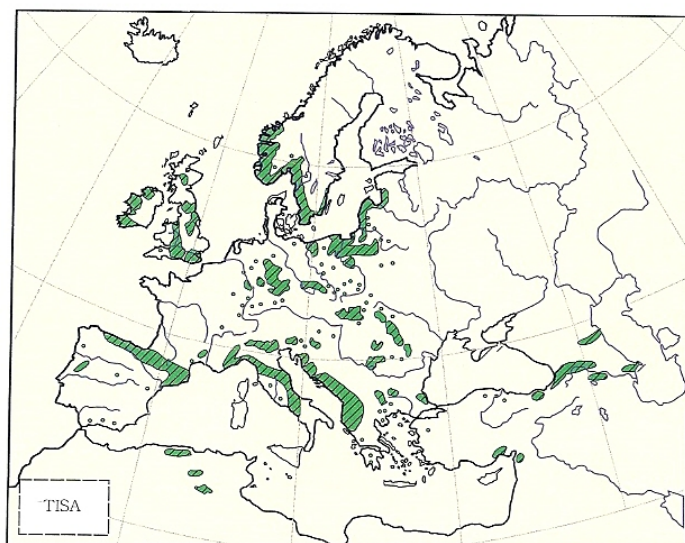
Petkovšek (1980) omenja, da pripada tisa izolirani in filogenetsko stari skupini iglavcev, katerih fosilni predniki so znani že iz kredne dobe (pred 144 do 66,4 milijonov let nazaj – op. avtorja) srednjega zemeljskega veka. Dhar in sod. (2006) pa jo postavijo 2 milijona let nazaj v pozni terciar. Tudi Brus (2004) piše, da je tisa terciarni relikv – eden najstarejših iglavcev, ki tvori samostojen red in je v njem znanih okrog 80 okrasnih sort.

Tise se razlikujejo glede na rast (nizke, stebraste, široke), barvo in obliko iglic ter plodov. Poznamo 7 različnih vrst, najpogostejša med njimi je japonska tisa (*Taxus cuspidata* Sieb. Et Zucc.) (Brus, 2004).

2.2 RAZŠIRJENOST

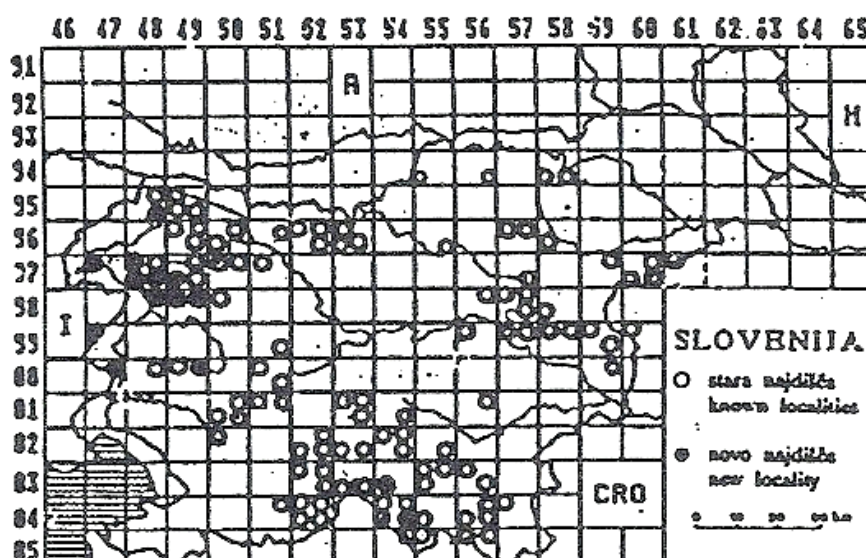
Navadna tisa je rastlina severne poloble (slika 1). "Areal tise je raztrgan, obsega skoraj vso Evropo razen severne polovice Skandinavije in predelov vzhodno od Poljske. Naravno je razširjena tudi v severni Afriki, Mali Aziji in vse do Kavkaza. V Alpah sega do 1200, na Kavkazu do 2300 metrov nadmorske višine" (Brus, 2004).

Mayer in Schwegler (2005) še zapišeta, da je v srednji Evropi prisotna skoraj izključno v predelih z blagimi zimami in visoko zračno vlažnostjo, kjer raste od nižin do 1500 m visoko. Tisin areal se po Petkovškovem mnenju (1965) v Evropi manjša in je vse bolj disjunkten, kar pa ni posledica njene biološke inferiornosti, ampak njene večje ekološke zahtevnosti in manjše ekspanzivnosti.



Slika 1: Razširjenost tise v Evropi (Brus, 2004: 102)

V Sloveniji se pojavlja samoniklo, pogosto pa je antropogeno razširjena v parkih, na pokopališčih, vrtovih, zasajena ob domačijah in v živih mejah. Samoniklo se pojavlja po vsej Sloveniji, razen obale in Prekmurja (slika 2). Večinoma ne gradi večjih sestojev, ampak je posamično ali v manjših skupinah primešana drugim drevesnim vrstam.



Slika 2: Razširjenost tise v Sloveniji (Accetto, 1995: 189)

Brus (2004), Šivic (1923) in Petkovšek (1965) navajajo, da je pogostejša v severozahodnem delu alpskega sveta, v dinarskem in deloma preddinarskem svetu ter gorskih območjih severovzhodno od spodnjega toka reke Save. V območjih s sredozemskim in panonskim vplivom je redka. Najpogostejša je v pasu bukovih in mešanih iglastih gozdov, večkrat jo najdemo v soteskah rek, na težko dostopnih ostenjih in na vlažnih severnih pobočjih.

Različni avtorji (Šivic 1923, Hribar 1962, Petkovšek 1965) kot najdebelejšo tiso v Sloveniji navajajo drevo na pokopališču v Stranah pri Razdrtem. Po legendi naj bi pod njo pridigal sv. Hieronim (torej bi bila tisa stara okrog 1600 let, saj je umrl leta 420). Hribar (1962) navaja podatke različnih avtorjev, najvišja ocenjena starost pa je čez 1440 let (op.a. prišteta so leta od objave podatka pa do danes). Sam je mnenja, da so te cinitve starosti previsoke in da tisa ni starejša od 550 let.

Vider (1985) je izpostavil tiso v Solčavi, ki naj bi veljala za najstarejše živo drevo v Sloveniji. Navaja podatke iz 1977 leta, ko sta Jurhar in Nastran s pomočjo izvrtkov in ocene določila njeno starost, ki naj bi bila 1250 let. Danes bi bila njena starost čez 1280 let. Jurhar (1982) kot najdebelejšo tiso predstavi drevo v Logu blizu Bistrice pri Rušah. 1978 so ji namerili 435 cm obsega in 139 premera ter višino 15,5 m. Kot najvišja tisa v Sloveniji je po mnenju Šivica (1923) veljala tisa na Zgornji Lipnici pri Radovljici, z višino 17 m, v prsni višini je merila 80 cm, imela je tri vrhove in naj bi bila stara čez 500 let.

Med merjenimi osebki v raziskovanem sestoju smo kot najvišjo tiso izmerili drevo z višino 17,7 m, kar presega zgoraj omenjeni maksimum. To bi sicer morali še preveriti, ker je Šivčev podatek iz leta 1923 in je sedanja višina lahko že bistveno večja ali pa ta tisa ne raste več.

Glede na predstavljene podatke je očitno, da se ocene starosti tis močno razlikujejo in je zelo težko določiti njihovo dejansko starost. Gotovo pa je, da omenjena drevesa sodijo med najstarejša drevesa pri nas. Pri vseh ugibanjih o starosti naj podamo mnenja strokovnjakov, ki ocenjujejo dolžino življenjske dobe tis. Mayer in Schweigler (2005) jo ocenjujeta na 2000, Petkovšek (1980) in Dhar in sod. (2006) pa celo 3000 let.

2.3 MORFOLOGIJA

Tisa je običajno nizko drevo ali še pogosteje grm. Zraste do višine 20 m, večinoma pa precej nižje. Oblike krošnje se lahko zelo razlikujejo, kar je precej odvisno od sorte (Zauner 2000). Na našem nahajališču je bila izmerjena maksimalna višina nekaj čez 17 m, kar 86 % imerjenih tis pa ne presega višine 10 metrov. Mayer in Schwegler (2005) ter Brus (2004) navajajo, da je krošnja v začetku stožčasta, kasneje pa kroglasta. Deblo je običajno kratko in grčavo, zelo pogosto se pojavi mnogodebelnost. Med osebki, ki smo jih proučevali ima več kot 82 odstotkov tis krošnje daljše od 40 odstotkov celotnega drevesa. Mnogodebelnost pa se je pri nas pojavila v samo dobrih 5 odstotkih. Res pa je, da so merjena debela pogosto imela izraščajoča tanjša debelca. Mnogo jih je bilo posušenih ali celo odlomljenih. Opazno je bilo tudi zraščanje glavnega debela in tanjših debelc. Na to opozarja tudi Brus (2004), ki pravi, da pogosto zraščanje debel lahko privede do doseganja precejšnjih debelin. Tisine veje so dolge in ne rastejo v vejnih vencih, kot je to običajno pri iglavcih, iz debela izraščajo že nizko nad tlemi. Tisine iglice (slika 3) so mehke, 2,5 mm široke in 20 – 40 mm dolge, ploščate, črtalaste, s priostrenim vrhom. Zgornja stran je temno zelena, bleščeča, spodnja pa rumenkasta ali sivo zelena in brazdasta z neočitnimi bledozelenimi črtami.



Slika 3: Zgornja stran tisine vejice (Foto: T. Fajdiga)

Na pokončnih poganjkih so iglice razvrščene spiralasto, na stranskih pa dvoredno (razčesano). Ovalni, drobni brsti so dolgi do 4 mm in jih tesno pokrivajo luskolisti. Brus (2004) jo opisuje kot vednozeleno drevo, ki iglice obdrži 4 do 5, izjemoma do 8 let.

Tisa je vetrocvetna, dvodomna rastlina (poznamo ženska in moška drevesa), ki cveti marca in aprila. Moški cvetovi (slika 4) so številni rumenkasti kroglasti storžki na konicah lanskkih poganjkov. Ženski cvetovi so neopazni, ker so drobni in podobni listnim brstom, razvijejo se posamezno vzdolž lanskega poganjka, s semensko zasnovo na konici. Čeprav se razmnožuje s semeni, le-ta težko vzkalijo.



Slika 4: Moški cvetovi (Foto: T. Fajdiga)

Kot protiutež tej lastnosti (seme vzkali šele po 2 do 3 letih) Šivic navaja (1923) veliko sposobnost obnavljanja s poganjanjem iz panjev in z adventivnimi poganjki iz debla. To lastnost smo opazili tudi v proučevanem sestoju, kjer so tisina debela polna advenivnih poganjkov.

Tisa kljub temu, da sodi med iglavce, ne razvije storžev, ampak po eno črno seme, obdano z rdečo čašasto navidezno jagodo - epimacij (lat. *Baccata* – založena z jagodami), ki dozori septembra ali oktobra (slika 5).



Slika 5: Razvito seme z rdečim ovojem in nerazvito seme (črno) (Foto: T. Fajdiga)

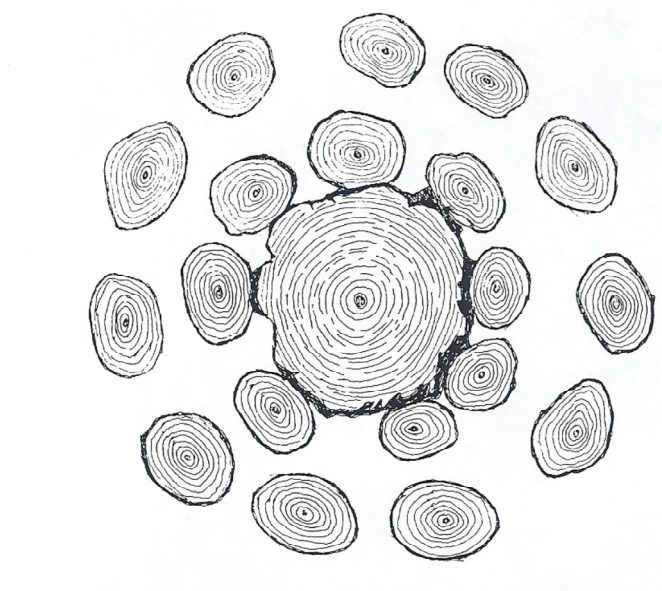
Skorja je rdeče rjavo škrlatna ter se tenko in kožasto lušči. Les je trd in rdeče rjav, zelo žilav, zato so ga v preteklosti uporabljali za izdelavo lokov (znanstveno rodovno ime *Taxus* pomeni lok). Šivic (1923) opozarja, da so tisine branike zelo goste in potekajo valovito. Beljave je malo, črnjava pa sega skoraj do skorje, ki je tako kot les brez smole. Ima zelo trd, težak, trpežen in elastičen les, ki pa se težko kolje. Tisa vsebuje v vseh delih, razen v rdečem ovoju semena, zelo strupene alkaloidne – taksine ($C_{37} H_{51} O_{10} N$) Mayer in Schwegler (2005).

Šivic (1923) navaja, da Röse podaja naslednje podatke za povprečni letni prirastek: med 100. in 150. letom 0,36 mm in od 200 let naprej po 0,25 mm na leto. Iz tega zaključuje, da so tise s prsnim obsegom 10 cm stare od 60 do 80 let, z obsegom 15 cm od 120 do 150 let in z obsegom 17 cm od 200 do 220 let. Od 220 leta dalje pa vsako leto največ po 0.25 mm debelinskega prirastka.

Če se za določitev starosti preučevanega sestoja Na brdu navežemo na te trditve, lahko zaključimo, da je okrog pol populacije stare med 60 in 80 let, okrog tretjina med 120 in 150 let ter okrog 20 odstotkov dreves starejših od 200 let. Če so določitve te starosti resnične, smemo sklepati na preteklo uspešno pomlajevanje v sestoju, saj bi se sicer v tako dolgi dobi tisa tam že izgubila.

Petkovšek (1980) opozarja, da je problem določanja starosti tis v njihovi veliki sposobnosti reproduktivnosti, posebno iz spodnjih delov debla, od koder odganjajo iz adventivnih in spečih brstov novi poganjki, ki rastejo vzporedno z deblom. Enotno deblo je po mnenju Lowe-ja staro največ do 250 let, pozneje pa se primarno deblo zraste s sekundarnimi debli in ustvarja videz enotnosti (slika 6).

To tezo je potrdil tudi Petkovšek, ki je analiziral starejšo tiso v bližini Laškega, katere deblo je bilo sestavljeno iz več manjših debel, osrednje deblo pa je že odgnilo. Njegovo starost so ocenili na največ 250 let.



Slika 6: Potek zraščanja debel tise (Petkovšek, 1980: 94)

2.4 EKOLOGIJA

Tisina rastišča Brus (2004) označi kot sveža, s humusom bogata in zračna tla. Peščenih tal se izogiba, raje raste na apnenčasti matični podlagi. Zaradi sposobnosti zaprtja listnih rež se uspešno zoperstavi suši, od mraza poškodovane iglice pa hitro obnovi. Sodi med najbolj sencostržne vrste, čeprav z lahkoto raste tudi v neposredni osončenosti. Na mestno okolje ni občutljiva.

Mayer in Schweigler (2005) pa zapišeta, da jo najdemo predvsem na gozdnatih pobočjih, na razmeroma plitvih, vlažnih, kamnitih, apnenčastih tleh, pogosto je sajena in podivjana. Gojena raste na sončnih in polsenčnih mestih, na vsakih ne preveč vlažnih in ne preveč kislih tleh; prenaša mestni zrak in je nekoliko občutljiva na zmrzal. Dobro uspeva v senci, vendar je tam rast bolj klavrna. Jurhar (1979) zapiše, da je tisa izredno vitalna in odporna proti boleznim in škodljivcem ter poškodbam in ima zelo dolgo življenjsko dobo ter je skromna.

2.5 UPORABNOST

Uporaba tise je bila prisotna že v starem Egiptu, saj so v njihovih grobnicah odkrili več krst iz tisovine, omenjajo pa jo tudi Homer, Dioskorides in Plinij (Petkovšek, 1980). Tisa ima trden in prožen les, ki je zaradi temne črnjave in lahkega obdelovanja od nekdaj cenjen in zato premočno izkoriščen. V preteklosti so iz tisovine izdelovali ščite, kopja in loke, angleško pohištvo najvišjih cenovnih razredov, glasbene instrumente ter rezbane relikviarije.

Tisine iglice in skorja so surovine za izdelavo zdravil proti nekaterim vrstam raka.

Pomembna je njena že omenjena vloga v vrtnarstvu. Zaradi njene zelo temne barve jo uporabljajo za ustvarjanje temnih ozadij. Zaradi sencoizdržnosti je primerna za sajenje na manj osončenih mestih in pod zastorom drugih dreves. Že omenjeno sajenje v živih mejah je mogoče zaradi njene sposobnosti prenašanja obrezovanja (Brus, 2004).

Šivic (1923) in Petkovšek (1980) omenjata uporabo tise tudi v vinarstvu in sicer kot surovino za izdelovanje pip za sode, čepe, kladiva in škafe. Les je uporaben tudi v rezbarstvu za gumbе, šatulje, obročke, ročaje dežnikov in palic, šahovske figure... Tisovino uporabljajo tudi izdelovalci instrumentov za črne tipke, vratove godal, tipalne deščice pri citrah, dele flaut in klarinetov. Kot je omenil Šivic (1923), so jo uporabljali tudi za izdelovanje skodel, na primer na cerkvi v Prezidu do leta 1887.

Danes je kljub zakonski zaščiti najpogostejša uporaba tisovine kot ploščica za pritrdjevanje trofej srnjadi, a jo k sreči vse pogosteje nadomeščajo z uporabo drugih estetskih podlag.

Naj na tem mestu omenimo še zanimivost, ki naredi tiso mistično. Brus (2004) omenja, da je bila tisa simbol nesmrtnosti in posmrtnega življenja, pri Keltih pa je predstavljala pogrebno drevo, ponekod je predstavljala celo zaščito pred uroki in čarovništvom. Podobno jo označita tudi Mayer in Schwegler (2005), ki pravita, da je v mitologiji drevo smrti.

2.6 ZAKONSKA ZAŠČITA

Tiso zaradi njene redkosti uvrščamo med minoritetne vrste. Njena zakonska zaščita ima dolgo zgodovino v Sloveniji pa tudi v drugih evropskih državah. Vzrok zakonskim zaščitam so po mnenju Mayerja in Schweglerja (2005) krčenja sestojev, ki so prisotna že od srednjega veka dalje. Mnogo starih tis je v Sloveniji razglašenih za naravne spomenike. Na ta način jim je še bolj priznan nek poseben status.

Zapis o njeni zaščiti je podal že Šivic (1923), ki pravi, da: "... je bivša deželna vlada za Kranjsko uvrstila leta 1892 tiso med predmete, za katere velja tarifa o gozdni odškodnini v prilogi državnega gozdnega zakona z dne 3. 12. 1852., drž. avstr. zak. šte. 250. S tem je hotela tiso nekoliko zaščititi." Isti avtor navaja, da je kasneje (1922) niso uvrstili med zaščitene redke rastline, ker bi v tem primeru morali lastnikom ob prepovedi koriščenja priznati odškodnino. Na istem mestu še dodaja: "Zato pa je potrebno, da gozdarsko osebje ob danih mu prilikah vpliva na dotične posestnike, ki imajo tiso v svojih gozdih, da je ne iztrebijo, ampak jo prostovoljno varujejo in po možnosti ohranijo; ako pa jo sekajo, naj je vsaj ne porabijo malopridno! Posestniki pa, ki imajo nekaj smisla za prirodo in nje ohranitev, jo bodo ne le negovali temveč jo skušali tudi razširiti." Zavarovanosti tise se dotakne tudi Jurhar (1982), ki omenja republiški odlok o zavarovanju redkih in ogroženih rastlin (Uradni list, 1976).

Danes tiso v Sloveniji varuje Uredba o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah (Uradni list, 2004), ki izhaja iz Zakona o ohranjanju narave (Uradni list, 1999). Obravnava jo tudi Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Uradni list, 2002), kjer je označena kot vrsta zunaj nevarnosti. To je kategorija ogroženosti, v katero se uvrstijo vrste, ki na območju Republike Slovenije niso več ogrožene, vendar pa

so pred prenehanjem ogroženosti sodile v eno od kategorij ogroženosti, pri čemer obstaja potencialna možnost ponovne ogroženosti.

"Cilj varovanja genofonda je z zaščito redkih vrst povečati stabilnost ekosistemov, ohraniti gensko raznolikost, ki je temelj odpornosti sestojev proti klimatskim ekstremom in različnim škodljivcem ter ohraniti posamezne gene za selekcije in križanja v prihodnosti. Gensko bogastvo lahko ohranimo in situ v pragozdovih ali z izločanjem naravnih rezervatov in področji s posebnim režimom gospodarjenja" (Brus, 1995).

3 PREGLED NOVEJŠIH RAZISKAV

V slovenski literaturi so objave o tisi redke. Zasledimo lahko posamezne prispevke o tisah, ki pa se večinoma nanašajo na morfološke opise tise in na izjemna drevesa, ki so prisotna v slovenskem prostoru. Večina objav je starejših, nekatere tudi izpred 80 let. Zasledimo jih v različnih poljudno-znanstvenih in strokovnih revijah. Prispevke o tisi zasledimo tudi v zborniku, ki je izšel ob 17. gozdarskih študijskih dnevih in nosi naslov Prezrte drevesne vrste.

Tematike tis sta se v preteklosti dotaknili diplomski nalogi Štunf Branka z naslovom Struktura gozdov s tiso v gozdnogospodarskem območju Celje in Žagar Andreja Gospodarjenje z gozdovi bukve s primesjo tise v Šentožboltu, obe iz leta 1999.

Drugače je s tujo literaturo, ki je z objavami o tisi bogatejša. V našem raziskovanju smo se osredotočili na prispevke, ki so napisani predvsem v angleškem jeziku. Veliko je člankov objavljenih v strokovnih revijah, ki zajemajo poročila in rezultate raziskav opravljenih v sestojih s tiso.

Dhar in sod. (2006) so v bližini Gradca na površini 4,5 ha gozda z 12 % deležem tise (bukev 34 %, smreka 23 %, rdeči bor 15 %, macesen 11 % in s primesjo posameznih jelk, gorskega javorja, gorskega bresta, velikega jesena in mokovca (skupno 5 %)) raziskovali, kako z različno intenziteto redčenja vplivajo na vitalnost tise in na njeno pomlajevanje. Osnovali so predel z intenzivnim redčenjem, kjer so odstarnili 55 % lesne zaloge, druga kategorija je bilo zmerno redčenje z odstranitvijo 27 % zaloge, v tretjem primeru pa se redčenje ni izvajalo. Vse tri kategorije so zajemale tudi ograjena območja, ki so preprečevala dostop živalim in onemogočala objedanje. Ugotovili so, da redčenje odstrani tisino konkurenco in posledično poveča višino tis, hkrati pa hitre spremembe svetlobnih in toplotnih razmer velikokrat usodno delujejo nanjo. Druga plat redčenja pa so poškodbe, ki so prizadele skoraj 6 % populacije in ni še jasno, kako te poškodbe vplivajo na vitalnost. Dokazali so, da so debelejša drevesa vitalnejša, kar omogoča preživetje vrste. Kljub številnim mladikam niso našli tis, višjih od 30 cm. Količina sončnega obsevanja je bila

zadostna za kalitev semena in za preživetje nadaljnjih dveh ali treh let. S starostjo pa se potreba po svetlobi poveča in pomanjkanje le-te je najverjetneje razlog za propad mladik. Drugi razlog pa naj bi bil objedanje kuncev in srnjadi ter uničevanje semen, ki ga povzročajo glodalci.

Brez človeške pomoči sestoj 25 tis, ki ga je na Poljskem proučeval Iszkulo (2001), nima prihodnosti. Razmeroma vitalne tise nimajo zagotovljenega pomlajevanja, saj večina dreves raste na močno s smreko osenčenem območju. Zaradi tega je zelo omejena višinska rast in prisotna je tudi redukcija iglic. Hkrati pa to vpliva tudi na pomlajevanje, ki je zaradi globoke sence oteženo. Mladike odmrejo v petih letih po vzniku. Na celotni površini niso našli primerka v razredu med 51 in 100 cm. 16 osebkom je bil določen spol, ostali pa so verjetno premladi. Spolno razmerje je 1:1. Na raziskovalnem območju je bilo najdenih precej odmrlih tis grmovne oblike. Raziskava je pokazala, da tisa ne prenaša dobro dolgotrajne zasenčenosti.

Opravljen je bil primerjava števila tis na istem območju, ki je pokazala, da je bilo leta 1949 50 osebkov, leta 1965 se je število povečalo na 1392 osebkov, potem pa spet padlo na 17 v letu 1973 in do leta 1983 se je število zmanjšalo za 4. Na zmanjšanje števila osebkov je najverjetneje vplivala sprememba razmer, ki so bile posledica odstranitve starega sestoja in umetne obnove s smreko. Porast števila tis leta 1965 pa je posledica masovnega pojava naravne regeneracije in drugačnega načina štetja (v raziskavo so vključili tudi tise pod 50 cm višine). V sestoju najdejo samo še osamljene mladike. Presenetljivo je, da niso zasledili poškodb zaradi divjadi, obstajajo pa zapisi iz preteklosti, iz katerih je razvidno objedanje jelenjadi (Iszkulo, 2001).

Hulme (1996) je proučeval štiri skupine tis v Angliji, dve priobalni in dve rastišči v apnenčasti soteski. Obalni populaciji imata unimodalno starostno strukturo z vrhom obnove pred 150 in 250 leti. Ena od populacij iz soteske nudi premalo podatkov, na drugem rastišču Greta Gorge v soteski pa je prisotno nizko, a vendarle relativno neprekinjeno pomlajevanje v obdobju zadnjih 550 let. Tukaj 30 odstotkov osebkov predstavljajo mlada drevesa, medtem ko je na enem od rastišč na obali ta delež le 8 odstotkov, na ostalih dveh rastiščih pa mladih dreves sploh ni. Mladike so bile najdene

samo na enem od obalnih rastišč. Primerjava ostalih treh populaciji je pokazala na prizadetost tise zaradi šibke naravne obnove. Plenjenje semen je enakomerno prisotno na vseh štirih lokacijah, vendar je velika razlika znotraj samih rastišč. Odkrito je bilo povečano plenjenje semen v območjih s prisotnim grmovjem kot na območjih, ki so na odprtem. Starostna struktura je pokazala, da je pomlajevanje tise močno lokalno omejeno. Pod starejšimi drevesi je količina mladik najmanjša in količina konzumiranih plodov največja. Na razliko v pomlajevanju imajo večji vpliv mikrolokacije kot pa prisotnost rastlinojede divjadi. Ugotovili so, da je na določenih območjih pomlajevanje pogojeno z že imenovanimi mikrolokacijami, drugod pa s prisotnostjo rastlinojede divjadi. So pa tudi območja, kjer ta dva omejujoča dejavnika enakomerno vplivata na pomlajevanje.

4 RAZISKOVALNO OBMOČJE

Podatke o širšem raziskovalnem območju smo povzeli po Goznogospodarskem načrtu enote Črni Vrh za obdobje od leta 2000 do 2009. Goznogospodarska enota Črni Vrh se razteza na jugovzhodnem delu tolminskega goznogospodarskega območja. Večina gozdov se nahaja na območju občine Idrija, manjši delež pa tudi v občini Ajdovščina (25 hektarjev). Skupna površina enote znaša 7.805 hektarjev in od tega predstavljajo gozdovi 5.585 hektarjev, kar znaša kar 71,6 % vse krajine. Delež gozda se tudi v tej enoti povečuje, predvsem zaradi zaraščanja opuščenih kmetijskih površin. 77,6 % gozdov je v zasebni in 22,4 % gozdov v državni lasti. Sodi med enote z intenzivnejšim gospodarjenjem, kar je posledica prisotnosti jelovo bukovih gozdov in dolgoletne gozdarske tradicije na tem območju.

V zgradbi matične podlage so najštevilčnejše zastopane karbonatne kamnine, s prevlado dolomita nad apnencem. Pojavljajo se še flišne plasti laporja in peščenjakov, aluvialni nanosi ter karbonatno – klastične kamenine. Talni tipi se prepletajo na relativno majhnih površinah in tako tvorijo talne komplekse. Prevladujejo plitva tla z rendzinami, pojavljajo se tudi tla v žepih. Za enoto je značilna velika površinska skalovitost, predvsem v območjih z apnencem. Globlja tla so se razvila samo na flišnih sedimentih in aluvialnih nanosih.

Enota se nahaja na kraški planoti, zato večji vodotoki niso prisotni. Je pa enota na severu omejena s potokom Zalo in reko Idrijco na zahodu. Južni in osrednji del enote predstavlja globoki kras, za katerega so značilni klasično razviti kraški pojavi:

- specifični vodni režim – pretakanje vode pod površino,
- razvita tipična kraška morfologija (vrtače, brezna, vrtačasti jarki, škraplje),
- razvite različne možne kombinacije podzemskih prostorov.

Ostali deli enote sodijo k osamljenem krasu, kjer so kraški pojavi redkejši.

Padavine so na tem območju obilne (med 2000 in 3000 mm letno) in dosežejo svoja ekstrema spomladi in jeseni. V zimskem času prevladujejo snežne padavine, ki pa v zadnjih letih upadajo in tudi dolžina snežne odeje se krajša.

Med vetrovi sta pomembnejša burja in jugo, ki sta najizrazitejša v višjih predelih in ublažita humidni značaj klime. Povprečne letne temperature se gibljejo med 6,7 in 12,4°C. Zaradi mešanja različnih podnebnih vplivov se pojavljajo ekstremni vremenski pojavi kot so žled, močni vetrovi, moker sneg in mraz. Največ škode med njimi povzroča žled, ki nastane ob dotoku vlažnih in toplih zračnih mas nad močno podhlajeno območje. Največ škode so povzročili žledolomi 1953, 1956 in 1975 ter zadnji leta 2014, katerega posledice se še vedno opazijo. Najbolj so na udaru gozdovi v nadmorskih višinah med 800 in 1200 metri. Pogoste škode povzroča tudi moker sneg, ki iglavcem lomi vrhove.

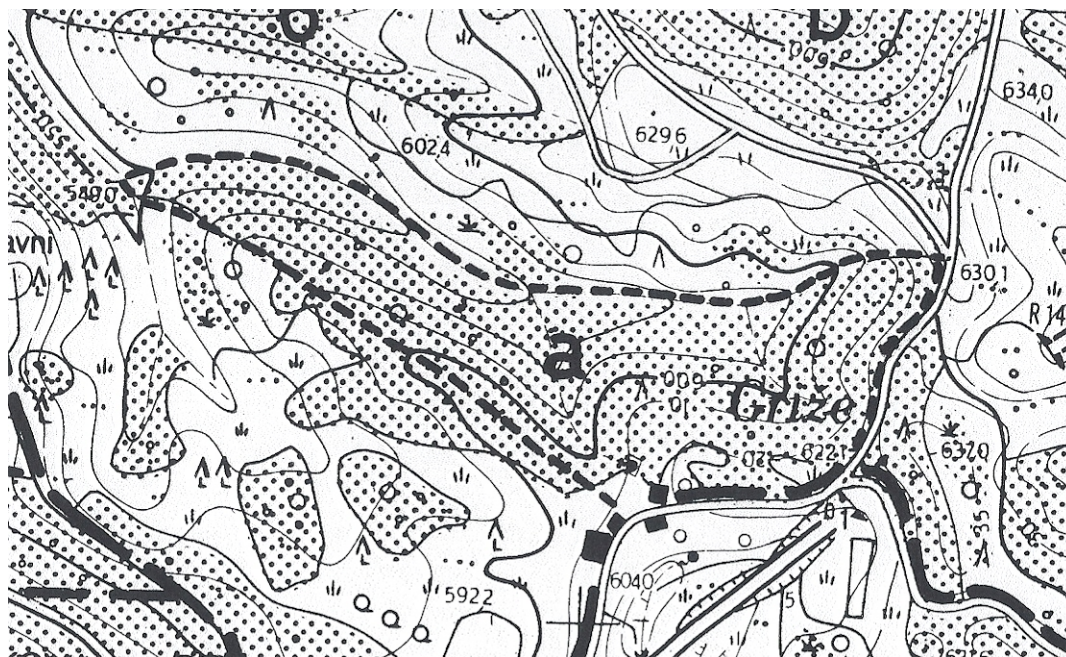
Geografsko gledano se gozdnogospodarska enota Črni Vrh nahaja na skrajnem robu severozahodnega obrobja dinarskega fitoklimatskega tipa in delno že prehaja pod vpliv predalpskega. Reliefni prerez v smeri sever – jug nam razkrije tri tipe: kotanjasti svet črnovrške planote (650 – 750 metrov nadmorske višine), strma pobočja in planotast svet (900 – 1200 metrov).

4.1 ZNAČILNOSTI ODSEKA

Odsek 6A se nahaja v gozdnogospodarski enoti Črni Vrh, v katastrski občini Godovič. Nosi krajevno ime Na brdu, njegova površina pa znaša 4,48 hektarja in je v celoti v zasebni lasti. Umeščen je v gospodarski razred gorskih bukovij severnih leg, mešanih z iglavci.

Drevesno sestavo predstavlja do 30 % ohranjena gozdna združba *Arunco Fagetum typicum*, ki jo gradijo smreka (*Picea abies*) 47 %, bukev (*Fagus sylvatica*) 32 %, gorski javor (*Acer pseudoplatanus*) 15 %, veliki jesen (*Fraxinus excelsior*) 6 % in tisa (*Taxus baccata*) 1 %. V odseku sta prisotna drogovnjak (37 %) in debeljak (63 %). Navedene podatke smo povzeli po gozdnogospodarskem načrtu za obdobje od 2010 do 2019.

Reliefno je odsek zelo razgiban, saj številne grape ustvarjajo valovito pobočje z jugozahodno ekspozicijo na nadmorski višini med 550 in 620 metri n.v. Prevladujoča kamnina je dolomit z 10 % kamnitostjo in povprečnim naklonom 10 stopinj. Odsek je na S in Z delu omejen s hudournikom, JZ in J del z grebenom, V in JV pa s cesto (slika 7).



Slika 7: Zemljevid območja (Idrija 39, 1979)

Odsek seka trasa električnega voda visoke napetosti, pod katero je gozd izsekan. Trenutno jo zarašča grmovna plast s prevladujočo lesko (*Corylus avellana*), češminom (*Berberis vulgaris*), robido (*Rubus* sp.), šipkom (*Rosa* sp.) in raznimi praprotni. V tem pasu nismo zasledili mladik tise, kar je verjetno posledica prevelike osončenosti.

Znotraj odseka se nahajata vikend in kmečka hiša lastnikov odseka z gospodarskim poslopjem, ob katerem raste najdebelejša tisa. Njene dimenzije so: premer 60,6 cm v prsni višini in 77,1 cm tik nad tlemi, višina pa je 12,2 metra.

Tise so v analiziranem odseku večinoma podstojna drevesa. Nekatere sodijo med obvladana drevesa, ki imajo z več strani utesnjeno krošnjo. Skoraj vse pa so graditeljice spodnje plasti, le redke so se uspele prebiti in zavzeti položaj soraslih osebkov.

Na raziskovalni ploskvi smo zaznali večkratne črne sečnje tis. Našli smo panj mlade tise in nedaleč stran tudi njen vrhač. Sodeč po iglicah, ki so bile še vedno zelene, je bila tisa posekana v zimi pred našim popisom. Kasneje smo našli še en panj, ki je že intenzivno poganjal adventivne poganjke in tudi v njegovi bližini smo našli vrhač z že osutimi iglicami. Iz obeh panjev smo vzeli vzorec s pomočjo svedra, da bi v laboratoriju določili

starost tis (slika 8). Izvrtke smo obdelali s programom Windendro in ugotovili, da sta bili tisi stari ena okrog 70 in druga okrog 90 let.



Slika 8: Izvrtki iz panjev posekanih tis (Foto: D. Roženberger)

4.2 ZGODOVINA ODSEKA

Za analizirani odsek smo uspeli pridobiti podatke iz gozdnogospodarskih načrtov za obdobja 1971-80, 1981-90, 1991-2000, 2000-09 in za obdobje od 2010 do 2019. Gozdnogospodarski načrt za obdobje od 1981 do 1990 vsebuje navodilo, naj bo gospodarjenje podrejeno sproščanju tise in omogočanju njenega naravnega pomlajevanja. V letu 1986 so čez del odseka zgradili daljnovod. Takrat so posekali drevesa in grmovje na trasi. Po pripovedovanjih takratnega revirnega gozdarja Alojza Bajca so posekali kar 63 tis. Žal niso analizirali posekanih dreves, kar bi pomenilo veliko pridobitev na področju poznavanja tise. V obdobju 1991-2000 je podano navodilo, naj se za ohranitev tise vzdržuje strnjen sklep sestoja.

Zadnje sečnje pred popisom sestoja so bile izvedene leta 1990, od takrat naprej pa je 20 let v odseku gospodarila narava sama. To nam dokazujejo na tleh ležeča drevesa, ki so se izruvala in odmrla ležijo na tleh ali pa močno nagnjena životarijo naprej. Veliko je tudi odlomljenih debelejših vej ali vrhov dreves, ki so jih podrla druga izruvana drevesa. Sečnje so bile sicer predpisane, niso pa bile izvedene. Gozd je v zasebni lasti in očitno lastniki

niso imeli interesa, da bi v gozd posegali. To se je v zadnjem času spremenilo. Po našem popisu sta bili za odsek izdani odločbi o sečnji leta 2011 za malo manj kot 13 m³ in 2013 za dobrih 57 m³, ki sta bili tudi realizirani. Žledolom iz leta 2014 je bil po besedah revirne gozdarke Irene Pivk Rupnik v tem odseku prisoten, a v manjši meri.

Za obdobje od 2000 do 2009 je bila predpisana mala intenzivnost gospodarjenja, s predvidenim posekom 60 m³ iglavcev in 80 m³ listavcev. Za obdobje od 2010 do 2019 pa srednja intenzivnost gospodarjenja, s predvidenim posekom 80 m³ iglavcev in 85 m³ listavcev.

|

5 METODE DELA

Praktični del naloge je zasnovan na uporabi študije primera. Ta metoda vključuje podrobno sistematično analizo in predstavitev posameznega primera (Sagadin, 1991). Študija primera je bila izvedena v obliki popisa sestoja. Zaradi velike površine odseka 6A (4,48 ha) in velikega števila tis smo se odločili za uporabo vzorčenja. Iz populacije vseh tis v odseku smo s sistematičnim vzorčenjem izbrali 300 dreves.

5.1 POSTAVITEV VZORČNIH PLOSKEV

Z željo po dolgoročnejšem spremljanju sestoja smo vzorčne ploskve označili za trajnejšo uporabo. Stalne vzorčne ploskve smo določili v pisarni na osnovi karte 1:5000 in jih 20. aprila 2009 na terenu tudi označili (priloga C). Središča ploskev so enakomerno razporejena v naključno postavljene mreži 30×30 metrov po vsem odseku 6A.

Prva točka je naključno postavljena v zgornjem (severnem) delu odseka pri križišču. Točka je od sredine križišča oddaljena 9 m pod kotom 220° . Mreža je bila postavljena v smeri V – Z, vsaka linija se začne na vzhodni strani in konča različno visoko na zahodnem grebenu. Končne točke niso nujno na vrhu grebena, lahko so tudi nižje. Središča ploskev so označena z rumenim ali modrim lesenim količkom, ob katerem je v tla zabit železen žebelj in nanj z žico pripeta kovinska ploščica z zaporedno številko ploskve. Prva številka je 2/1, tej pa sledijo številke vse do 2/58. Morebitne posebnosti na ploskvah so opisane na popisnih listih.

Na površini 4,48 ha, kolikor meri proučevani odsek, smo postavili 58 vzorčnih ploskev. Ploskve so krogi s polmerom 10 m in površina ene vzorčne ploskve znaša 314 m^2 . Krogi na terenu niso označeni. Vseh ploskev v odseku je 58 in tako celotna površina, zajeta v vzorec znaša 18.212 m^2 , kar je 40,6 % površine odseka. V analizo je vključenih 300 debel. 12 od teh je brez svoje številke, ker v paru izračunata po dve debli iz istih korenin. Zanje smo opravili vse meritve in ocene, le številčili jih nismo posebej. V analizo smo vključili vsa debela ne glede na to, ali imajo svojo številko ali ne.

5.2 OZNAČITEV IN POPIS TIS

Po zaključku označevanja središč ploskev smo začeli z označevanjem tis, zajetih v vzorec in z izvajanjem meritev. To delo smo opravili v prvi polovici junija 2009 (3., 8., 9. in 10. junij). Vrstni red meritev je sledil zaporednim številkam ploskev. Med prilogami na koncu je priložen snemalni list (Priloga B).

Zabeležili smo številko ploskve, datum popisa, GPS koordinate središča ploskve in popisovalca. Vsako tiso s prsnim obsegom nad 5 cm, ki je ležala znotraj kroga s polmerom 10 metrov smo označili in popisali. Številka drevesa je na trajni aluminijasti ploščici velikosti 4×4 centimetre, ki je z dolgim žebeljem zabita v tla pri koreničniku v smeri proti središču ploskve. Kovinske ploščice so oštevilčene od 2/59 do 2/170, 1/1 do 1/113, 4/1 do 4/47, 6/1 do 6/16. Celotno število označenih tis znaša 288, opisnih pa je 300 debel (12 tis je dvodebelnih).

Kategorije popisa kot so azimut, razdalja do središča, smer neba, naklon, obseg drevesa, višina drevesa in dolžina krošnje so rezultat meritev in odčitkov iz instrumentov, medtem ko so ostale kategorije rezultat ocenjevanj.

Vsaki tisi na ploskvi smo gledano iz središča ploskve z busolo določili azimut in ga zabeležili v kotnih stopinjah, iz laserskega in ultrazvočnega razdaljemera Wertex Laser VL 402 smo odčitali oddaljenost tise od središča ploskve in jo zapisali v metrih. S pomočjo kompasa smo določili smer neba tisine lege glede na središče ploskve. V stopinjah smo s padomerom določali tudi naklon terena, kjer raste posamezno drevo. Z že omenjenim laserskim razdaljemerom smo izmerili tudi višino tise in dolžino njene krošnje.

Obseg drevesa smo merili v centimetrih s pomočjo merskega traku. Meritve smo izvajali na višini 1,3 metra nad tlemi, merjeno na zgornji strani debla. V kolikor smo merili na drugi višini (zaradi izraščanja vej, velike ukrivljenosti...) smo to kot opombo napisali na popisni list.

Spol drevesa smo ugotavljali istočasno z ocenjevanjem obroda v prvi polovica oktobra 2009 (5., 15. in 16. oktober) in kasneje še enkrat v času cvetenja konec aprila – začetek maja 2010 (19., 29. april ter 12. maj).

Stopnjo cvetenja smo ocenjevali s 5 stopenjsko lestvico: 1 – ni cvetenja, 2 – šibko cvetenje, 3 – srednje močno cvetenje, 4 – močno cvetenje, 5 – zelo močno cvetenje. Kategorija ni cvetenja nam ni delala težav, vanjo pa smo uvrstili tako moške kot ženske osebkke, ki niso cveteli. Vse cvetoče tise v naši raziskavi so moškega spola, torej se vsi podatki povezani s cvetenjem nanašajo izključno na moški spol. V kategorijo šibko cvetenje smo uvrstili tise, ki so imele do tri opazne cvetove. Srednje močno cvetenje so nam predstavljala drevesa z do 10 cvetovi, močno cvetoča drevesa so imela več kot 10 cvetov in zelo močno cvetoča čez 30 cvetov.

Tudi stopnjo obroda smo ocenjevali po podobni 5 stopenjski lestvici: 1 – ni obroda, 2 – šibek obrod, 3 – srednje močan obrod, 4 – močan obrod, 5 – zelo močan obrod. Merila za kategorijo ni obroda niso sporna. Šibek obrod so predstavljala drevesa na katerih smo našli do 3 plodove. Srednje močan obrod smo določili tisam z do 10 plodovi. Za kategorijo močan obrod smo predvideli drevesa z več kot 10 plodovi in kot zelo močan obrod drevo z več kot 30 plodovi.

Ocenjevali smo tudi obliko debla in jo razvrstili v 7 kategorij: 1 – ravno deblo, 2 – krivo deblo, 3 – nagnjeno deblo, 4 – dvojno deblo, 5 – večdebello drevo, 6 – večvrhato drevo, 7 – drugo. Posamezno drevo se je lahko uvrstilo v več zgoraj omenjenih kategorij.

Pri oceni poškodovanosti drevesa smo skušali določiti vzroke poškodovanosti, ki smo jih opredelili takole: 1 – sneg, žled, veter, 2 – divjad, 3 – delo v gozdu, 4 – ljudje, črna sečnja, 5 – drugo. Tudi pri tej oceni je bilo drevo lahko razporejeno v več kategorij.

Oceno vitalnosti smo podali s pomočjo petih razredov: 1 – zelo vitalno, 2 – vitalno, 3 – srednje vitalno, 4 – manj vitalno, 5 – nevitalno, hirajoče. Merilo za razporejanje tis po vitalnosti so nam bili gostota živih vej, barva in količina iglic in stanje debla. Kot nevitalno, hirajoče drevo smo označili tise, ki so bile še vedno žive, a je bila njihova

krošnja osuta, obarvana ali močno reducirana. Manj vitalne tise so imele enostransko razvito krošnjo, zelo kratko krošnjo, več porumenelih iglic... Srednje vitalne smo označili tise, ki niso kazale nobenih posebnih bolezenskih znakov (rumene iglice, poškodbe vrha ali odlomljene veje), a kljub temu njihova krošnja ni bila močna, gosta. Vitalna drevesa so v naši raziskavi drevesa z dolgo, gosto krošnjo, ki je enakomerno razvita brez suhih vej in porumenelih iglic.

Podobno zastavljen popis v svojem članku opisuje tudi Dhar in sod. (2006). Primerljivi sta velikosti raziskovanih površin, obe sta v zasebni lasti z razgibanimi reliefnimi oblikami. Razlikujeta se le v nadmorski višini, ki je pri nas nekoliko nižje med 550 in 610, pri Dharju s sod. (2006) 580 do 700 metri in v nagibu, ki je pri slednjem prav tako večji. Potek označevanja ploskev in posameznih osebkov je enak. Število ploskev je pri Dharju manjše (48, mi 58), imajo pa možnost primerjave med ograjenimi in neograjenimi ploskvami. Tudi merjeni parametri so med obema raziskavama primerljivi.

5.3 ANALIZA MLADJA TISE NA IZBRANIH POVRŠINAH

Prisotnost mladja na ploskvah smo ugotavljali 1. in 2. junija 2009. Dela smo se lotili po višinskih razredih. Prisotnost mladja do 30 cm višine smo ugotavljali na ploskvi velikost 1×1 m, ki je imela vogal v središču posamezne ploskve in se je raztezala v JZ kvadrant le te. Enaka smer neba je bila izbrana na vseh ploskvah in tudi za vse tri velikosti ploskev. Pri popisu tega višinskega razreda smo razločevali med enoletnimi, dvoletnimi in večletnimi mladikami. Prisotnost mladja višine med 30 in 50 cm ter med 51 in 150 cm smo ugotavljali na ploskvi veliki 3×3 m. Na ploskvi velikosti 6×6 m pa smo iskali mladje od višine 151 cm do prsnega obsega 5 cm. Pri vseh treh kategorijah smo razlikovali še dve podkategoriji: objedeno in neobjedeno.

Smer ploskev smo določili z busolo, razdalje pa smo merili z metrom in v vogale zapičili lesene količke, ki smo jih med seboj povezali z vrvico, ki je omejevala ploskev. Ploskve niso trajno označene. Rezultate smo vpisovali v popisni obrazec, ki je priložen na koncu (Priloga A).

Že omenjena raziskava v Avstriji (Dhar in sod., 2006) se pri popisu mladja nekoliko razlikuje od naše. Višinski razredi so sicer enaki, ploskve pa so pri Dhar-ju okrogle in nekoliko manjše od naših.

5.4 ANALIZA PODATKOV

Največji problem pri pridobivanju podatkov je vsekakor predstavljalo postavljanje ocen o vitalnosti. Merilo je subjektivno in pri ponovnem merjenju je pričakovati večja razhajanja, saj je okularna ocena lahko varljiva in izvira iz presoje popisovalca. Tudi določanje spola ni bilo enostavno. Ženski cvetovi so težje prepoznavni od moških, saj so zelo podobni listnim brstom, cvetovi in plodovi v višjih delih krošnje pa so težko ali celo neopazni in zaradi teh dejavnikov spol ni določen vsem osebkom.

Če bodo v prihodnje še izvajane meritve na že izmerjenih drevesih, bi bilo smiselno deblo označiti na prsni višini. Na ta način bi drevesa hitreje našli in tudi meritve obsega bi bile vedno na istem mestu ter tako ne bi prihajalo do morebitnih razhajanj zaradi neenotnega merjenja.

Na terenu pridobljene podatke smo analizirali v računalniškem program Microsoft Excel. V preglednico smo za vsako drevo vnesli vse izmerjene in ocenjene parametre. Drevesa smo na podlagi lastnosti, ki smo jo želeli natančneje proučiti, grupirali po razredih. S pomočjo programskega orodja vrtilne tabele smo ustvarili porazdelitev dreves po dveh izbranih lastnostih. In na tej podlagi izdelali tudi vse predstavljene grafe. Na začetku poglavja Rezultati je analiza podatkov popisanih tis. Sledi ugotavljanje odvisnosti med analiziranimi parametri in na koncu še analiza prisotnosti mladja tise na izbranih površinah. Rezultate smo predstavili v obliki grafikonov in jih opremili s krajšo razlago ugotovljenih dejstev.

6 REZULTATI

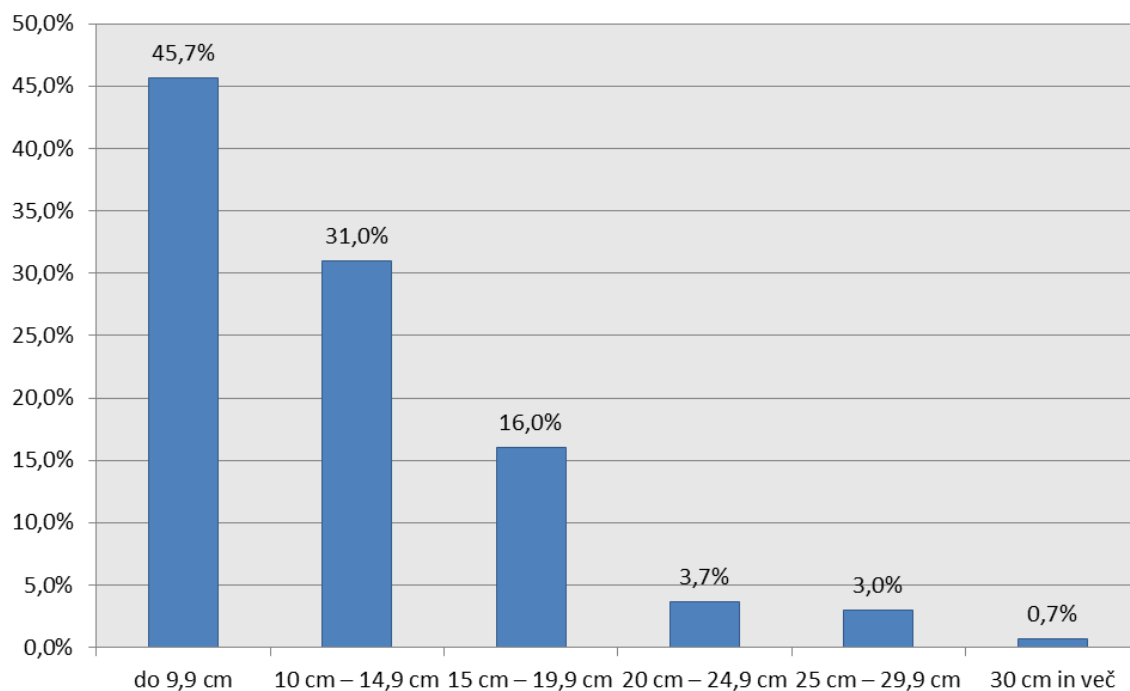
6.1 ANALIZA PODATKOV POPISANIH TIS

Največje število tis na posamezni ploskvi je 18, je pa v vzorec vključenih tudi 17 ploskev, na katerih ni nobene tise. Povprečno število tis na ploskvi znaša 5 osebkov. Najvišja tisa meri 17,7 m, najdebelejša pa ima prsni obseg 39,8 cm.

Skušali smo izračunati približno lesno zalogo. Ker tablic za tiso ni, smo si pomagali z referenčnih tablicami za jelko, ker bi lahko bila rast v mladosti podobna. Računali smo lesno zalogo za drevnino, saj je veliko dreves tanjših od 7 cm, kar je meja med debeljadjo in drevnino. Vsota lesne zaloge izmerjenih tis na vseh vzorčnih ploskvah znaša 2,94 m³. Iz tega smo poskušali izračunati povprečno lesno zalogo na hektar in dobili vrednost 1,61 m³. Iz skupnega števila tis na površini vseh vzorčnih ploskev smo izračunali povprečno gostoto tis na hektar. Ker je v raziskavo zajete 40,6 % površine od 4,48 ha in je na njej izmerjenih 300 tis, znaša ocena števila tis v celotnem odseku 739, izračunana gostota tis pa je 165 dreves na hektar.

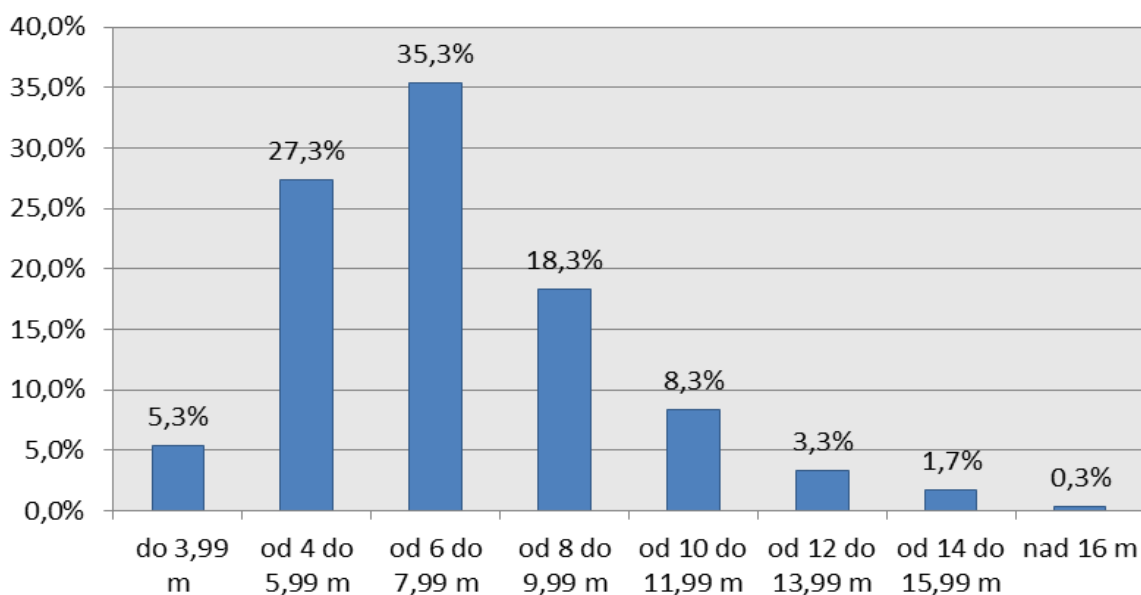
V nadaljevanju bomo predstavili porazdelitev tis po posameznih merjenih oz. opazovanih kriterijih. Vse navedene vrednosti so v odstotnih deležih (%), razen če ni drugače navedeno.

Tise smo glede na obseg debla v prsni višini razporedili v 6 razredov (slika 9). Najmanjši izmerjeni obseg znaša 5,0 cm, največji pa 39,8 cm, povprečje vseh izmerjenih obsegov znaša 11,8 cm. Največje število dreves se pojavlja v prvem razredu do 9,9 cm in sicer 137, kar je 45,7 odstotkov. Z večanjem obsega število dreves v posameznem razredu upada.



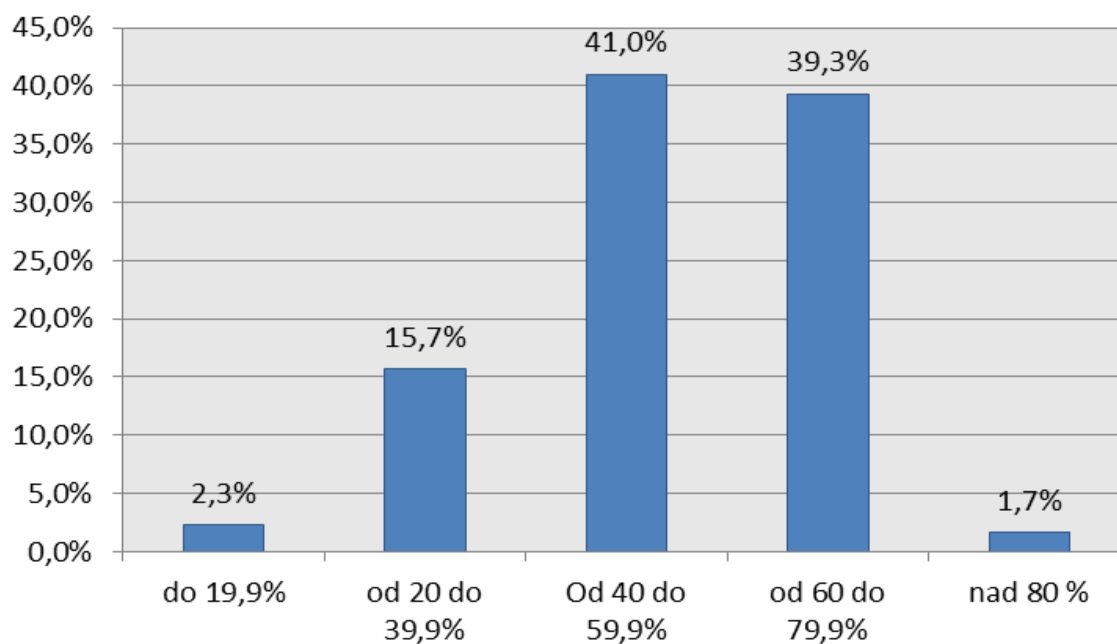
Slika 9: Porazdelitev osebkov glede na obseg debla na prsni višini (n = 300)

Pri merjenju višin smo oblikovali 8 razredov z dvometriskim razponom (slika 10). Najnižja tisa je visoka 2,4 m, najvišja 17,7 m, povprečje vseh izmerjenih pa je 7,2 m. Največje število dreves je v drugem razredu med 5 in 9,9 m in sicer 200, kar predstavlja dve tretjini populacije. Preko 15 m sega samo en osebek.



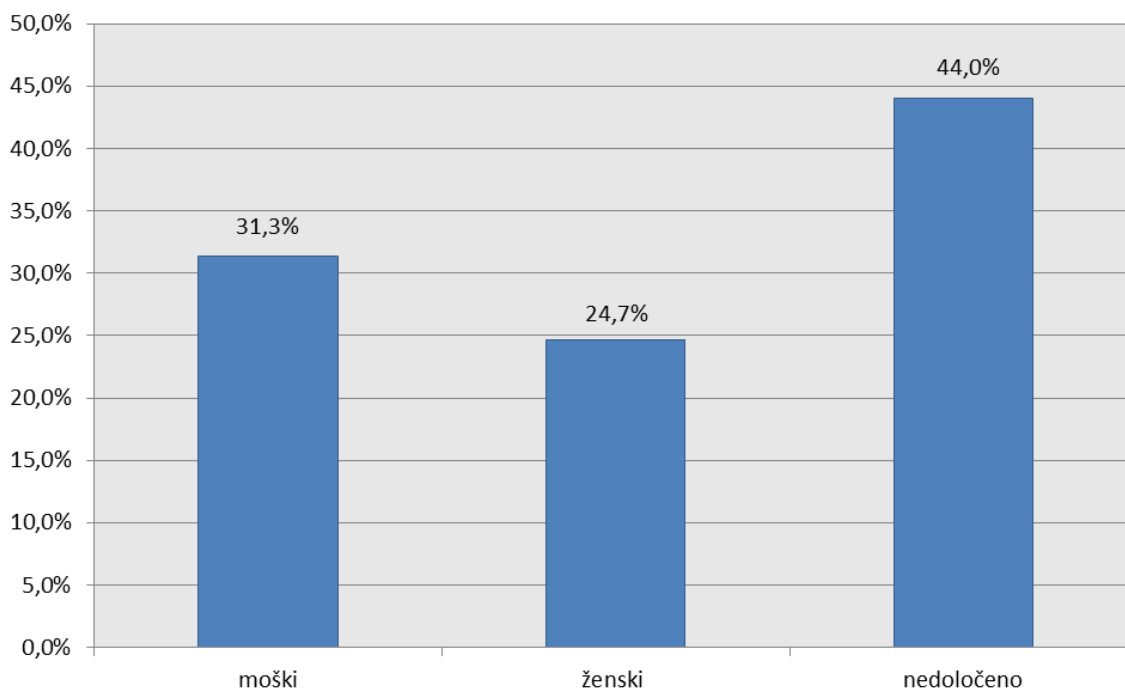
Slika 10: Porazdelitev osebkov glede na višino (n = 300)

Tisam smo merili tudi dolžino krošnje in jih glede na ta kriterij razdelili v 5 razredov (slika 11). Najkrajša krošnja meri 0,2 m, najdaljša pa 13,0 m. Povprečje vseh izmerjenih krošenj znaša 4,1 m. Med osebki, ki smo jih proučevali, so krošnje precej dolge, saj ima več kot 82 odstotkov tis krošnje daljše od 40 odstotkov celotnega drevesa in kar 41 odstotkov daljše od 60 odstotkov celotne višine drevesa.



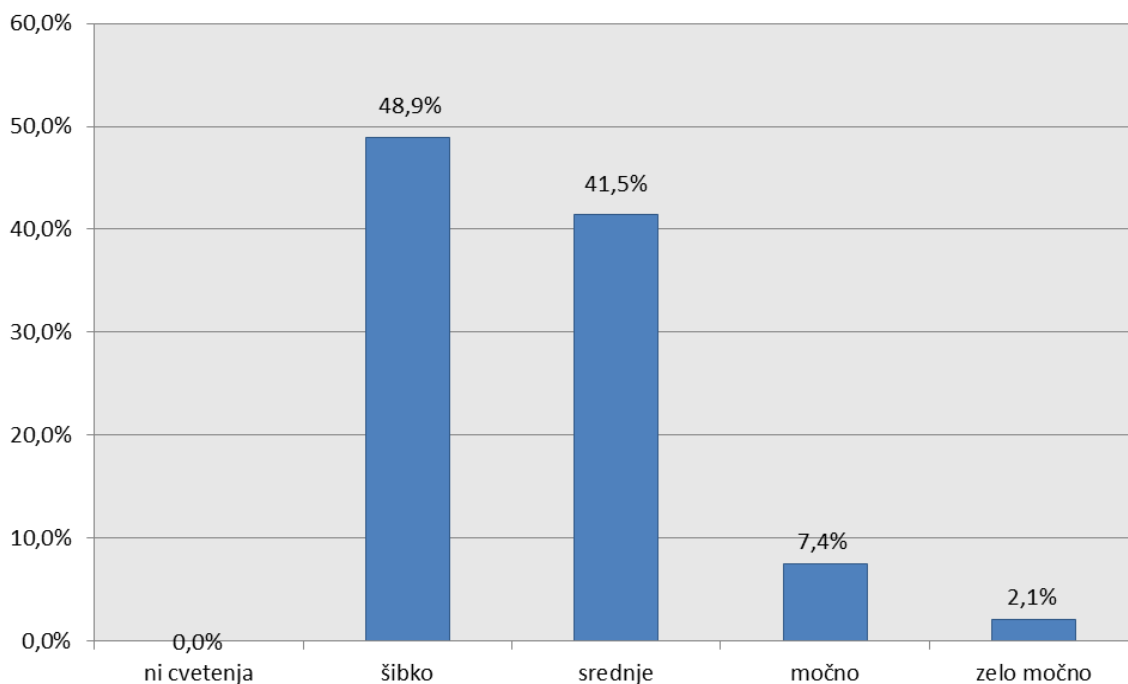
Slika 11: Porazdelitev dreves glede na delež krošnje v primerjavi z višino drevesa (n = 300)

Ugotavljali smo tudi spolno strukturo (slika 12). Popisane osebke smo razdelili v tri kategorije. Moških osebkov je dobra tretjina (94 dreves), ženskih dreves je 24,7 % (74), 132 tisam pa spola nismo uspeli določiti in smo jih uvrstili v kategorijo nedoločenih osebkov. Ta kategorija predstavlja skoraj polovico vseh osebkov. Iz zapisanega je razvidno, da je med osebki, katerim smo lahko določili spol, spolna struktura dokaj uravnovešena.



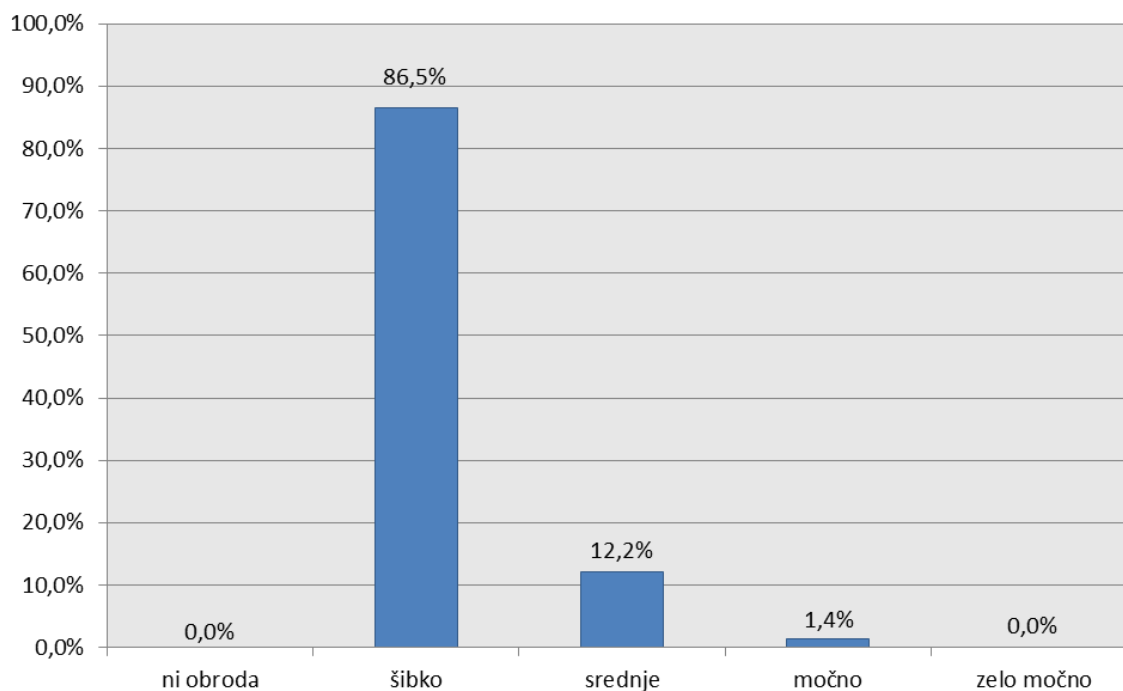
Slika 12: Porazdelitev osebkov glede na spol (n = 300)

Cvetenje smo opazovali pri moških osebkih, za katere smo ocenjevali intenzivnost cvetenja in smo zanje uvedli 5 kategorij (slika 13). Najštevilčnejše so bile tise zastopane v kategoriji šibkega cvetenja, kamor se je uvrstilo 46 dreves, kar predstavlja skoraj polovico vseh moških osebkov. V kategorijo ni cvetenja nismo uvrstili nobenega osebka, ker za necvetoče tise nismo prepričani ali so moški ali ženski osebki. Opazili smo, da je intenzivneje cvetijo drevesa ob daljnovodu, kjer je osončenost večja.



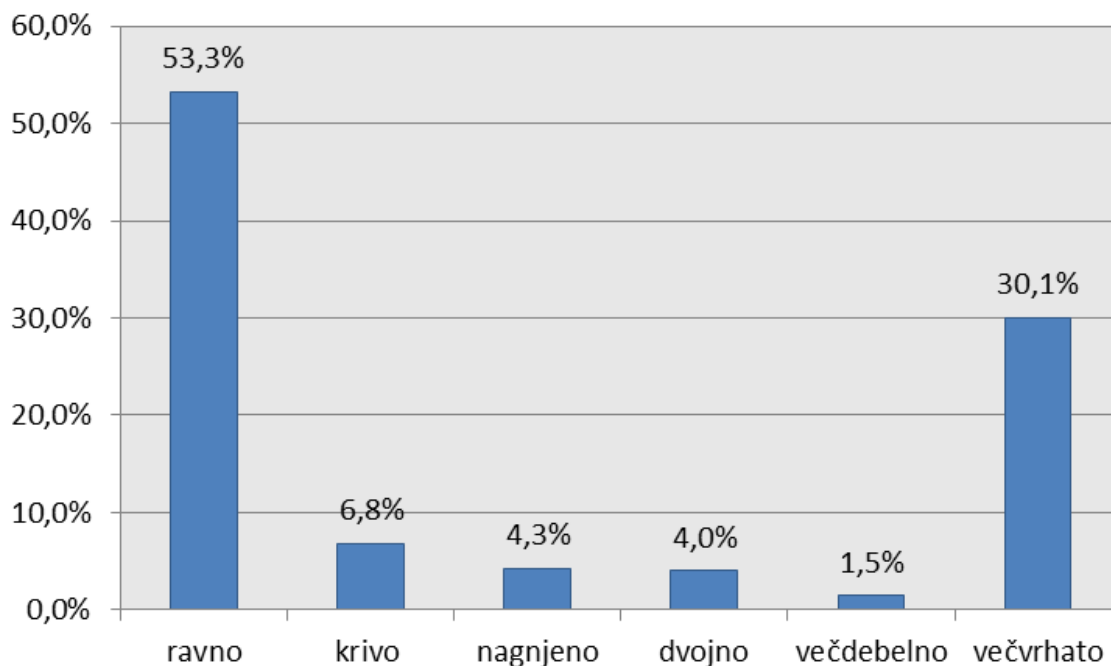
Slika 13: Porazdelitev moških osebkov glede na cvetenje (n = 94)

Pri ženskih osebkih smo ocenjevali intenzivnost obroda (slika 14). Prav tako kot pri moških osebkih v kategorijo ni obroda nismo uvrstili nobene tise, ker nismo bili prepričani ali gre za ženski ali moški osebek. Najštevilčnejša je kategorija tis s šibkim obrodом, v katero se je uvrstilo 86,5 % ženskih dreves. Število dreves v posamezni kategoriji z intenzivnostjo obroda pada in v razred z zelo močnim obrodом nismo uvrstili nobene tise.



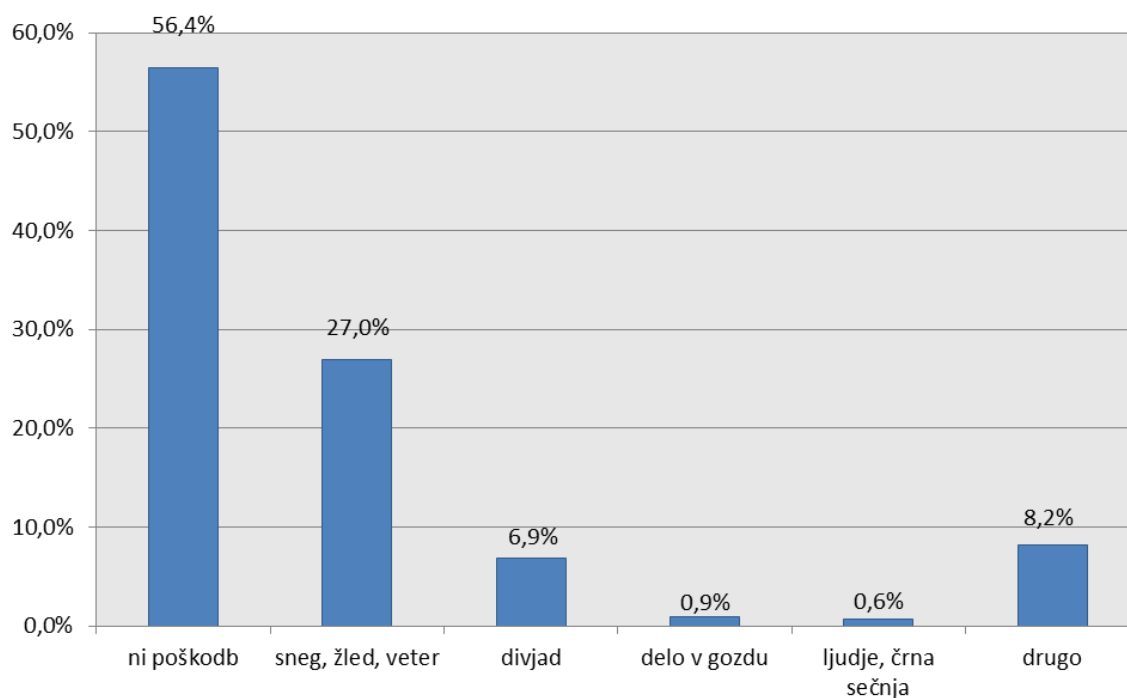
Slika 14: Porazdelitev osebkov glede na obrod (n = 74)

Glede na obliko debla smo tise razporedili v 7 kategoriji (slika 15). Isto drevo se je lahko uvrstilo v več kategorij, zato vsota vseh deležev presega 100 %, kolikor je bilo izmerjenih dreves. Najpogosteje so tise zastopane v kategoriji ravnih debel (211), sledijo pa ji večvrhata debela (119). V ostalih kategorijah je osebkov malo. V naših meritvah se večdebelnost ni pokazala kot izrazita tisina lastnost, ki smo jo zasledili v literaturi, saj je bilo takih osebkov pri nas samo 5,5 % (če upoštevamo dvojna in večdebela drevesa).



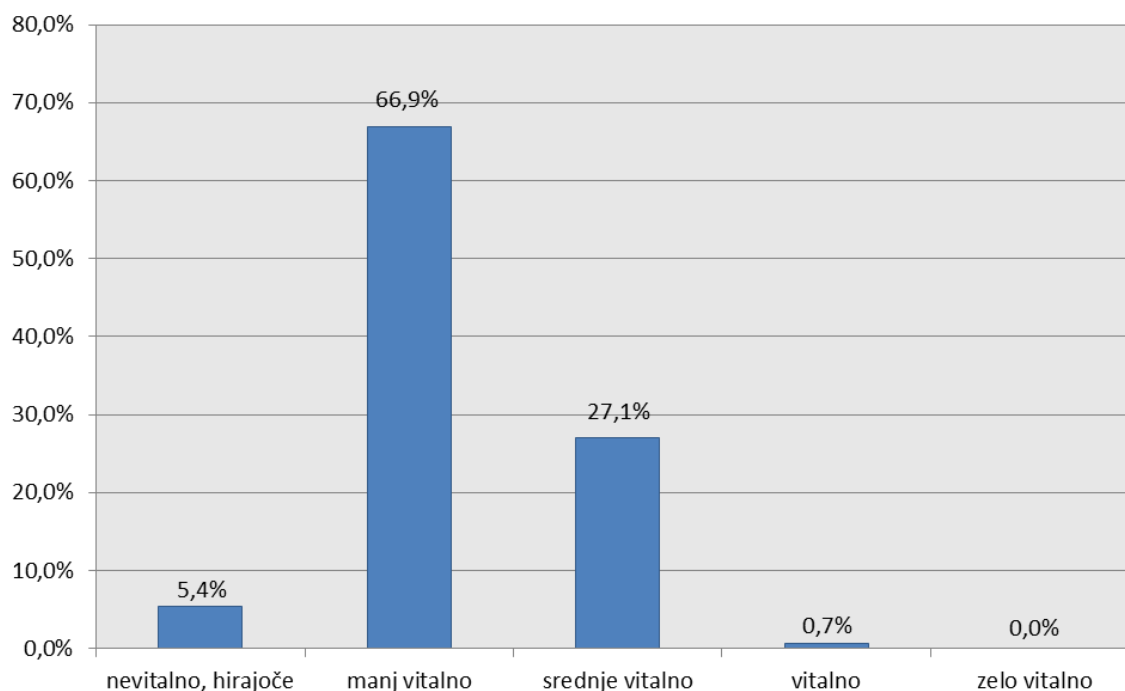
Slika 15: Porazdelitev osebkov glede na obliko debla (n = 300)

Poškodbe tis smo razdelili v 6 kategorij (slika 16). Več kot polovica dreves (180 osebkov) nima vidnih poškodb. Najpogostejši vzrok poškodb so vremenski pojavi (sneg, žled in veter), ki se pojavijo kar 86-krat. V kategorijo drugih, neopredeljenih poškodb so se uvrščale tise, ki so imele na korenovcu ali na spodnjem delu debla odlomljena druga sorašla debelca ali debelejše veje. Iz opazovanj ni bilo možno določiti vzroka poškodbam, zato smo jih uvrstili v posebno kategorijo. Možni vzroki poškodb so delo v gozdu, črna sečnja, padci odmrlih dreves ali močnejših vej... Črna sečnja je bila pri našem popisu evidentirana dvakrat in na podlagi sečnih ostankov in panja smo ugotovili, da je bilo eno drevo posekano pred enim oz. največ dvema letoma, drugo drevo pa kakšno leto pred tem.



Slika 16: Porazdelitev osebkov glede na poškodovanost (n = 300)

Za ocenjevanje vitalnosti smo vpeljali 5 razredov (slika 17). Večina tis je bila ocenjenih kot manj vitalnih (200), nevitalnih oz. hirajočih je 16 osebkov, precejšen je tudi delež srednje vitalnih (27 %). V kategorijo vitalnih smo uvrstili le dva osebkov, zelo vitalnih pa nismo našli. Merilo za razporejanje tis po vitalnosti so nam bili gostota živih vej, barva in količina iglic in stanje debla. Vitalna drevesa so v naši raziskavi drevesa z dolgo, gosto krošnjo, ki je enakomerno razvita brez suhih vej in porumenelih iglic.

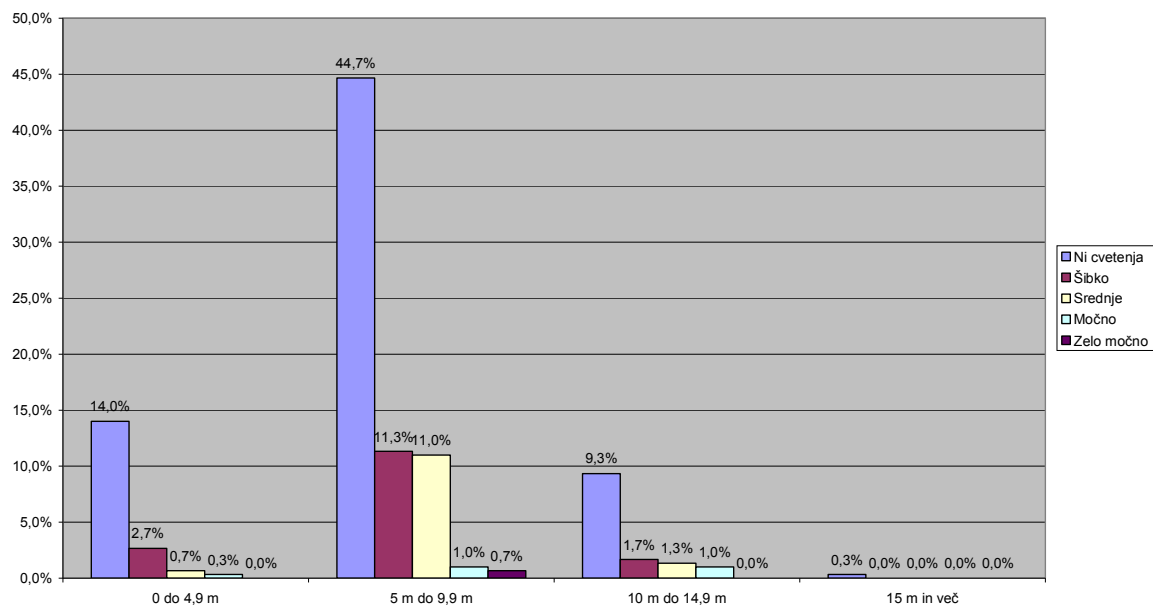


Slika 17: Porazdelitev osebkov glede na vitalnost (n = 300)

6.2 UGOTAVLJANJE ODVISNOSTI MED ANALIZIRANIMI PARAMETRI

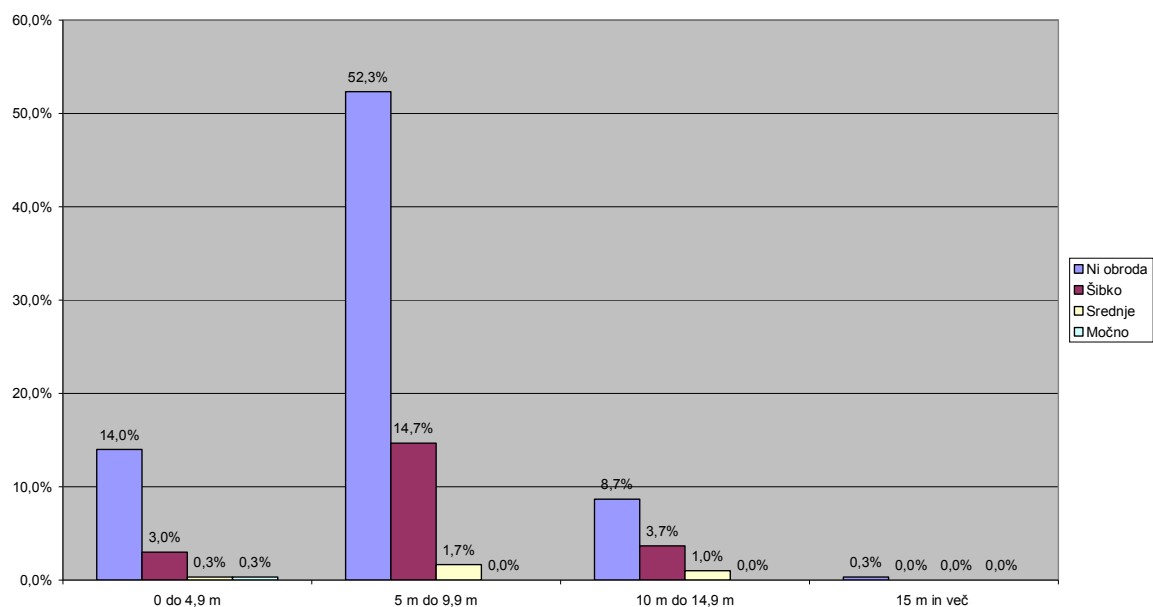
S stolpčnimi grafi smo skušali prikazati odvisnosti med posameznimi analiziranimi parametri tis, zajetih v vzorec. Če ni drugače napisano, navedene vrednosti predstavljajo odstotne deleže (%) in vse skupaj tvorijo celoto (100 %).

Ugotavljali smo intenzivnost cvetenja po višinskih razredih (slika 18). V kategorijo ni cvetenja so vključeni vsi ženski osebki in tudi tisti osebki, ki jim nismo uspeli določiti spola. Kategorija zelo močnega cvetenja se nam v analizi sploh ne pojavi, tudi močno cvetenje je zelo redko. Med cvetočimi drevesi v vseh višinskih razredih prevladuje šibko cvetenje, vendar se mu tesno približuje srednje močno cvetenje. Predvidevali smo, da višja drevesa intenzivneje cvetijo zaradi večje osončenosti. Tega nismo uspeli dokazati. Mogoče pa je cvetenje intenzivnejše, a ga zaradi večje višine s tal nismo uspeli opaziti.



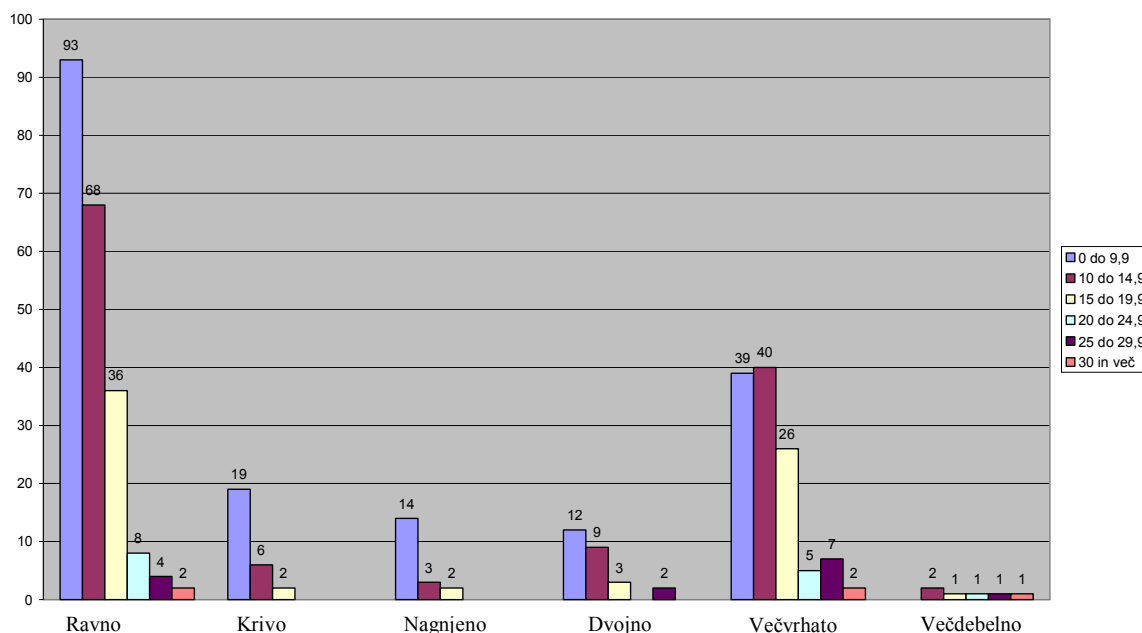
Slika 18: Intenzivnost cvetenja po višinskih razredih (n = 300)

Podobno kot pri prejšnji primerjavi nas je zanimal vpliv višine na obrod (slika 19). Kategorijo ni obroda predstavljajo vsi moški osebki in tudi tisti ženski, ki v času opazovanja niso imeli plodov. Potrdila se je naša domneva, da nizke tise glede na delež malo obrodijo (najverjetnejši razlog je premajhna starost, drugi pa je premajhna osončenost).



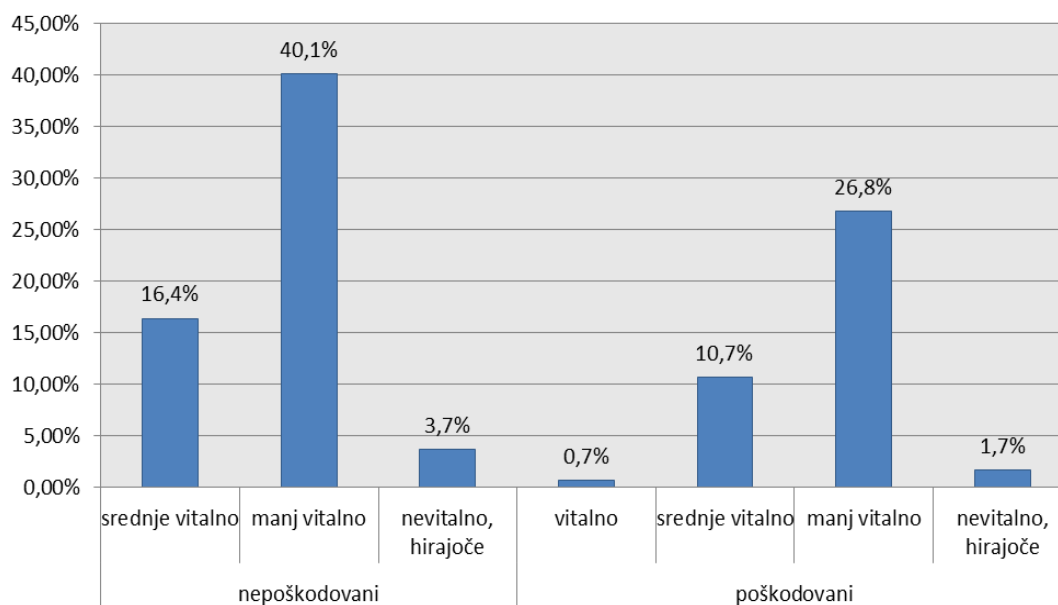
Slika 19: Intenzivnost obroda po višinskih razredih (n = 74)

Ugotavljali smo tudi odvisnosti med obliko in obsegom debla (slika 20). Ker smo v analizo vključili obliko debla, skupna vrednost deležev presega 100 %, zato smo uporabili namesto deležev raje število dreves. S to analizo smo želeli preveriti Iszkulovo tezo (Iszkulo, 2005), da so dvodebelne tise debelejšje od enodebelnih. Ta podatek bi lahko kazal na nekakšno gensko pogojenost, ki bi jo bilo vredno bolje preučiti. Mi v našem primeru tega nismo uspeli dokazati.



Slika 20: Odvisnost med obliko debla in obsegom (n = 300)

Iz pridobljenih podatkov smo želeli preveriti hipotezo, da poškodovanost dreves vpliva na vitalnost (slika 21). Različne vrste poškodovanosti smo združili, saj je pomembnejše dejstvo, da je drevo poškodovano, kot pa vzrok poškodbe. Tise smo razporedili v kategoriji nepoškodovanih in poškodovanih dreves ter med njima ugotavljali razlike v vitalnosti. Ugotovili smo, da v obeh kategorijah prevladujejo manj vitalni osebki in da zelo vitalnih ni. Med obema kategorijama nismo našli statistično pomembnih razlik. Iz tega lahko izhajamo, da poškodovanost ne vpliva na vitalnost. S tem pa se potrdi Jurharjeva (1979) trditev, da je tisa odporna proti boleznim in škodljivcem ter poškodbam.



Slika 21: Odvisnost med poškodovanostjo in vitalnostjo (n = 300)

6.3 ANALIZA POMLAJEVANJA TISE NA IZBRANIH POVRŠINAH

Popis tisinega mladja na vzorčnih ploskvah je dal izredno zanimive rezultate. Naša predvidevanja, da se tisa v odseku pomlajuje, so se potrdila. Pomlajevanje je sicer res prisotno, a je zelo borno. Na 58 vzorčnih ploskvah smo našli skupno le 28 osebkov s prsnim obsegom debla pod 5 cm (preglednica 1).

V prvi opazovani kategoriji (1 × 1 m) so večino predstavljale neobjedene eno (5) in dvoletne (6) mladike. V kvadratih velikosti 3 × 3 m, kjer smo iskali osebkke med 31 in 50 cm višine ter 51 in 150 cm, nismo našli nobene tise. Večino so predstavljale tise najdene v tretji kategoriji 6 × 6 m, kjer smo našli 13 osebkov, ki so presegali višino 151 cm, niso pa še dosegli merskega praga 5 cm prsnega obsega. Zadnje omenjene tise so vse krepko presegale višino 2 m.

Preglednica 1: Razporeditev mladik po starosti in objedenosti

Velikost popisne ploskve	Mladike		Neobjedene	Objedene
1 × 1 m	Višina do 30 cm	Enoletne	5	1
		Dvoletne	6	1
		Večletne	1	1
3 × 3 m	Od 31 cm do 50 cm		0	0
	Od 51 cm do 150 cm		0	0
6 × 6 m	Od 151 cm višine do 5 cm prsnega obsega		13	0
Skupaj			25	3
			28	

Izračunali smo gostoto mladja na hektar in dobili naslednje rezultate: enoletnih mladik je 1.034/ha, dvoletnih pa 1.207/ha. Potem pa število močno upada in večletnih najdemo samo še 345/ha. Vsota vseh teh treh kategorij skupaj znaša 2.586 mladik do višine 30 cm na hektar. V kategoriji med 31 in 50 cm višine ter med 51 in 150 cm nismo našli nobene tise. V zadnji opazovani kategoriji popisa mladja nad 151 cm pa je po izračunu 62 tis na ha.

Iz pridobljenih podatkov sklepamo, da se tisa, čeprav šibko, vendarle pomlajuje. Opazili smo mladike, ki pa se z razvojem in rastjo nekako izgubijo. Na podlagi preštudirane literature in opazovanj na terenu lahko sklepamo, da je pomlajevanje ovirano zaradi objedanja divjadi. Prisotne so mladike do velikosti največ 15 cm, večjih pa nismo zasledili. Predvidevamo, da se mladike obdržijo, dokler niso tako velike, da se dvignejo iz zeliščne plasti v podrasti in dokler se v zimskih mesecih skrijejo pod snegom. Kadar prerastejo to mejo, so na udaru rastlinojede divjadi, ki jih z objedanjem onemogoči v rasti ali pa jih popolnoma uniči.

Objedanje je bilo opazno tudi na adventivnih poganjkih, ki izraščajo iz debel večjih dreves. Še posebno nazorno se to vidi na tisi, ki na dnu ene od grap leži delno izravana ob potoku

in je polna adventivnih poganjkov iz debla (slika 22). Večina dostopnih poganjkov je obgrizenih (slika 23).



Slika 22: Izrjavani tisi z adventivnimi poganjki na deblih (Foto: T. Fajdiga)



Slika 23: Objedeni adventivni poganjek na deblu (Foto: T. Fajdiga)

Prisotnost srnjadi je opazna po številnih stečinah, ki prečijo ta odsek in se stekajo k potoku na dnu grape ali k solnici, ki je tam postavljena ter po iztrebkih, ki so opazni na tleh. Zaradi strmega terena in odsotnosti poti ter vlak gozd ni obljuden s sprehajalci, hkrati pa

leži v bližini travnikov in nekaj manjših njiv, ki divjadi omogočajo preskrbo z raznovrstno hrano. Neobljuden gozd je tako zanje primerno zatočišče.

Morebitni razlog za propad mladik so lahko tudi neustrezne razmere, ki mladim osebkom kljub znani sencozaščitenosti tise preprečijo rast in razvoj (premalo svetlobe in posledično tudi toplote). O tem v svojem članku pišejo tudi tuji avtorji (npr. Dhar, 2006; Iszkulo 2001), ki prihajajo do enakih zaključkov. Ob večkratnih prehodih celotnega odseka smo opazili, da je na nekaterih predelih količina mladice večja kot na vzorčnih ploskvah (svetlobni jaški, rob poseke ob daljnovođu). Res pa je, da je na omenjenih mestih višji tudi zeliščni in grmovni sloj, ki mladim tisam nudi zaščito pred rastlinojedo divjadjo. Vseeno pa tudi drugje nismo zasledili osebkov, ki bi presegali višino 15 cm.

V popis vključeni osebki z višino nad 151 cm in debeline pod 5 cm prsnega obsega so bila mlada drevesca, ki so presegala višino 2 m. To so bile najverjetneje tise, ki so zaradi slabših razmer zaostale v rasti. Samo ugibamo lahko, zakaj se je njim uspelo prebiti do te višine. V popis nismo vključili odmrlih drevesc, ki so po dimenzijah sodila v to kategorijo in so se posamično pojavljala po vsem odseku.

Podobne ugotovitve glede razporeditve mladja po višinskih razredih je v svoji seminarski nalogi zapisal tudi študent gozdarstva Jure Žlogar, ki je tise proučeval ob Unški koliševki pri Planinskem polju (Žlogar, 2003). Tudi tam je prisotno mladje do višine 10 cm, ki je večinoma nepoškodovano, osebki nad 10 cm pa do 2,5 m pa niso prisotni.

Tudi Dhar in sod. (2007) opisujejo podobno. V svojem prispevku predstavijo rezultate analiziranih sestojev, pri katerih na dveh lokacijah niso našli mladike med 51 in 150 cm, na eni lokaciji pa ni tise niti med 30 in 50 cm.

7 RAZPRAVA IN SKLEPI

V diplomski nalogi smo proučevali sestoj Na brdu pri Godoviču, ki po naših podatkih spada med večje sestoje s tiso v Sloveniji. Razteza se na površini 4,48 hektarja in je kot en odsek v celoti v zasebni lasti. V naš vzorec je bilo zajete 18.212 m² površine in na njej izmerjenih 300 debel. Preračunano to pomeni 165 tis na hektar. Med zbiranjem podatkov nisem zasledila, da bi bil ta sestoj že kdaj evidentiran in analiziran. Prav tako pa podobne analize nisem našla za katerikoli drug sestoj v Sloveniji. Podobne tisine sestoje v Evropi so opisovali Dhar v Avstriji (4,5 ha z 12 % deležem tise) (Dhar 2006 in 2007), Iszkulo na Poljskem in v Ukrajini (Iszkulo, 2001 in 2005), Hulme v Angliji (Hulme, 1996) na štirih nahajališčih in tudi drugi.

V diplomski nalogi smo analizirali stanje v vzorec zajetih tis. Ugotovili smo, da je spolna struktura približno uravnotežena, kar omogoča ohranitev vrste. Tise cvetijo in tudi obrodijo, a je obrod šibek. Še vedno pa dovolj intenziven, da je pomlajevanje možno, seveda pod pogojem, da seme vzklije in se mladica uspe razviti v odraslo drevo. Cvetenje je po okularni oceni intenzivnejše na lokacijah, kjer je več svetlobe in prav tako velja tudi za obrod. Iz tega lahko sklepamo, da tisa kljub svoji znani sencozdržnosti vseeno potrebuje več svetlobe za intenzivno cvetenje in obrod. Isto ugotovitev so potrdili tudi Iszkulo (2001) ter Dhar in sod. (2006). Opazovani sestoj ima v določenih predelih zelo strnjen sklep krošenj, ki preprečujejo preboj večje količine svetlobe. To bi lahko bil namig za gospodarjenje v tem odseku. Večja količina svetlobe bi omogočila tudi več toplote, kar bi morda ustrezalo tisinim mladikam. To potrjujeta tudi Mayer in Schwegler (2005), ki pravita, da dobro uspeva v senci, vendar je tam rast bolj klavrna. Hkrati pa bi večja količina podrasti mladim tisam nudila večjo zaščito pred divjadjo. Morda bi divjad v pestrejši podrasti intenzivneje objedala druge rastline, ki zdaj v podrasti niso prisotne.

Pri pregledu oblik debel smo ugotovili, da je kar tretjina tis večvrhatih. Razloge vidimo v poškodbi vrhov zaradi vremenskih dejavnikov, predvsem snega in žleda. Drugi razlog pa je lahko tudi padec starih dreves ali njihovih delov (debelejše veje, vrhovi), ki se ob neurjih zlomijo in poškodujejo podrasle tise. Poškodbe zaradi snega in žleda predstavljajo skoraj tretjino vseh poškodb. Iz opazovanja je možno sklepati, da si tise z odlomljenim vrhom

hitro opomorejo in običajno poženejo več vrhov, ki so močni in vitalni. V ospredje stopi njena lastnost izjemno uspešnega obnavljanja po poškodbah. Glede na zapisane ugotovitve lahko sklepamo, da tisine vitalnosti odlomljeni vrhovi ne ogrožajo. Ne vemo pa, kako odlomljen vrh vpliva na kakovost lesa v deblu tik pod prelomom, kjer v deblo vstopajo voda in morebitni insekti, bakterije in plesni vse dokler se nastala rana ne zaraste.

Ocene vitalnosti niso najbolj spodbudne. Dve tretjini osebkov je manj vitalnih, slaba tretjina pa srednje vitalnih. V višjih razredih vitalnosti osebkov skorajda ni. Razlog ponovno vidimo v pregostem sklepu krošenj dreves iz zgornje plasti. Tise so podstojna drevesa, krošnje so pogosto enostransko razvite proti svetlobnim jaškom in kratke. Čez 70 odstotkov krošenj tis ne doseže niti 5 m višine. Kar ena tretjina tis ima svojo krošnjo krajšo od 3 m. Nekatere krošnje pa so sestavljene zgolj iz nekaj posameznih vej, ki so kratke in imajo redke iglice. Pogosto smo med popisom ugotovili tudi rumenenje iglic ter suha, odmrta debelca, ki so izraščala iz glavnega debla.

Preverili smo Iszkulovo (2005) trditev, da so tise z dvojnim deblom debelejšje. V našem primeru se ta trditev ni potrdila. Predvidevali smo, da bodo višje tise intenzivneje cvetele in obrodile, ker imajo več svetlobe. Tega nismo uspeli dokazati. To odsotnost odvisnosti razlagamo s prenizko višino tis, ki še vedno ne dosežejo strehe sestoja in tako ostajajo zasenčene. Drugi možni razlog pa je, da nam je njihova višina preprečila videti morebitne večje količine cvetov in plodov na zgornjih vejah.

Kot najpogostejši dejavnik ogrožanja tis lahko navedemo padavine, predvsem sneg in žled, ki lomita vrhove. Kot je bilo že napisano, pa zaradi podstojne lege s strehe sestoja sneg pada na vrhove tis in jih polomi. Drug ogrožajoč dejavnik je močna zasenčenost, ki zmanjšuje vitalnost ter cvetenje in obrod. Obe težavi bi lahko odpravili s poseganjem v sestoj z zmernim redčenjem.

Analiza prisotnosti mladja nas je presenetila. Na vseh vzorčnih ploskvah skupaj smo našli le 28 osebkov pod merskim pragom (prsni obseg do 5 cm). Plodovi se torej čez zimo ohranijo in pride do nasemenitve. Tudi vznik je prisoten, vendar je zelo boren. Še slabše pa je s preživetjem tisinih klic. Večina eno in dvoletnih mladik (razred do 30 cm višine) je

sicer neobjedenih, a ne dosegaajo niti 15 cm višine. Mladik, ki bi se jim uspelo prebiti nad to mejo v opazovane razrede od 31 do 50 in od 51 do 150 cm višine, pa sploh nismo našli. O tem piše tudi Semenič (2009), ki je ugotovil, da je delež objedenosti najvišji v omenjenem razredu in iz katerega se prebije le malo prehransko priljubljenih vrst. Do enakih rezultatov so prišli tudi Hulme (1996), Žlogar (2003), Iszkulo (2001) ter Dhar in sod. (2006, 2007).

13 od 28 najdenih osebkov je presegalo višino 151 cm in niso še dosegli prsnega obsega 5 cm, njihova višina pa je presegala 2 m. Ugotavljali smo, zakaj se mladike do višine 30 cm ne uspejo prebiti v naslednji višinski razred. Vsi opazovani osebki so bili vitalni, z močnimi, intenzivno zelenimi in gostimi iglicami. Na vzorčnih ploskvah nismo našli nobene posušene, odmrle mladike. Iz tega sklepamo, da zanje (še) ni problem pomanjkanje svetlobe. Čeprav je res, da smo na lokacijah pod vrzelmi, ki so nastale v krošnjah (pa niso bile zajete v vzorec) in ob robu daljnovoda našli večje število mladik. Tam je bilo več svetlobe in tudi vrstno in višinsko bogatejšo zeliščno plast. Prisotnost le te je morda zaščitila tise pred divjadjo. Drugi vidik odsotnosti mladja nad 30 cm pa je tudi zimska odeja. Nižje mladike so pozimi skrite pod snegom in tako bolje obvarovane pred objedanjem v času, ko je hrane manj.

Ohranitev tise je možna, saj je pomlajevanje prisotno. Potrebna pa bi bila pomoč človeka. S šibkim redčenjem bi rahlo povečali količino svetlobe v sestoju in s tem omogočili več podrasti, ki bi mladje tise zaščitila. Hkrati pa bi omejili nekontrolirano naravno podiranje odmrlih dreves, ki tise poškodujejo. Vendar bi morali biti pri teh ukrepih skrajno previdni, saj bi lahko s preveliko osončenostjo dosegli nasprotni učinek. Šivic (1923) opozarja, da so eno- in dvoletne mladike na sončno svetlobo zelo občutljive.

Problem redčenja je tudi možnost poškodb samih tis, ki bi jim želeli pomagati, na kar so opozorili Dhar in sod. (2006). V izvedenem eksperimentu so z redčenjem več tis poškodovali in te vrste poškodb so predstavljale 14 % vseh poškodb v sestoju.

Z redčenji bi tisam sprostili krošnje, ki bi na ta način postale večje, posledično pa bi povečali tudi prirastek in vitalnost. Za ohranitev mladik bi lahko poskrbeli z individualno

zaščito s tulci ali pa s kolektivno zaščito tam, kjer se je s tiso pomladila večja površina. Razmišljali bi lahko tudi o uporabi premazov, ki bi divjad odvrčali od objedanja. Podobno kot lovci uporabljajo premaze na gobicah, ki jih namestijo ob količke ob cesti, da bi s tem divjad odvrgli od prečkanja ceste. Takega načina zaščite v literaturi sicer nisem zasledila, mogoče pa bi bilo vredno poskusiti.

V kolikor s principi sonaravnega gospodarjenja in z naravno obnovo ne bi bili uspešni, bi si lahko pomagali s skrajnim ukrepom in umetno obnovo. Za nabiranje plodov, dozorelih v sestoji, bi si lahko ustvarili bazo za vzgojo gozdnega reprodukcijskega materiala tise v drevesnici. Mlade tise, ki bi jih tam vzgojili, bi kasneje prenesli nazaj v sestoj in ga na ta način ohranjali. Posajenim tisam bi lahko nadalje še vedno pomagali z zaščito. S tem bi ohranjali lokalno genetsko strukturo in pomagali ohraniti bogato in dragoceno populacijo.

8 POVZETEK (SUMMARY)

8.1 POVZETEK

Tisa si kot redka drevesna vrsta zaradi svoje ogroženosti zasluži posebno pozornost. Zato smo želeli bolje preučiti sestoj tise v odseku 6A pri Godoviču, njegove parametre in preveriti stopnjo pomlajevanja. S poznavanjem vrste, njenih lastnosti in potreb ji bomo pomagali pri rasti in razvoju ter ji omogočili preživetje in jo ohranili prihodnjim rodovom.

V nalogi smo proučevali tise na površini 4,48 ha. Zaradi velikega števila dreves smo se odločili za postavitvitev 58 vzorčnih ploskev. Središča ploskev so enakomerno razporejena v naključno postavljeni mreži 30×30 metrov po vsem odseku in trajno označena. Posamezne raziskovalne ploskve so krogi s polmerom 10 m in površina ene znaša 314 m^2 . Celotna površina, zajeta v vzorec, znaša 18.212 m^2 , kar je 40,6 % odseka. V analizo je bilo vključenih 300 debel. Vsako tiso s prsnim obsegom nad 5 cm, ki je ležala znotraj popisne ploskve, smo označili in popisali. Številka drevesa je na trajni aluminijasti ploščici. Kategorije popisa kot so azimut, razdalja do središča, smer neba, naklon, obseg drevesa, višina drevesa in dolžina krošnje so rezultat meritev in odčitkov iz instrumentov, medtem ko smo ostale kategorije (spol, stopnjo cvetenja, stopnjo obroda, obliko debla in ocena poškodovanosti) ocenjevali.

Popis mladja tise smo izvedli po višinskih razredih. Mladje do 30 cm višine smo ugotavljali na ploskvi velikost $1 \times 1 \text{ m}$, ki je imela vogal v središču posamezne ploskve in se je raztezala v JZ kvadrant le-te. Enaka smer neba je bila izbrana na vseh ploskvah in tudi za vse tri velikosti ploskev. Pri popisu tega višinskega razreda smo razločevali med enoletnimi, dvoletnimi in večletnimi mladikami. Prisotnost mladja višine med 30 in 50 cm ter med 51 in 150 cm smo ugotavljali na ploskvi, veliki $3 \times 3 \text{ m}$. Na ploskvi velikosti $6 \times 6 \text{ m}$ pa smo iskali mladje od višine 151 cm do prsnega obsega 5 cm. Pri vseh treh kategorijah smo razlikovali še dve podkategoriji: objedeno in neobjedeno.

Ugotovili smo, da je v sestoju spolna struktura uravnotežena. Prisotna sta tudi cvetenje in obrod. Za oba lahko rečemo, da sta šibka, hkrati pa dovolj intenzivna, da so prisotne tisine mladike. Tise so v tem sestoju podstojna drevesa, iz česar izvirata tudi naslednji posledici.

Kot prva so mnoge poškodbe odraslih dreves, ki so posledica vremenskih razmer (sneg, žled in veter lomijo vrhove), kar povzroča večvrhatost tis. In druga je vitalnost, saj so drevesa pretežno manj vitalna (67 %) do srednje vitalna (27 %).

Omenili smo že, da je pomlajevanje prisotno, a ni uspešno. Pri izvajanih meritvah smo našli le 15 eno ali dvoletnih osebkov pod 15 cm višine. Mladik, ki bi se jim uspelo prebiti nad to mejo v opazovane razrede do 150 cm višine nismo našli. 13 najdenih osebkov je presegalo višino 151 cm in niso še dosegli prsnega obsega 5 cm, njihova višina pa je presegala 2 m. Iz teh podatkov smo izračunali gostoto mladja na hektar in dobili naslednje rezultate. Enoletnih mladik je 1.034/ha, dvoletnih pa 1.207/ha, večletnih najdemo samo še 345/ha. Vsota vseh teh treh kategorij skupaj znaša 2.586 mladik do višine 30 cm na hektar. V kategoriji med 31 in 50 cm višine ter med 51 in 150 cm nismo našli nobene tise. V zadnji opazovani kategoriji popisa mladja nad 151 cm pa je po izračunu 62 tis na ha.

Tako stanje pripisujemo objedanju divjadi, saj so nižje mladike pozimi skrite pod snegom in tako bolje obvarovane pred objedanjem v času, ko je hrane manj. Drugi možni razlog pa je precejšnja zasenčenost, ki morda preprečuje preboj mladik v višje višinske razrede.

S šibkim redčenjem bi rahlo povečali količino svetlobe v sestoju, kar bi morda pripomoglo k večjemu preživetju mladik, hkrati pa bi s tem omogočili razvoj več podrasti, ki bi mladje tise zaščitila pred objedanjem. Ta ukrep bi omejil tudi nekontrolirano naravno podiranje odmrlih dreves, ki tise poškodujejo. Z redčenji bi tisam sprostili krošnje, ki bi na ta način postale večje, posledično pa bi povečali tudi prirastek in vitalnost. Za ohranitev mladik bi lahko poskrbeli tudi z individualno zaščito s tulci ali pa s kolektivno zaščito, kjer se je s tiso pomladila večja površina. Razmišljali bi lahko tudi o uporabi premazov, ki bi divjad odvrčali od objedanja.

8.2 SUMMARY

The yew tree as a rare tree species requires special attention since it is regarded as an endangered species. Therefore the yew stand in unit 6A near Godovič and its parameters were studied carefully and the stages of regeneration were examined. By acquiring knowledge of the tree species, its characteristics and requirements we will help it grow and develop, thus enabling it to survive and conserving it for the future generations.

The diploma thesis analyses the yew trees on the surface area of 4.48 ha. Due to a large number of yew trees 58 sampling plots were established. Plot centres are evenly distributed in a randomly set grid of 30×30 m all over the unit and permanently marked. Each individual research circular plot with a 10 m radius has a surface area of 314 m^2 . Total surface area of the sample is $18,212 \text{ m}^2$, which represents 40.6 % of the unit. 300 trunks were included in the analysis. Every yew tree with a breast height girth of above 5 cm located within the inventory plot was marked and included in the inventory. Trees are marked with a permanent aluminium number tag. The recorded categories such as an azimuth, the distance to the centre, cardinal directions, an incline, the tree girth, the tree height and the tree crown length were measured and read from the instruments, while other categories (the sex structure, the blooming stage, the yield stage, the shape of the tree trunk and the damage presence) were assessed.

The inventory of the regeneration was performed by height classes. Seedlings up to 30 cm in height were examined on the plot of 1×1 m with a corner in the centre of an individual plot extending into its SW quadrant. The same cardinal point was selected for both all the plots and all three heights. In the survey of that height class we distinguished between one-year, two-year and three-year-old seedlings. The presence of seedlings in the class of 30 to 50 cm and the one of 51 to 150 cm was assigned in a 3×3 m plot, whereas the presence of seedlings in the class of 151 cm to a breast height girth of 5 cm was assigned in a 6×6 m plot. All three categories were divided into two sub-categories according to the browsing impact.

It can be concluded that the sex structure in the stand is balanced. Blooming and yielding are also present. Despite being weak, they are still intensive enough for the yew seedlings to grow there. In this stand, the yew trees are suppressed trees, which leads to the following consequences. Firstly, a lot of mature trees are damaged due to weather conditions (tree tops are broken by snow, ice and wind) and thus resulting in the yew tree forking. Secondly, the trees are mainly of below-average vitality (67 %) or average vitality (27 %).

The regeneration is present but not successful. In the performed measurements only 15 one-year or two-year-old seedlings up to 15 cm in height were found. The seedlings up to 150 cm were not found. 13 seedlings exceeded the height of 151 cm (more than 2 m) but have not yet reached a breast height girth of 5 cm.

Based on these data the regeneration density per ha was calculated. There are 1,034 one-year-old seedlings per ha, 1,207 two-year-old seedlings per ha and only 345 more than two-year-old seedlings per ha. The total number of the seedlings in all three categories is 2,586 seedlings up to 30 cm in height per ha. No yew tree was found in the categories of 31-50 cm and 51-150 cm in height. In the last studied category of the inventory of the regeneration above 151 cm height the calculated number is 62 yew trees per ha.

Such a condition can most probably be ascribed to game browsing since lower seedlings are covered in snow in winter and are therefore better protected from browsing in the period when there is less food to be found. The second possible reason is relatively large shading which adversely affects the growth of seedlings to upper height classes.

The quantity of light in the stand could slightly be increased by thinning, which would enable more seedlings to survive. At the same time the undergrowth, which would protect the seedlings from browsing, would be more abundant. This measure would restrict uncontrollable natural falling of dead trees, which damages the yew trees. With thinning, the yew tree crowns would become bigger and, consequently, increment and vitality would increase. To protect the seedlings, protection tubes could be used for individual protection

while in larger areas of the yew tree regeneration collective protection could be provided for. The use of coating to prevent game browsing could also be taken into consideration.

9 VIRI

- Accetto M. 1995. Razširjenost in rastne značilnosti tise (*Taxus baccata* L.) v Sloveniji. V: Prezrte drevesne vrste. 17. gozdarski študijski dnevi, Dolenjske Toplice, 9. in 10. nov. 1995. Kotar M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 185-209.
- Batič F., Wraber T., Turk B. 2003. Pregled rastlinskega sistema. S seznamom rastlin in navodili za pripravo študentskega herbarija. Za študente gozdarstva in krajinske arhitekture. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 160 str.
- Brus R. 1995. Možnost ohranjanja genofonda minoritetnih drevesnih vrst. V: Prezrte drevesne vrste. 17. gozdarski študijski dnevi, Dolenjske Toplice, 9. in 10. nov. 1995. Kotar M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 93-108.
- Brus R. 2004. Drevesne vrste na Slovenskem. Ljubljana, Mladinska knjiga: 399 str.
- Dhar A., Ruprecht H., Klumpp R., Vacik H. 2006. Stand structure and natural regeneration of *Taxus baccata* at "Stiwollgraben" in Austria. *Dendrobiology*, 56: 19-26
- Dhar A., Ruprecht H., Klumpp R., Vacik H. 2007. Comparison of ecological condition and conservation status of English yew population in two Austrian gene conservation forests. *Journal of Forestry research*, 18, 3: 181-186
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Črni Vrh, 1971-1980. Tolmin, Gozdnogospodarstvo Tolmin, gozdnogospodarsko območje Tolmin
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Črni Vrh, 1981-1990. Tolmin, Gozdnogospodarstvo Tolmin, gozdnogospodarsko območje Tolmin
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Črni Vrh, 1991-2000. Tolmin, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Tolmin

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Črni Vrh, 2000-2009. Tolmin, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Tolmin

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Črni Vrh, 2010-2019. Tolmin, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Tolmin

Hribar F. 1962. Stara tisa pod Nanosom. Varstvo narave, 131-134

Hulme P.E. 1996. Natural Regeneration of Yew (*Taxus baccata* L.): Microsite, Seed or Herbivore Limitation? The Journal of Ecology, 84: 853-861

Iszkulo G. 2001. The yew (*Taxus baccata* L.) of the Cisowy Jar reserve near Olecko. Dendrobiology, 46: 33-37

Iszkulo G. 2005. Changes of population structure of *Taxus baccata* L. during 25 years in protected area (Carpathians, Western Ukraine). Polish journal of ecology, 53: 13-23

Jurhar F. 1979. Gozd tise (*Taxus baccata*) na Kozjanskem. Gozdarski vestnik, 37: 129-130

Jurhar F. 1982. Najdebelejša tisa (*Taxus baccata*). Gozdarski vestnik, 40: 442-443

Kotar M. 2003. Gozdarski priročnik. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniška fakulteta: 414 str.

Mayer J., Schwegler H.W. 2005. Katero drevo je to? Drevesa, grmi, okrasne lesnate rastline. 5. izdaja. Kranj, Narava: 320 str.

Modre misli. 2005. Peček A. (ur.). Ljubljana, Mladinska knjiga: 224 str.

Petkovšek V. 1965. Tisa (*Taxus baccata* L.) v jugovzhodnem delu Evrope. Varstvo narave, 4: 33-41

Petkovšek V. 1980. Stare tise in problem njihove starosti. *Proteus*, 43, 3: 91-96

Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. 2002. Ur. l. RS št. 82/2002

Republiški odlok o zavarovanju redkih in ogroženih rastlin. 1976. Ur. l. SRS št. 15/1976

Sagadin J. 1991. Študija primera. *Sodobna pedagogika*, 42, 9-10: 465-472

Semenič B. 2009. Proučevanje vplivov zimskega dopolnilnega krmljenja jelemjadi (*Cervus elaphus* L.) na prostorsko razporeditev in obseg poškodb gozdnega mladja na Snežniškem območju. Diplomaska naloga.

Šivic A. 1923. Tisa in njena nahajališča v Sloveniji. *Šumarski list*, 47, 1: 3-10

Uredba o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah. 2004. Ur. l. RS št. 46/2004

Vider V. 1985. Srečanje z velikani. *Planinski vestnik*, 2: 63-66

Zauner G. 2000. Iglavci. Spoznavanje in določanje iglavcev v naravi in nasadih. Ljubljana, Cankarjeva založba: 64 str.

Žlogar J. 2003. Dendrologija - seminarska naloga. Rakek: 29 str.

ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi diplomskega dela se zahvaljujem mentorju prof. dr. Robertu Brusu, ki me je z nasveti usmerjal in mi s spodbudnimi besedami pomagal, da sem lažje dosegla cilj.

Hvala tudi asistentu dr. Kristjanu Jarniju, ki je podal svoje menje in mi pomagal pri izdelavi diplome.

Prof. dr. Juriju Diaciju hvala za hiter pregled diplomske naloge in podane nasvete.

Zahvaljujem se Tomažu Adamiču za pomoč pri zbiranju podatkov na terenu, ki so bili osnova za diplomsko nalogo.

Za informacije o sestoju se zahvaljujem tudi revernima gozdarjema Alojzu Bajcu in Ireni Pivk Rupnik, ki sta mi omogočila vpogled v dokumentacijo proučevanega odseka.

Hvala tudi lastnikom gozdne parcele, ki so mi dovolili nemoteno delo in trajno označitev ploskev in izmerjenih tis.

Iskrena zahvala pa je namenjena tudi moji družini za podporo, spodbude in razumevanje v celotnem času študija in ob pisanju diplomske naloge.

PRILOGE

Priloga A: Snemalni list za vzorčne ploskve

Priloga B: Popis tise

Priloga C: Mreža vzorčnih ploskev

SNEMALNI LIST ZA VZORČNE PLOSKVE številka _____

Ime in priimek popisovalca:

Datum popisa:

KVADRAT 1 (1 × 1 m, < 30 cm)		Število
Enoletne	Neobjedene	
	Objedene	
Dvoletne	Neobjedene	
	Objedene	
Večletne	Neobjedene	
	Objedene	

KVADRAT 2 (3 × 3 m, 30 – 50 cm, 50 – 150 cm)		Število
30 – 50 cm	Neobjedene	
	Objedene	
50 – 150 cm	Neobjedene	
	Objedene	

KVADRAT 3 (6 × 6 m, 150 cm – Ø 5 cm)		Število
150 cm – Ø 5 cm	Neobjedene	
	Objedene	

Opombe:

POPIS TISE (*Taxus baccata*) - GodovičPLOSKEV: _____
(krug polmer =10m)GPS KOORDINATE: X = _____
Y = _____

DATUM: _____

POPISOVALEC: _____

	ŠTEVILKA DREVESA					
	1	2	3	4	5	
AZIMUT						
RAZDALJA DO SREDIŠČA						
SMER NEBA						
NAKLON						
OBSEG DREVESA						
DOLŽINA KROŠNJE						
SPOL ♂, ♀, ?						
CVETENJE 5 STOPENJ: 1 - ni cvetenja, 2 - šibko 3 - srednje, 4 - močno, 5 - zelo močno						
OBROD 5 STOPENJ: 1 - ni obroda, 2 - šibko 3 - srednje, 4 - močno, 5 - zelo močno						
OBLIKA DEBLA 1 - čisto, 2 - krivo, 3 - nagnjeno, 4 - dvojno, 5 - večdebelno, 6 - večkratno, 7 - drugo (opisi)						
POŠKODOVANOST *						
VITALNOST 1 - zelo vitalno, 2 - vitalno, 3 - srednje vitalno, 4 - manj vitalno, 5 - ne vitalno, hlapčice						
OPOMBE						

* 1 - sneg, led, veter, 2 - divjad, 3 - delov gozdu,
4 - ljudje, črna svinja, 5 - drugo (opisi)

