

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

Ines ROBIČ  
Uroš ROBIČ

**STRUKTURA IN SESTAVA GOZDNIH SESTOJEV  
POD SLEMENOM V DOLINI MALE PIŠNICE**

DIPLOMSKO DELO  
visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2008

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

Ines ROBIČ  
Uroš ROBIČ

**STRUKTURA IN SESTAVA GOZDNIH SESTOJEV POD  
SLEMENOM V DOLINI MALE PIŠNICE**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**STRUCTURE AND COMPOSITION OF FOREST STANDS UNDER  
SLEME MOUNTAIN IN THE MALA PIŠNICA VALLEY**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Opravljeno je bilo na Katedri za merjenje gozdov in biometrijo, na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 14. 11. 2007 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Andreja Bončino, somentorja mag. Aleša Poljanca, za recenzenta prof. dr. Jurija Diacija.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

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

Ines Robič

Uroš Robič

**KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

ŠD	Vs
DK	GDK 228(497.4)(043.2)=163.6
KG	Gozdni rezervati/sestojna struktura/sestojna gostota/pomlajevanje /bukev/macesen/trajne raziskovalne ploskve/ <i>Fagus sylvatica</i> / <i>Larix decidua</i>
AV	ROBIČ, Ines; ROBIČ, Uroš
SA	BONČINA, Andrej (mentor) / POLJANEC Aleš (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2008
IN	STRUKTURA IN SESTAVA GOZDNIH SESTOJEV POD SLEMENOM V DOLINI MALE PIŠNICE
TD	Diplomsko delo (visokošolski študij)
OP	VIII, 55 str., 4 pregl., 19 sl., 37 vir.
IJ	sl
Jl	sl/en

AI

V zgornjem delu doline Male Pišnice smo postavili stalne raziskovalne ploskve. Postavili smo vzorčno mrežo gostote 100×100 metrov v pasu od 1150 do 1800 metrov nad morjem. Posamezne ploskve so bile velike 500 m<sup>2</sup>. Skupno smo postavili 45 ploskev. Od tega je bilo 14 ploskev s prevladujočim macesnom, 31 ploskev pa je bilo v bukovih sestojih. Drevesom smo izmerili obseg v prsni višini, drugemu in tretjemu najdebelejšemu drevesu smo izmerili višino, ostale parametre pa smo ocenili. Skupno smo izmerili 85 drevesnih višin. Pri popisu pomladka smo znotraj raziskovalnih ploskev postavili ploskvice za popis pomladka. Površina macesnovih ploskev je obsegala 0,7 ha, bukovih pa 1,55 ha. V izračune smo zajeli 1042 dreves in 285 osebkov pomladka. Gostota dreves je znašala 463 dreves/ha. Skupaj je pri pomlajevanju prevladovala bukev (44 %), sledili so macesen (16 %), jelka (15 %), smreka (4 %) in ostalo (21 %). Število dreves na hektar se z nadmorsko višino znižuje. Veliko dreves nad nadmorsko višino 1700 metrov je bilo pod debelinskim pragom 10 cm.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs  
DC FDC GDK 228(497.4)(043.2)=163.6  
CX forest reserve/stand structure/stand density/regeneration/European beech/European larch/permanent research plots/*Fagus sylvatica*/*Larix decidua*/  
AU ROBIČ Ines, ROBIČ Uroš  
AA BONČINA Andrej (supervisor) / POLJANEC Aleš (co-supervisor)  
PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources  
PY 2008  
TI STRUCTURE AND COMPOSITION OF FOREST STANDS UNDER SLEME MOUNTAIN IN THE MALA PIŠNICA VALLEY  
DT Graduation Theses (Higher professional studies)  
NO VIII, 55 str., 4 pregl., 19 sl., 37 vir.  
LA sl  
AL sl/en

AB A permanent research plot network of density 100×100 m was established in the upper part of the Mala Pišnica valley at 1150-1800 m above the sea level. 45 plots of 500 m<sup>2</sup> each was measured; on 14 of them European larch trees prevailed (larch stratum) and 31 were prevailed by European beech (beech stratum). All trees on each plot were surveyed; the DBH was calculated through a measured circumference of each tree; heights of every second and third thickest tree on the plot were measured; additionally, some other parameters were estimated. To examine the regeneration, 4 small plots were established within each permanent plot. In total, 0.7 ha of larch stratum and 1.55 ha of beech stratum was surveyed. 1042 trees and 285 young trees in the regeneration layer were used for further calculations. In the average, the density of 463 trees per hectare was ascertained. In the regeneration layer, beech was the most common, representing 44 % of all individuals, and was followed by larch (16 %), silver fir (15 %) and spruce (4 %). The density measured by number of trees per hectare increased with higher altitude. Above 1700 m a.s.l. the majority of trees' DBHs were smaller than the measuring threshold of 10 cm.

**KAZALO VSEBINE**

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA .....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION .....	IV
KAZALO VSEBINE .....	V
KAZALO PREGLEDNIC .....	VII
KAZALO SLIK .....	VIII
1 UVOD .....	1
2 PREGLED OBJAV .....	4
3 NAMEN NALOGE .....	6
4 OPIS OBJEKTA .....	7
4.1 Lega .....	7
4.2 Podnebje .....	9
4.3 Matična podlaga, tla in relief .....	9
4.4 Združbe .....	10
4.5 Zgodovina .....	13
4.6 Tisočletni macesen .....	14
5 METODE DE LA .....	16
5.1 Terensko zajemanje podatkov .....	16
5.1.1 Izdelava mreže raziskovalnih ploskev .....	16
5.1.2 Postavitev raziskovalnih ploskev .....	18
5.1.3 Izmera parametrov na raziskovalnih ploskvah .....	18
5.1.4 Snemanje dreves na raziskovalnih ploskvah .....	19
5.1.5 Snemanje pomladka na raziskovalnih ploskvah .....	22
5.2 Obdelava podatkov in statistične metode dela .....	23
6 REZULTATI .....	25
6.1 Analiza sestojnih parametrov .....	25
6.1.1 Analiza sestojnih gostot .....	25
6.1.2 Število dreves .....	25
6.1.3 Temeljnica .....	26
6.2 Debelinska struktura .....	28
6.3 Drevesna sestava .....	30
6.4 Dimenzijsko razmerje (H/D) .....	31
6.5 Višinska krivulja .....	32
6.6 Analiza sestojnih parametrov glede na nadmorsko višino .....	33
6.6.1 Analiza sestojnih gostot po višinskih pasovih .....	33
6.6.2 Število dreves .....	34
6.6.3 Drevesne vrste po nadmorski višini .....	34
6.6.4 H/D razmerje po višinskih pasovih .....	36
6.7 Vertikalna slojevitost .....	37
6.8 Pomladek .....	38
6.8.1 Zastopanost drevesnih vrst pomladka .....	38
6.8.2 Gostota pomladka po višinskih razredih in drevesnih vrstah .....	39
7 RAZPRAVA IN SKLEPI .....	42
7.1 Struktura in sestava gozdnih sestojev .....	42

7.2	Razširjenost bukve glede na nadmorsko višino.....	44
7.3	Antropogeni vplivi.....	46
7.4	Predlogi za načrtovanje .....	46
7.5	Pobude za nadaljne raziskave .....	48
8	POVZETEK .....	49
	VIRI.....	51
	ZAHVALA.....	55

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Sestojni parametri po rastiščnih stratumih (N-število dreves, G-temeljica, LZ-lesna zaloga).....	25
Preglednica 2: Višinsko razmerje po rastiščnih stratumih in debelinskih stopnjah .....	31
Preglednica 3: Sestojne gostote in drevesna sestava po nadmorskih pasovih.....	33
Preglednica 4: H/D razmerje bukve in macesna glede na nadmorsko višino.....	37



**KAZALO SLIK**

Slika 1: Dolina Male Pišnice s Slemenom (Robič I., 21. 6. 2007) .....	2
Slika 2: Opozorilna tabla pri vhodu v dolino (Robič U., 12. 10. 2007) .....	8
Slika 3: Tisočletni macesen (Robič U., 17. 8. 2006) .....	15
Slika 4: Karta z raziskovalnimi ploskvami (1:5000) (ZGS, OE Bled) .....	17
Slika 5: Skica snemanja pomladka na raziskovalnih ploskvah .....	22
Slika 6: Število dreves po drevesnih vrstah in rastiščnih stratumih .....	26
Slika 7: Temeljnica po drevesnih vrstah in rastiščnih stratumih .....	27
Slika 8: Lesna zaloga po drevesnih vrstah in rastiščnih stratumih .....	27
Slika 9: Število dreves po drevesnih vrstah in debelinskih stopnjah .....	29
Slika 10: Delež lesne zaloge po drevesnih vrstah v rastiščnih stratumih .....	30
Slika 11: Višinska krivulja po rastiščnih stratumih macesnovje in bukovje v odvisnosti od prsnega premera (DBH) .....	32
Slika 12: Porazdelitev raziskovalnih ploskev po številu dreves na hektar in nadmorski višini .....	34
.....	35
Slika 13: Število dreves po drevesnih vrstah in nadmorski višini .....	35
Slika 14: Število dreves po drevesnih vrstah na posameznih ploskvah (n=45) ob gradientu nadmorske višine (m) .....	36
Slika 15: Povprečna zastrtost posameznih plasti vegetacije v macesnovju (n=14) in bukovju (n=31) .....	37
Slika 16: Deleži drevesnih vrst v skupnem številu pomladka v macesnovju, bukovju in skupaj .....	38
Slika 17: Gostota pomladka po višinskih razredih v rastiščnih stratumih .....	40
Slika 18: Število dreves na hektar po drevesnih vrstah .....	40
Slika 19: Število pomladka po nadmorskih višinah .....	41

## 1 UVOD

Nekatere globoke visokoalpske doline imajo zaprto življenjsko okolje in tvorijo naravno omejen prostor. V teh dolinah vladajo ostri podnebni pogoji (Tregubov in sod., 1957). Zaradi hitro razvijajoče civilizacije, ki ima vedno večje potrebe po prostoru in naravnih dobrinah, je vedno manj ohranjenih naravnih ekosistemov. Ker so dobro ohranjeni gozdovi redkost, si pomagamo tako, da ustvarjamo nove gozdne rezervate, jih prepustimo naravnemu razvoju in proučujemo dogajanje v njih. Najstarejši rezervati v Sloveniji so bili zasnovani v letih 1887-1894 na območju kočevskega in novomeškega Roga (Mlinšek in sod., 1980).

V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja je prof. Dušan Mlinšek s sodelavci zastavil raziskovalni projekt Novi gozdni rezervati v Sloveniji. Zasnovali so omrežje 173-tih gozdnih rezervatov s skupno površino 9.040 ha. Danes po Uredbi o varovanih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom (2005) obsega omrežje 172 rezervatov s površino 9.792 ha.

Primer takega področja je dolina Male Pišnice (Slika 1), ki je bila kot naravna znamenitost zavarovana že leta 1951. Rezervat so izločili zaradi dobre ohranjenosti gozdov in težkega dostopa.



Slika 1: Dolina Male Pišnice s Slemenom (Robič I., 21. 6. 2007)

Gozdni rezervat je del gozdnega ali potencialnega gozdnega zemljišča, ki je načrtno prepuščen nemotenemu naravnemu razvoju. Gozdni rezervat predstavlja določeno tipično ali izjemno gozdno življenjsko skupnost z njenim celotnim okoljem (Mlinšek in sod., 1980). Gozdni rezervati so gozdovi s posebnim namenom z izjemno poudarjeno raziskovalno funkcijo. To so gozdovi, ki so zaradi svoje razvojne faze in dosedanjega razvoja izjemno pomembni za raziskovanje in spremljanje naravnega razvoja gozdov, biotske raznovrstnosti in varstva naravnih vrednot ter kulturne dediščine. Delimo jih na gozdne rezervate s strogim varstvenim režimom in gozdne rezervate z blažjim varstvenim režimom (Uredba o ..., 2007). Mala Pišnica je primer gozdnega rezervata s strogim varstvenim režimom, v katerem so prepovedane vse vrste izkoriščanja.

V zvezi z nastankom in preteklim razvojem alpskih bukavih gozdov z macesnom je precej nepojasnjena. Vendar potek današnje zgornje meje njihove razširjenosti nakazuje na verjetne spremembe zgradbe v preteklosti. Kaže, da je sedanja meja razširjenosti bukve bolj posledica antropozoogenih vplivov kot zanjo neugodnih ekoloških razmer (Firm in

sod., 2007). Zato je za boljše razumevanje razvojne dinamike v subalpinskem pasu zelo pomembno poznavanje zgodovine gozdnih sestojev in rastišč.

Do sedaj še ni bilo izvedenih podrobnih raziskav na območju gozdnega rezervata Mala Pišnica. Iz pridobljenih podatkov z raziskovalnih referenčnih objektov bi pridobili koristne informacije za gospodarjenje z altimontanskimi in subalpinskimi gozdovi. V nalogi smo zajeli strukturo in sestavo gozdov v zgornjem delu doline do gornje gozdne meje.

## 2 PREGLED OBJAV

Prve raziskave na področju doline Male Pišnice je opravljala Tregubov in sodelavci (1957).

Dolino Male Pišnice je slikovito opisal Černe (2006). Julijske Alpe in dostop z različnih smeri v dolino Male Pišnice je dobro opisal Mihelič (1998) v planinskem vodniku. Veber (1986) je pisal o zgodovini in gospodarjenju v Bohinju. Podrobno je opisan razvoj fužinarstva in izkoriščanja gozdov.

O gozdnih rezervatih je veliko pisal prof. Dušan Mlinšek (1980). V svojih raziskavah je preučeval strukturo, sestavo in razvojne zakonitosti v gozdnih rezervatih. Mlinšek (1989) navaja, da narava poskuša ohraniti življenje s pospeševanjem raznolikosti.

Veliko raziskav in diplomskih del je bilo opravljenih v gozdnih rezervatih. Preložnik (1994) je na primeru gozdnih rezervatov Menina in Robanov kot opisoval zgradbo naravnih bukovih gozdov v optimalni fazi. V gozdnem rezervatu Veliki Bršljanovec je opravljala raziskave Magajna (1999). Roženberger (2000) je opisoval razvojne značilnosti sestojev v pragozdnih ostankih Pečka in Rajhenavski Rog.

Diaci (1998) v zborniku referatov Gorski gozd primerja zgradbo in razvoj naravnega bukovega gozda in nadomestnega gozda macesna in smreke ob zgornji gozdni meji v Savinjskih Alpah. V raziskavah je ugotovil, da je bukov gozd občutljiv na človekovo poseganje. Zaradi poseganja se je gozdna meja umetno močno znižala.

O zgornji gozdni meji sta pisala Kadunc in Rugani (1999). Raziskovala sta zgornjo gozdno mejo v Notranjem Bohinju. Ugotovila sta, da se gozd ponekod končuje s sklenjenim sestojem in ostrim prehodom v brezdrevesno cono. Pogačnik in Prosen (1998) sta pisala o zgradbi bukovega gozda ob zgornji gozdni meji na Snežniku. Kotar (1999) omenja, da na višino gozdne meje poleg pomanjkanja toplote, vode ali drugih dejavnikov veliko vpliva tudi človekovo negativno delovanje (paša, krčitev, požari ...).

O posebnostih gozdov, gojenja, načrtovanja in gospodarjenja vzdolž gradienta nadmorske višine sta pisala Bončina in Mikulič (1998). Domnevata, da je v Sloveniji nadmorska višina 1200 metrov nekakšna ločnica, nad katero se gozdnatost zmanjšuje.

Kotar (1998) je pisal o proizvodni sposobnosti visokogorskih in subalpinskih gozdnih rastišč. Ugotavljal je, da se z nadmorsko višino spreminja drevesna sestava in dolžina pomladitvene dobe.

Fitocenološke raziskave v montanskih in submontanskih bukovjih je opravljal Košir (2007). Prispeval je znanstveno raziskavo o položaju gorskih bukovih gozdov v Sloveniji.

Šolar (1998) je pisal o upravljanju in vlogi gozda v zavarovanih območjih Triglavskega narodnega parka. Tudi on ugotavlja, da je življenje visoko v gorah zelo krhko in občutljivo.

V pripravi Zakona o Triglavskem narodnem parku (2007) je podrobneje opisana razdelitev na zavarovana območja. Napisano je tudi, kaj je in kaj ni dovoljeno delati v območju TNP.

V članku Izpopolnitev metodologije spremljanja razvoja gozdov v rezervatih (Diaci in sod., 2006) predlagajo velikost stalnih vzorčnih ploskev v gozdnih rezervatih vsaj 5 arov. Priporočena gostota mreže vzorčnih ploskev je 100×100 m. Ponovitve meritev naj bi potekale vsakih 10 let v okviru kontrolne vzorčne metode.

### **3 NAMEN NALOGE**

Namen naloge je:

- vzpostaviti mrežo trajnih raziskovalnih ploskev za spremljavo altimontanskih bukovih in subalpinskih macesnovih gozdov v pasu od 1150 do 1800 m nad morjem;
- posneti in analizirati ničelno stanje sestojnih parametrov;
- prikazati sestojne značilnosti macesnovja in altimontanskih bukovih gozdov.

Postavili smo naslednje hipoteze:

- bukev je razširjena v višinskem pasu do 1600 m nadmorske višine;
- z nadmorsko višino se spreminja oblika gozdnih sestojev, sestava drevesnih vrst, gostota sestojev in višina drevja;
- zaradi antropogenih vplivov v preteklosti je gozdna meja nižja.

## 4 OPIS OBJEKTA

Gozdni rezervat Mala Pišnica se razteza na površini 857 ha, od nadmorske višine 830 do 2330 metrov, od tega 304 ha rezervata zavzemajo negozdne površine. Skoraj polovica površine je strmejša od 40° (Gozdnogospodarski..., 1997). Zaradi svoje nedostopnosti in izoliranosti je idealen objekt za preučevanje referenčnih vrednosti gozdnih sestojev, ki jih lahko upoštevamo v ostalih gospodarskih gozdovih. Rezervat ima lastnosti pragozdnega ostanka, zlasti v zgornjem delu doline pod Slemenom pa do lovske koč.

V preteklosti so bili sestoji obremenjeni z intenzivno pašo, sečnjo, oglarjenjem in lovstvom, nekaj površine pa so požigali za potrebe pašništva (Černe, 2006).

Danes pa edini problem predstavljajo turisti. Zaradi svoje odročnosti je primeren in miren kraj za divjad, zlasti za gamse. Pot v Malo Pišnico je na nekaterih mestih podrta, smrtno nevarna in zato zaprta (Slika 2). Kljub temu je obiskovana, kar se vidi iz vpisne knjige pri lovski koči, ki je v lasti Triglavskega narodnega parka.

### 4.1 LEGA

Območna enota Bled se deli na štiri krajevne enote s 23 revirji. Površina celotnega območja znaša 101.566 ha, od tega je 67.498 ha gozdnih površin, torej je gozdnatost 66 % (O območju ..., 2007).

Znotraj KE Jesenice leži GGE Kranjska Gora. Površina gozdov v okolici Kranjske Gore obsega 8740 ha, od tega je 4846 ha gospodarskih mnogonamenskih gozdov, 3894 ha pa varovalnih gozdov.

Dolina Male Pišnice leži v SZ delu GGE Kranjska Gora. Pišnica je najširša in najbolj razvejena od zgornjesavskih prečnih dolin. V glavno dolino se izteka pri Kranjski Gori.



Kmalu nad vasjo se od proti jugu usmerjene Velike Pišnice odcepi proti jugozahodu ozka dolina Male Pišnice, ki se globoko zarezuje med gozdnate kope Vitranca in Cipernika ter Škrbinjeka in Kumlehove glave.

Mala Pišnica je redko obiskana, a izredno slikovita dolina JZ od Kranjske Gore. Vanjo ne vodi nobena markirana pot, lahko pa gremo po razdrti lovski stezi, ki se odcepi od Vršiške ceste kmalu za Kranjsko Goro pred prvim mostom čez reko Pišnico. Pot nas vodi po strugi Male Pišnice, nato se dvigne in nas visoko nad vodo, čez slikovita pobočja Vitranca in se po tridesetih minutah skozi gozd spusti do potoka. Dalje poteka ob njem in mimo lovske kočje skozi gozd v zatrep doline, kjer poiščemo razcep poti. Desna pelje proti Grlu – v dolino Tamar, leva pa se v ključih dvigne čez strmo pobočje Robičja. V neposredni bližini gladke skalne plati moramo plezati (I., II. težavnostna stopnja), če želimo doseči markirano pot iz Tamarja čez Sleme na Vršič. S prevala pelje pot prek valovite planote proti vzhodu visoko nad Malo Pišnico, kasneje pa zavije desno in se vzpne na preval Vratca, med Robičjem in nad Šitom glavo. Onstran prevala se širi strmo pobočje, prek katerega se spustimo v serpentinah na Vršič (Mihelič, 1998). Raziskovalni objekt leži v zgornjem delu Male Pišnice nad lovsko kočjo.



Slika 2: Opozorilna tabla pri vhodu v dolino (Robič U., 12. 10. 2007)

## 4.2 PODNEBJE

Podatki veljajo za meteorološko postajo Rateče (910 m n.m.v.). Podnebje ima značilnosti alpske klime, povprečna letna temperatura znaša 5,0-7,5 °C. Na leto povprečno pade od 1800-2000 mm padavin. Nevarne so pozne pozebe, redki so vetrolomi. Vegetacijska doba traja od 4-6 mesecev (Gozdnogospodarski..., 1997).

## 4.3 MATIČNA PODLAGA, TLA IN RELIEF

Zgornjesavska dolina se prične pri razvodju v Ratečah (n.m.v. 870 m) in konča pri Mostah (n.m.v. 560 m). Je naravnogeografska meja med Julijskimi Alpami in Karavankami. Nastala je na osnovi tektonskega preloma, ki poteka po sredi doline. Kasnejše geomorfološke oblike doline so v največji meri posledica delovanja rek in ledenikov. Z obeh pogorij se v dolino priključujejo številne druge manjše alpske doline.

V pogledu kamninske sestave je precej pestra dolina, pestrejši je karavanški del, ozemlje, ki pripada Julijskim Alpam pa je enoličnejše. Kljub pestri kamninski sestavi pa velikopovršinsko prevladujejo apnenci in dolomiti (Gozdnogospodarski ..., 1997).

Odvisnost geomorfološke podobe pokrajine od njene kamninske sestave je pogojena predvsem s procesi mehanskega in kemijskega preperevanja, nastanek različnih reliefnih oblik pa je močno odvisen od odpornosti kamninskih vrst proti vplivom okolja, ki preperevanje povzročajo (Smole, 1987).

Dolino Male Pišnice karakterizirajo ozki in ostri gorski grebeni ter strma s hudournišskimi strugami razbrazdana pobočja, ki so pogosto prekinjena s skalnimi skoki ali daljšimi neprehodnimi stenami ter melišči. Zaradi visoke letne količine padavin in pogosto nastopajočih nalivov, v katerih v kratkem času padejo velike količine dežja, imajo površinsko tekoče vode izredno erozijsko moč, ki oblikujejo dolino (Tregubov in sod., 1957). Opozoriti je potrebno tudi na snežne plazove, ki zaradi velikih količin snega in

dolge dobe trajanja snežne odeje predstavljajo potencialno nevarnost živemu in neživemu svetu.

Zaradi kamninske zgradbe in alpskega značaja so tla slabo rodovitna in na začetku doline poraščena s pionirskimi vrstami.

#### 4.4 ZDRUŽBE

V dolini Male Pišnice so prisotna altimontanska bukovja. V diplomskem delu uporabljamo poimenovanje združb iz gozdarskega informacijskega sistema, ki ni skladno z veljavno nomenklaturo (Smole, 1987). Prevladujoče gozdne združbe so *Anemone-Fagetum typicum*, *Anemone-Fagetum myrtilletosum*, *Rhodothamno-Rhododendretum* in *Aposerido-Piceetum*. Altimontanska bukovja so prisotna v območjih z vlažno, hladno klimo, z obilico padavin, kratko vegetacijsko dobo in velikimi temperaturnimi ekstremi. Prisotna so v JV Alpah, Kamniško Savinjskih Alpah in deloma Karavankah, v višinskem pasu od 800-1600 m nadmorske višine.

Macesen se pojavlja pri nas v Alpah predvsem v naslednjih rastlinskih združbah (Kotar, 1994):

- *Rhododendro-Rhodotamnetum hirsuti laricetosum* (macesnov gozd s slečem);
- *Anemone-Fagetum laricetosum* (slovenski alpski bukov gozd z macesnom);
- *Adenostilo glabrae-Piceetum laricetosum* (mešan gozd macesna in smreke).

Na območju gozdne meje v visokogorju prerašča precejšnje površine, jih varuje pred erozijo in plazenjem ter izboljšuje tla.

Dolina Male Pišnice se deli na štiri oddelke. V teh oddelkih prevladujejo naslednje gozdne združbe (Gozdnogospodarski ..., 1997):

- *Carici albae-Piceetum*;
- *Aposeri-Piceetum*;
- *Anemone-Fagetum typicum*;
- *Anemone-Fagetum myrtilletosum*;
- *Pinetum subillyricum*;
- *Rhododendro-Rhodotamnetum hirsuti laricetosum*;
- *Rhododendro-Rhodotamnetum hirsuti mughetosum*.

#### *Carici albae-Piceetum*

Sekundarni gozd smreke in navadne smrdljivke, ki je indikator gozdne paše v preteklosti oziroma skoraj ekstenzivnega gospodarjenja.

#### *Aposeri-Piceetum*

To je sekundarni gozd smreke in svinjske laknice. Nastal je zaradi močnih sečenj na golo, nato pa so na teh površinah intenzivno pasli. Po opustitvi paše se je nasemenila smreka iz okoliških gozdov, višje pa se ji je pridružil macesen. Združba naseljuje relativno toplejša rastišča na karbonatni podlagi.

#### *Anemone trifoliae-Fagetum*

Gozd bukve in trilistne veternice ali alpski bukov gozd porašča montanski in deloma subalpinski svet na karbonatni podlagi, ki je orografsko izredno razgiban. Značilne vrste te asociacije so: trilistna veternica (*Anemone trifolia*), črni teloh (*Helleborus niger*), navadna ciklama (*Cyclamen purpurascens*) in navadni jetrnik (*Hepatica nobilis*). Asociacija se deli v nekaj subasociacij, najpogostejši v Mali Pišnici sta *Anemone-Fagetum typicum* in *Anemone-Fagetum myrtilletosum*.

*Anemone-Fagetum typicum*

To je osrednja oblika subasociacije na slabo razvitih tleh. Zaradi podnebnih razmer, izpiranja in slabšega razkroja je humus nekoliko zakisan. Bukvi je posamič primešana smreka, gorski javor in macesen, ki z višjo nadmorsko višino pridobiva na primesi.

*Anemone-Fagetum myrtilletosum*

Subasociacija z borovničevjem je razvita v polmraziščnih dolinah, tamarjih, krnicah in deloma na pobočjih. V drevesni plasti je ponekod pogosta prisotnost jelke. Rastišča te združbe imajo pretežno slabše rodovitna tla, mestoma je talna rodovitnost srednja.

*Pinetum subillyricum*

Na vstopnem mestu v dolino Male Pišnice pri jezeru Jasna v Klečutih bukev ni osnovna graditeljica združbe temveč rdeči bor. To je bazofilni gozd rdečega bora na ekstremnem rastišču, ki porašča tople lege na dolomitni podlagi in dolomitnem apnencu (Tregubov in sod., 1957). V drevesni plasti se rdečemu boru pridruži smreka, v višjih nadmorskih višinah pa macesen. Od drevesnih vrst srečujemo mokovec in bukev. Grmovna plast je bogata in sestavljena iz termofilnih grmovnih vrst kot so: navadni češmin (*Berberis vulgaris*), navadna krhlika (*Frangula alnus*) in brinje (*Juniperus communis*), v zeliščni plasti pa prevladuje spomladanska resa (*Erica carnea*). Največje sklenjene komplekse borovih gozdov tega tipa najdemo na južnih pobočjih Srednjega vrha in Farjevca, v dolini Male Pišnice in v spodnjem toku Belce, manjši pa so na vseh ekstremnejših reliefnih oblikah po vsem ozemlju opisane enote (Smole, 1987).

*Rhododendro-Rhodotamnetum hirsuti*

Združba sleča in slečnika uspeva v najvišjem pasu gozdno grmovne vegetacije (1500-1800 metrov n.m.v.) na apnencih in dolomitih ter predstavlja klimatogeno vegetacijo. V glavnem jo dobimo kot dve značilni subasociaciji tega višinskega pasu; *Rhododendro-Rhodotamnetum hirsuti laricetosum* (združba sleča in slečnika z macesnom) in *Rhododendro-Rhodotamnetum hirsuti mughetosum* (združba sleča in slečnika z rušjem).

V tej subasociaciji raste macesen na skrajni gozdni meji, je počasne rasti, doseže velike debeline, pogosto je poškodovan od udarov strele in težkega snega. V obliki z rušjem daje združbi značilni aspekt grmovno razvito rušje, ki navadno gradi gosto sklenjena grmišča.

Pod strnjenimi gostimi skupinami rušja nastajajo rendzinasta tla (Tregubov in sod., 1957). Z varovalnega vidika je rušje zelo pomembno, ker raste v višinah, kjer ne uspeva nobena druga drevesna vrsta in s svojo prisotnostjo izredno dobro utrjuje tla na strmih tleh.

Na raziskovanem objektu so bile najbolj zastopane rastlinske združbe: *Rhododendro-Rhodotamnetum hirsuti*, *Anemone-Fagetum typicum* in *Anemone-Fagetum myrilleosum*.

#### 4.5 ZGODOVINA

Skozi dolino Male Pišnice teče hudourniški potok Mala Pišnica, ki priteče izpod vznožja Mojstrovke ali Slemenove špice in se izliva v Veliko Pišnico pri jezeru Jasna v Trstju. Skozi tisočletja je ta potok izoblikoval slikovito in razbrazdano sotesko, prav tako pa je oblikoval tudi dolino pod seboj s svojimi bogatimi nanosi proda in peska.

O izvoru imena Mala Pišnica obstaja več teorij. Po prvi naj bi bil osnova »piš« - piš močnega vetra, ki naj bi pihal po dolini. V drugi različici naj bi voda dobila ime po obilici proda in peska, ki ga ob vsakem naliwu prinese v dolino po strugi navzdol. Od tod ime Peščenica in izpeljanka Pišnica. Vendar je najbolj verjetno, da je ime dobila po kopiščih, ki so bili takrat zaradi potreb železarne na Jesenicah precej pogosti v teh krajih. Domače ime za kopišče je »Kapišenca«, ki se je nato skrajšalo v Pišenca in kasneje v novejšo slovnično dopolnjeno izpeljanko Pišnica. Kopišča so postavljali ob vznožju gora doline Velike Pišnice, v Karavankah in severnem pobočju Vitranca, saj je bilo oglarstvo poleg kmetijstva najpogostejša dejavnost.

Pred dvesto leti se je močno sekalo, predvsem bukovino za potrebe fužin na Jesenicah. Okoli leta 1903 so posekali 3.000 m<sup>3</sup> smrekovega in macesnovega lesa (Černe, 2006). Del furmanske poti je viden še danes, vendar so morali v predelu Klečet zaradi strmine vozove razstaviti in jih na hrbtih konj prenesti do poti.

V dolino Male Pišnice so celo trasirali gozdno cesto. Projekt niso izpeljali zaradi erodibilnih tal, prevelikega posega v okolje in zaradi dejstva, da bi v primeru gozdne ceste bil večji obisk ljudi, turistov, s tem pa tudi večje vznemirjanje divjadi (Pintar, 2007).

Leta 1948, preden je bila izdana Odločba o nacionalizaciji, je bilo področje v lasti Kranjske industrijske družbe (manjši del), ostalo pa je bilo v državni lasti, kasneje v lasti verskega zaklada oziroma rimskokatoliške škofije v Ljubljani.

Leta 1951 je bila Mala Pišnica zavarovana kot naravna znamenitost z Odločbo o zavarovanju. Do leta 1951 so se na dostopnejših mestih ukvarjali s pridobivanjem lesa in pašo. Ovce so bile na paši od spomladi do jeseni, koze, še posebej molznice, pa so pasli na začetku doline, da so jih lahko pastirji vodili domov. Včasih so kosili in pasli živino na manj dostopnih mestih, ker se je na položnejših terenih obdelovala zemlja. Domala vse kmetijske površine v dolini so bile njive, obdelane za žita, krompir, lan, večkrat tudi deteljo (Černe, 2006).

#### 4.6 TISOČLETNI MACESEN

Omeniti je potrebno še eno zanimivost v dolini Male Pišnice. Na severnem strmem pobočju pod meliščem apnenčastega grušča, ki sega izpod Slemena in na zgornjem robu bukovega gozda, raste verjetno najstarejše živo bitje na Slovenskem - tisočletni macesen (Slika 3).

Izvrтки so pokazali, da je deblo spodaj piravo in votlo s povprečno 7 cm debelim zdravim obodom. Na deblu so vidni stari in novi udarci strele, strela ali moker sneg sta drevo obglavila in ga zmanjšala na sedanjo višino 24 metrov (Černe, 2006). Obseg debla je v prsni višini 419 cm, s premerom 133,37 cm z lubjem.

Za določitev dejanske starosti so uporabili kot primerjalni vzorec odrezek macesna iz Suhega plaza, podatke štirih značilnih izvrtkov in metodo interpolacije. Najvišja ocenjena

starost, ki so jo dobili s pomočjo povprečnega debelinskega prirastka, je 1370 let, najnižja in najbolj verjetna ocenjena starost macesna pa je 1032 let.



Slika 3: Tisočletni macesen (Robič U., 17. 8. 2006)

Pot do macesna ni označena, s čimer se strinjamo, saj bi preštevilno obiskovanje macesna lahko vplivalo na njegovo vitalnost, zato tudi ni točno definirano, kje raste.



## 5 METODE DELA

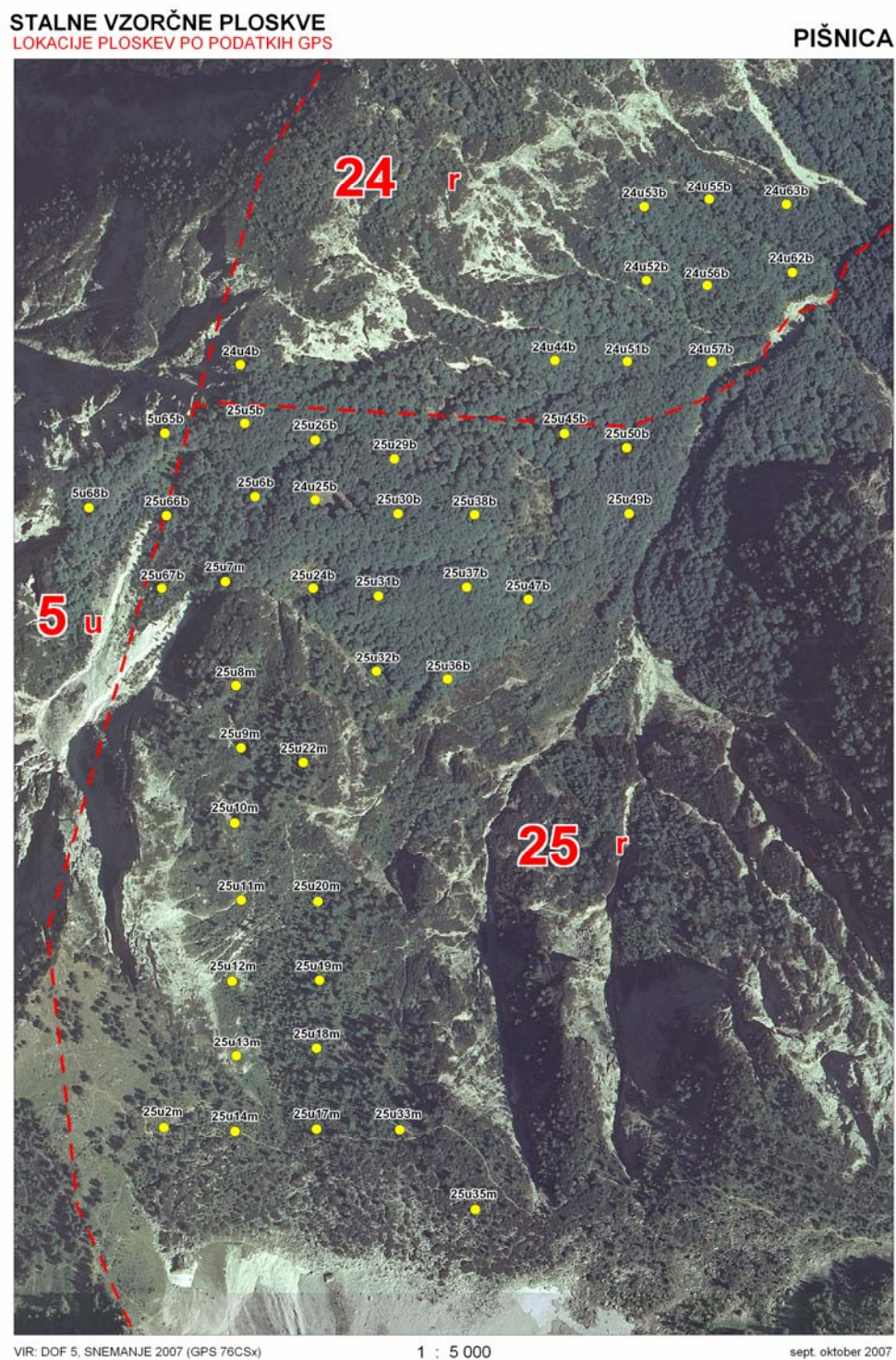
Metoda dela je bila podobna zbiranju podatkov na stalnih vzorčnih ploskvah v OE Bled (Navodila za ..., 2006). Pripomočki, ki smo jih uporabljali pri zbiranju podatkov, so bili: merski trak, zadirač, GPS, busola, višinomer, železne palice, štiri palice dolžine 1,5 m, palica dolžine 2 m, na kateri so bili označeni višinski razredi, šifrant, obrazci, pisalo, topografska karta s koordinatami ter vrisanimi lokacijami raziskovalnih ploskev in ortofoto posnetek.

### 5.1 TERENSKO ZAJEMANJE PODATKOV

Terensko zajemanje podatkov je zajemalo izdelavo vzorčne mreže raziskovalnih ploskev na karti, lociranje ploskev na terenu, izmero parametrov, snemanje dreves ter pomladka na vzorčnih ploskvah.

#### 5.1.1 Izdelava mreže raziskovalnih ploskev

S pomočjo mag. Aleša Poljanca in Janeza Šemrla, uni.dipl.gozd., z ZGS OE Bled smo izdelali vzorčno mrežo raziskovalnih ploskev (Slika 4). Izdelali smo jo po Gauss–Kruegerjevem koordinatnem sistemu. Vzorčna mreža je v razmaku 100 x 100 m. Mrežo s koordinatami smo vnesli na temeljni topografski načrt v merilu 1 : 5000, koordinate ploskev pa smo vnesli v GPS napravo. Posamezna krožna raziskovalna ploskev meri 500 m<sup>2</sup>.



Slika 4: Karta z raziskovalnimi ploskvami (1:5000) (ZGS, OE Bled)

### **5.1.2 Postavitev raziskovalnih ploskev**

Ploskve smo postavljali s pomočjo GPS aparata, ortofoto posnetka in temeljne topografske karte. Iz GPS smo razbrali razdalje in azimute ter center ploskve določili s pomočjo busole in 30 m merskega traku. Središče smo zakoličili z železno palico dolžine 30 cm. Anteno GPS smo postavili na trasirko in v meniju izbrali opcijo za zbiranje koordinat lokacije centra ploskve. Po nekaj minutah smo shranili povprečje koordinat z imenom ploskve. Ploskve smo imenovali glede na oddelek, odsek, zaporedno številko ploskve in prevladujočo drevesno vrsto. Nove koordinate smo zapisali v pripravljen obrazec, kjer smo dopisali značilnosti in nadmorsko višino posamezne ploskve.

Ploskve smo postavljali od 25. septembra do 30. oktobra 2007. Določene smo izpustili zaradi strmine in nevarnega terena. Skupno smo postavili 45 raziskovalnih ploskev. Od tega je bilo 14 ploskev s prevladujočim macesnom, 31 ploskev pa je bilo v bukovih sestojih.

### **5.1.3 Izmera parametrov na raziskovalnih ploskvah**

Na vsaki ploskvi smo izmerili in ocenili parametre ploskve. Podatke smo vpisali v obrazce, ki so bili predhodno sestavljeni po šifrantu. Na vsaki vzorčni ploskvi smo določili več kazalcev.

Nadmorsko višino in koordinate smo izmerili s pomočjo GPS naprave.

Ekspozicijo smo določili z busolo. Postavili smo se na središče ploskve in glede na prevladujočo lego terena določili ekspozicijo: (1) sever, (2) severovzhod, (3) vzhod, (4) jugovzhod, (5) jug, (6) jugozahod, (7) zahod, (8) severozahod in raven teren (9).

Z višinomerom (SUUNTO) smo izmerili povprečni naklon ploskve tako, da smo najprej izmerili naklon padnice nad središčem ploskve in nato naklon padnice pod središčem. Aritmetična sredina obeh podatkov je bila povprečni naklon ploskve.

Skalovitost in kamnitost smo ocenili glede na odstotek površine, ki ga pokrivajo vrasle skale in kamenje.

Razlikovali smo več slojev vegetacije, za vsakega pa ocenili njegovo zastiranje. Sloje smo razdelili v šest razredov, ki so se razlikovali po višinah: zgornja drevesna plast (D1) je obsegala drevesa z višino nad 20 metrov, spodnja drevesna plast (D2) je zajemal drevesa z višino 5-20 metrov. V grmovnem razredu (G1) so bile grmovnice, ki so bile v višini od 1,3 do 5 metrov, v drugi grmovni razred (G2) smo uvrstili grmovnice, ki so bile visoke od 0,5 do 1,3 metra. Upoštevali smo zeliščno plast (Z) pod 0,5 metra ter mahovno plast (M), ki je vsebovala mah in klice.

#### **5.1.4 Snemanje dreves na raziskovalnih ploskvah**

Na ploskvah smo merili vsa drevesa s prsnim premerom nad merskim pragom, ki je bil 10 cm. Radij ploskve je obsegal 12,61 m, glede na naklon terena smo radij ploskve ustrezno povečali. Popis dreves se je začel na severu (0°), nadaljeval proti vzhodu (90°), jugu (180°) preko zahoda (270°) nazaj na sever (360°).

Za vsako drevo na ploskvi smo določili njegov azimut z busolo, razdaljo od središča s 15 metrskim merskim trakom, nagib terena od središča do drevesa z višinomerom (v stopinjah), drevesno vrsto, obseg z merskim trakom (mm) in višino drugega in tretjega najvišjega drevesa na ploskvi z višinomerom (SUUNTO) na 0,5 metra natančno. Skupno smo izmerili 85 drevesnih višin.

V prsni višini, kjer smo izmerili premer drevesa, smo z zadiračem označili mesto meritve z vodoravno črto (-). Pri mejnih drevesih, ki so bila od središča oddaljena več kot 12,61 m, smo ugotovili naklon terena in s pomočjo preglednice redukcije dolžin preverili, ali je drevo izven ploskve ali ne.

Ostale drevesne parametre, kot so socialni položaj, velikost, utesnjenost, zastrtost krošnje, vitalnost, poškodovanost in opombe pa smo ocenjevali glede na vnaprej pripravljenem šifrantu. Način ocenjevanja smo priredili po Kraftu (Kotar, 1999).

#### Socialni položaj

Glede na socialni položaj smo drevesa razdelili v:

- nadrasla, ki so opazno višja od sosednjih dreves;
- sorasla se ne ločijo od povprečja;
- podrasla vidno zaostajajo za drugimi.

#### Velikost krošnje

Velikost krošnje smo uvrstili v pet razredov. Če je dolžina krošnje znašala več kot  $\frac{1}{2}$  višine drevesa, smo jo ocenili kot zelo veliko. Če je bila dolžina krošnje manj kot  $\frac{1}{2}$  in več kot  $\frac{1}{4}$  višine drevesa, smo jo ocenili kot normalno. Če je pretežni del vej raslo na eni strani, smo krošnje uvrstili pod enostranske. Majhne krošnje so bile tiste, kjer je bila višina krošnje do  $\frac{1}{4}$  celotne drevesne višine. V zadnji razred smo uvrstili drevesa z zelo majhnimi krošnjami.

#### Utesnjenost krošnje

Utesnjenost krošnje smo razvrstili v pet razredov utesnjenosti. Neutesnjena drevesa so rasla z veliko ravnega prostora. V drugo stopnjo smo uvrstili drevesa s krošnjami, pri katerih je bilo utesnjeno do  $\frac{1}{4}$  celotne površine krošnje. Če je bila utesnjena  $\frac{1}{4}$  do  $\frac{1}{2}$  celotne površine krošnje, smo jo uvrstili v tretji razred. V četrtem razredu so bila drevesa, pri katerih je bilo utesnjeno od  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{3}{4}$  celotne krošnje, v petem pa drevesa, pri katerih so bile celotne krošnje utesnjene.

#### Zastrtost krošnje

Zastrtost krošnje smo ocenili glede na vertikalno zastrtost s krošnjami nadraslih dreves. Razlikovali smo pet stopenj zastrtosti krošenj: nezastrta, do  $\frac{1}{4}$  zastrta, od  $\frac{1}{4}$  do  $\frac{1}{2}$  zastrta, od  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{3}{4}$  zastrta in drevesa, ki so bila zastrta več kot  $\frac{3}{4}$ .

### Vitalnost

Stopnjo vitalnosti smo ocenjevali v petih stopnjah glede na splošni videz drevesa: zelo vitalna, vitalna, slabo vitalna, propadajoča in mrtva drevesa. Zelo vitalna drevesa so imela zdravo, temno zeleno krošnjo, močno razvito krošnjo pri listavcih in so bila brez poškodb. Vitalno drevje je bilo na videz zdravo, s šibkejšo krošnjo, barva iglic in listov je bila svetlejša. Slabo vitalno drevje je imelo majhno, slabo vitalno krošnjo, iglice in listi so bili blede barve, vidni so bili znaki poškodb debla.

### Kakovost

Kakovost smo določili samo drevesom s prsnim premerom nad 30 cm. Pri iglavcih smo ocenjevali prvo in drugo spodnjo tretjino debla, pri listavcih pa prvo in drugo spodnjo četrtino debla. Pri ocenjevanju (Navodila za ..., 2006) smo bili pozorni na grče in krivost debla. Kakovost smo ocenjevali v petih stopnjah:

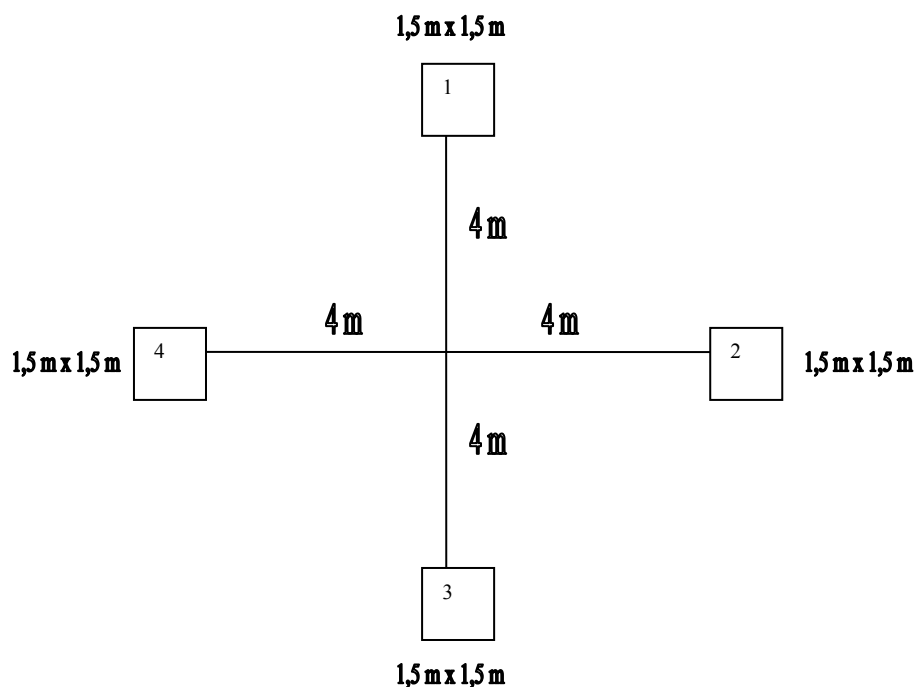
- odlična, če je v prvem segmentu drevesa les kakovosti do ŽI, v drugem segmentu pa les kakovosti ŽII;
- prav dobra, če je v prvem in drugem segmentu drevesa les kakovosti ŽII;
- dobra, če je v prvem segmentu les kakovosti ŽII, v drugem segmentu pa les kakovosti ŽIII;
- zadovoljiva, če je v prvem in drugem segmentu drevesa les kakovosti ŽIII;
- slaba, če je v prvem segmentu les kakovosti ŽIII v drugem segmentu pa industrijski les ali les za kurjavo.

### Poškodovanost

Pri poškodovanih drevesih smo določili vrsto poškodbe. Stopnjo poškodovanosti smo razdelili v šest razredov: (1) drevesa s poškodbami s površino pod 3 dm<sup>2</sup>, (2) drevesa s poškodbami nad 3 dm<sup>2</sup>. Drevesa, ki so bila poškodovana zaradi snega (3), so imela odlomljen vrh in veje. Upoštevali smo poškodbe od divjadi (4). Poškodbe, kot na primer udar strele, vetrolom, plaz, smo vpisovali pod drugo (5). Drevesa, ki niso bila poškodovana ali malo poškodovana, smo vpisovali kot (0).

### 5.1.5 Snemanje pomladka na raziskovalnih ploskvah

Pomladek smo snemali na štirih vzorčnih ploskvicah  $1,5 \times 1,5$  m, znotraj vzorčne ploskve. Ploskvica z zaporedno številko 1 je bila v smeri sever ( $0^\circ$ ), druga na vzhodu ( $90^\circ$ ), tretja na jugu ( $180^\circ$ ) in četrta na zahodu ( $270^\circ$ ).



Slika 5: Skica snemanja pomladka na raziskovalnih ploskvah

Z dvometrsko palico smo postavili ploskvico 4 m od centra. Posamezne ploskvice smo označili s štirimi palicami dolgimi 1,5 metra. Na dvometrski palici so bili označeni višinski razredi, s pomočjo katerih smo izpolnjevali obrazce. Na obrazec smo vpisali številko vzorčne ploskve (PL), številko vzorčne ploskvice znotraj ploskve (VZ), nagib (NAG), skalovitost (SK), ekspozicija (EKS). Parametre smo ocenjevali po šifrantu za snemanje pomladka na vzorčnih ploskvah.

Na vsaki ploskvici smo prešteli mladice v posameznih višinskih razredih, in sicer:

- mladice (P1), visoke od 0-19 cm;
- mladice (P2), visoke od 20-49 cm;
- mladice (P3), visoke od 50-89 cm;

- mladice (P4), visoke od 90-130 cm;
- drevesca s premerom do 5 cm (1. debelinska stopnja);
- drevesca s premerom od 5 cm do 10 cm (2. debelinska stopnja).

## 5.2 OBDELAVA PODATKOV IN STATISTIČNE METODE DELA

Na 14 raziskovalnih ploskvah, kjer je prevladoval macesen, in 31 ploskvah, kjer je prevladovala bukev, smo skupno izmerili 1042 dreves (Slika 4).

Analizirali smo sestojne parametre po rastiščnih stratumih. Vsa drevesa smo razdelili v dva stratum. Stratum macesnovje je obsegal vse ploskve, v katerih je prevladoval macesen, v stratum bukovje pa smo uvrstili raziskovalne ploskve s prevladujočo bukvijo.

Lesno zalogo smo izračunali s pomočjo Biolleyevih enotnih tarif (Kotar, 2003). Od ostalih tarif se ločijo po tem, da so enake ne glede na drevesno vrsto in višino drevja. Ko smo premer pomnožili s tarifo, smo dobili volumen posameznega drevesa. Vsoto vseh volumnov smo nato delili s celotno površino. Rezultate smo prikazali za macesnovje in bukovje ter skupaj.

Temeljnica sestoja je vsota temeljnic posameznih dreves tega sestoja. Z rastjo sestoja temeljnica naglo narašča do tiste starosti, ko začnejo posamezna drevesa odmirati zaradi konkurence (Kotar, 2005).

Dimenzijsko razmerje smo izračunali s pomočjo višin in prsnih premerov, ki smo jih izmerili. Na raziskovalnih ploskvah smo upoštevali le 2. in 3. najdebelejše drevo. H/D razmerje (razmerje višina/premer) smo izračunali za vsako drevo posebej.

Pri analizi sestojnih gostot in drevesne sestave po nadmorskih višinskih pasovih smo ploskve razdelili v tri višinske pasove. V prvem pasu, ki je obsegal ploskve od nadmorske višine od 1100-1300 metrov, je bilo 13 raziskovalnih ploskev. V drugem pasu je bilo 18



ploskev, v tretjem pasu, ki je bil od 1500-1800 metrov, je bilo 14 ploskev. V tem pasu so bile vse ploskve, ki smo jih uvrstili v stratum macesnovje.

Nekaterih znakov, ki smo jih pridobili, kot so vitalnost, socialni položaj, kakovost, velikost krošnje, v diplomskem delu nismo analizirali, saj bi bilo takšno delo preobsežno.

## 6 REZULTATI

### 6.1 ANALIZA SESTOJNIH PARAMETROV

#### 6.1.1 Analiza sestojnih gostot

Med stratuma je opazna razlika v sestojni gostoti, temeljnici in lesni zalogi. Pri drevesni sestavi vidimo, da je visok delež smreke, ki se v bukovju zmanjša. Jelka je v bukovju prisotna v večjem številu kot v macesnovju, kjer jo je manj kot odstotek. Ostale drevesne vrste, kot so gorski javor, jerebika, mokovec in nagnoj niso prisotne v macesnovju.

Preglednica 1: Sestojni parametri po rastiščnih stratumah (N-število dreves, G-temeljnica, LZ-lesna zaloga)

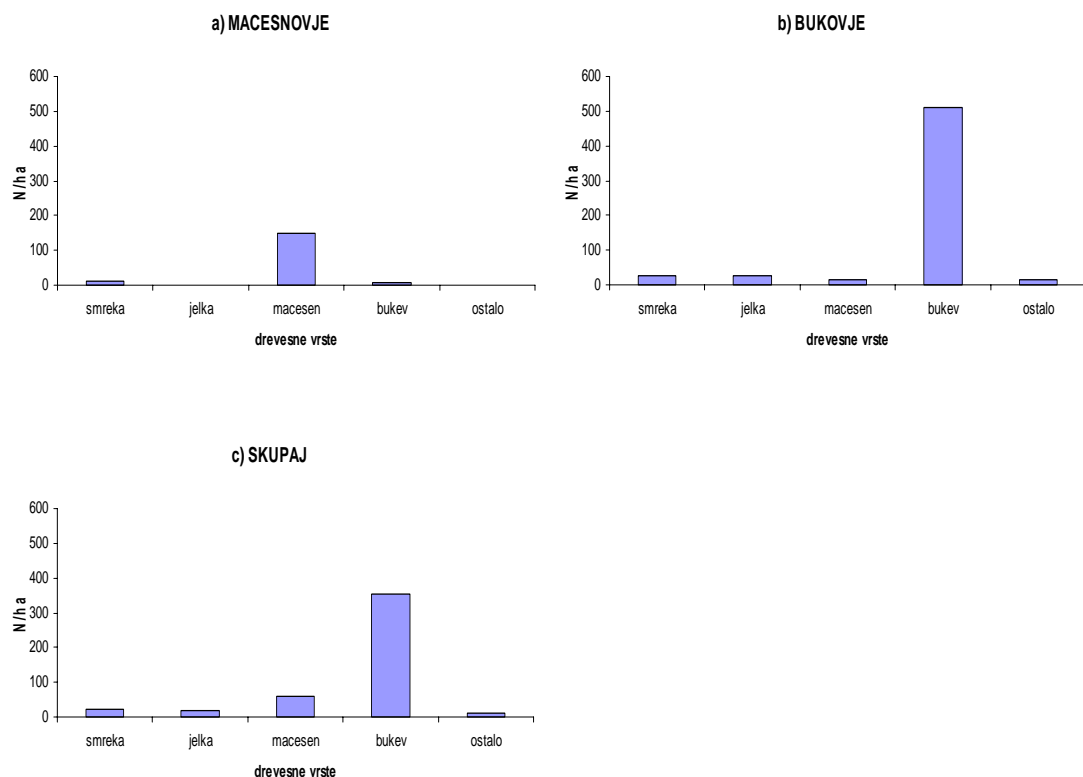
Stratum	N/ha	G (m <sup>2</sup> /ha)	LZ (m <sup>3</sup> /ha)	drevesna sestava (% LZ)				
				smreka	jelka	macesen	bukev	ostalo
MACESNOVJE	169	8,34	87	25	4	62	9	0
BUKOVJE	596	37,36	406	12	7	9	65	7
skupaj	463	28,33	291	14	7	15	63	1

#### 6.1.2 Število dreves

Število dreves je veliko večje v bukovju (Preglednica 1). Največje število bukve je v bukovju, medtem ko je število jelk, smrek, macesna in »ostalih« vrst približno enako (slika 6).

V macesnovju ni bilo »ostalih drevesnih vrst« - gorskega javorja, mokovca, jerebike in nagnoja. Bukve je bilo manj kot smreke.

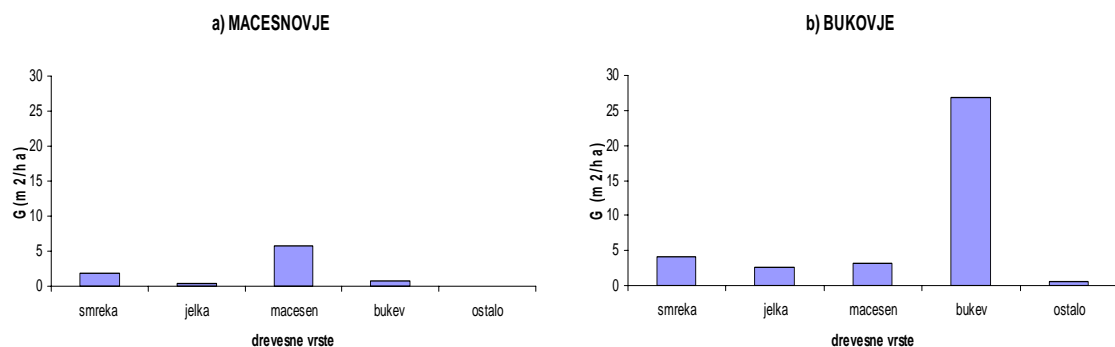
Po številu dreves skupaj prevladuje bukev, macesen, smreka in jelka. V bukovju je bil prisoten tudi gorski javor.

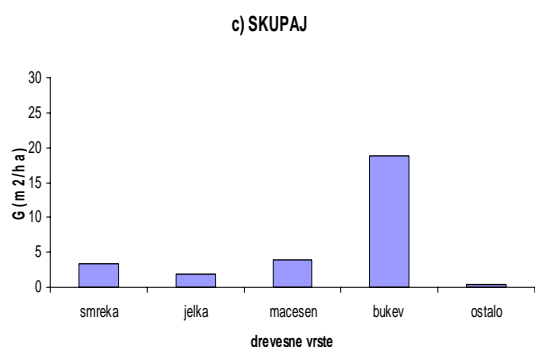


Slika 6: Število dreves po drevesnih vrstah in rastiščnih stratumih

### 6.1.3 Temeljnica

Temeljnica vseh analiziranih ploskev znaša 28 m<sup>2</sup>/ha. Celotna temeljnica sestoji je v macesnovju nižja kot v bukovju (Preglednica 1). Buktev ima najvišjo temeljnico v bukovju, ki se v macesnovju naglo zmanjša (Slika 7). Temeljnica smreke in jelke je v macesnovju nekoliko nižja kot v bukovju. Skupno je temeljnica macesna nekajkrat manjša od temeljnice bukve.



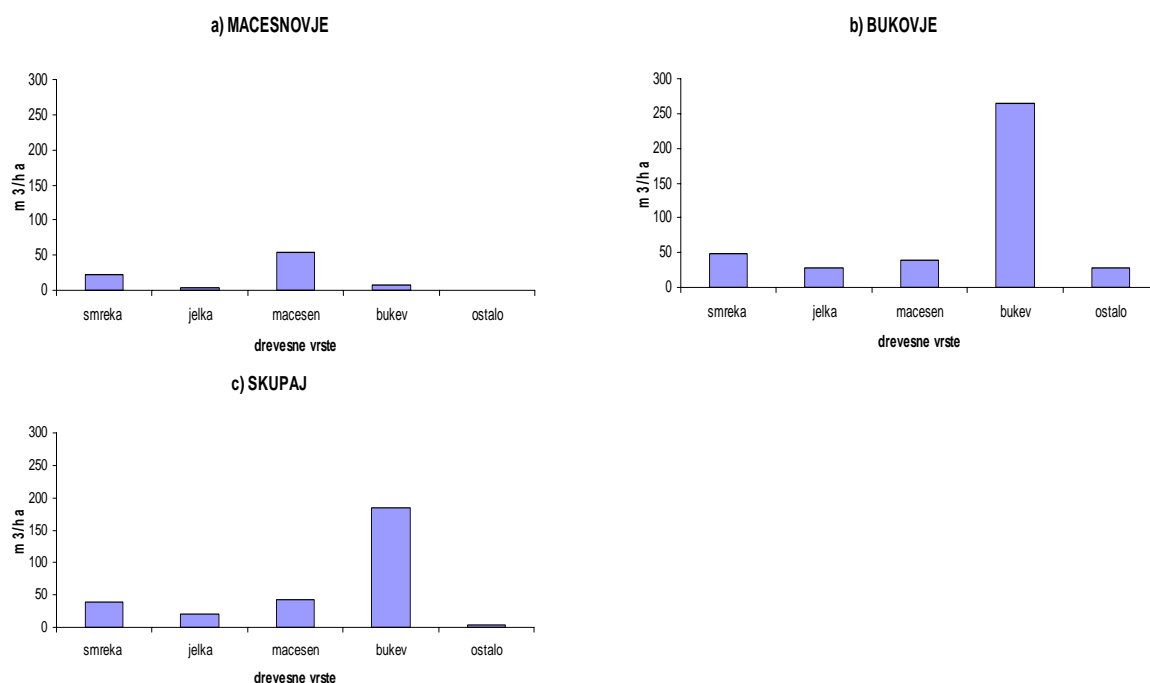


Slika 7: Temeljnica po drevesnih vrstah in rastiščnih stratumih

#### 6.1.4 Lesna zaloga

Skupna lesna zaloga bukovja je 406 m<sup>3</sup>/ha, od tega je bukve 264 m<sup>3</sup>/ha. V macesnovju je bukve manj kot smreke (Slika 8). V bukovju vidimo, da je poleg bukve še smreka, manj pa je jelke. Med bukovjem in macesnovjem ni velike razlike v lesni zalogi macesna.

V macesnovju so nizke lesne zaloge in sicer 87 m<sup>3</sup>/ha. Bukev se redko pojavlja. Dominantni vrsti sta macesen (54 m<sup>3</sup>/ha) in smreka (22 m<sup>3</sup>/ha).



Slika 8: Lesna zaloga po drevesnih vrstah in rastiščnih stratumih

## 6.2 DEBELINSKA STRUKTURA

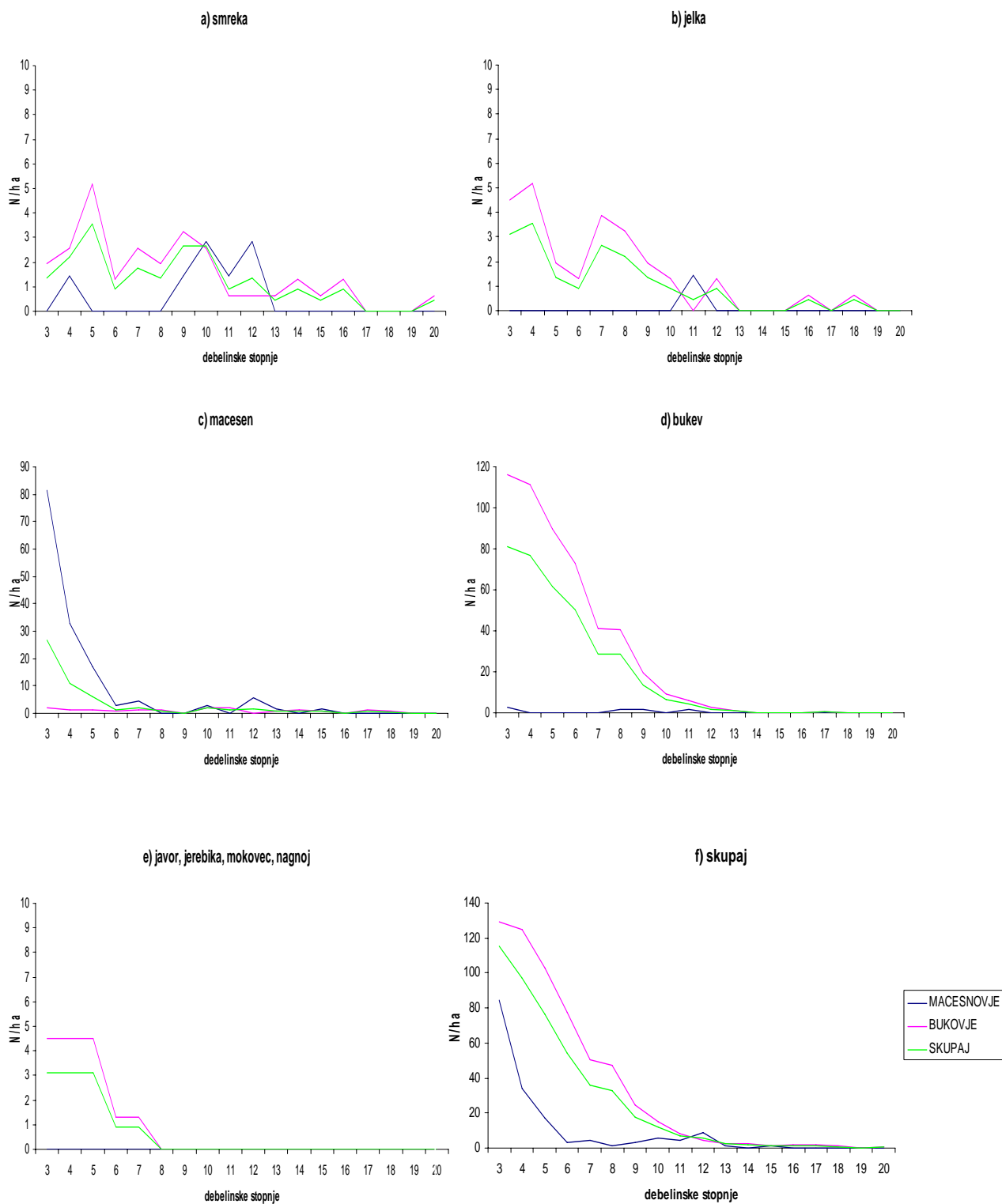
V bukovju opazimo, da je bukev v velikem številu prisotna do sedme debelinske stopnje (Slika 9). Nato se z večanjem debelinske stopnje zmanjšuje število dreves. Le nekaj je dreves, ki so nad enajsto debelinsko stopnjo. V macesnovju je bukve zelo malo. Prisotno je le tanjše drevje tretje in četrte stopnje. Malo je dreves s prsnim premerom nad 45 cm.

Macesen je v macesnovju in bukovju v velikem številu prisoten v nižjih debelinskih stopnjah. Število se zmanjšuje z naraščanjem debeline. Le v macesnovju je prisotnih nekaj macesnov s prsnim premerom nad 50 cm.

V bukovju je v večjem številu prisotna smreka s prsnim premerom med 10 in 20 cm. V macesnovju pa je večje število debelejših dreves, in sicer desete in trinajste debelinske stopnje.

V bukovih sestojih je številčnejša jelka nižjih debelinskih stopenj. Opazi se padec števila jelovih dreves glede na debelinsko stopnjo. V macesnovju se pojavlja le jelka desete in enajste debelinske stopnje.

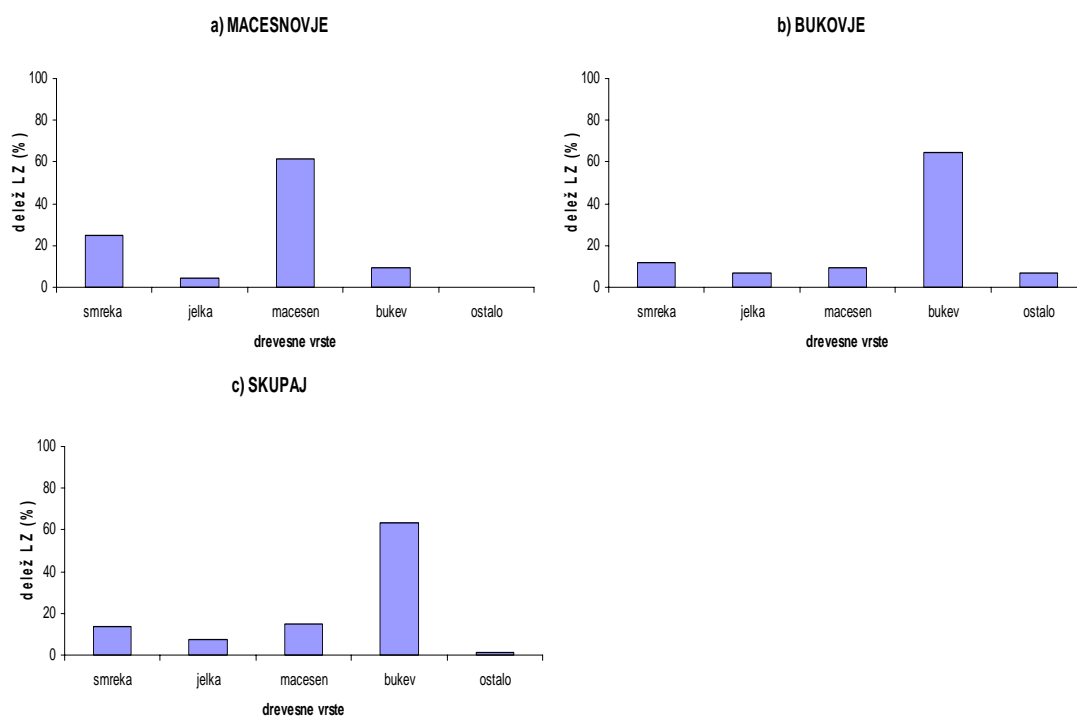
Gorski javor, jerebika, mokovec in nagnoj so v majhnem številu prisotni v bukovju, prevladujejo drevesa manjših debelin, saj ni drevesa s prsnim premerom nad 45 cm.



Slika 9: Število dreves po drevesnih vrstah in debelinskih stopnjah

### 6.3 DREVESNA SESTAVA

Prevladujoč delež v skupni lesni zalogi macesnovja ima macesen (62 %), v bukovju pa bukev (65 %) (Slika 10). Delež jelke se bistveno ne spremeni v bukovju in macesnovju. Glede na odstotek lesne zaloge ima smreka visok delež v macesnovju, saj je tam nekaj smrek velikih dimenzij. Ostale drevesne vrste, kot so jerebika, mokovec, nagnoj in javor niso bile zastopane v macesnovju.



Slika 10: Delež lesne zaloge po drevesnih vrstah v rastiščnih stratumih

#### 6.4 DIMENZIJSKO RAZMERJE (H/D)

Razmerje med višino dreves in njihovim premerom nam pove, kako stabilno je drevo. Merjena drevesa na raziskovalnih ploskvah so imela nizko H/D razmerje. Za mehansko stabilna drevesa veljajo drevesa z vrednostmi H/D do 80.

Preglednica 2: Višinsko razmerje po rastiščnih stratumih in debelinskih stopnjah

Deb. st.	MACESNOVJE		BUKOVJE	
	H/D	n	H/D	n
3	56,1	7		
4	44,7	4		
5	53,4	3	81,8	1
6	75,9	2	59,9	6
7	58,2	2	49,3	4
8			55,8	12
9			63,4	10
10	35,1	1	53,4	12
11	42,4	2	48,6	10
12	27,7	2	35,2	3
13				
14			45,0	3
15				
16			32,2	1

Najvišje drevesne višine smo izmerili na nadmorski višini od 1300 do 1500 metrov. V macesnovju so prevladovala drevesa tretje debelinske stopnje. V bukovem stratumu pa so prevladovala drevesa osme in desete debelinske stopnje. Večina dreves je bila visoka od 25 do 30 metrov. V obeh rastiščnih stratumih je mehanska stabilnost dreves visoka. Posebej stabilna so bila drevesa nad 10. debelinsko stopnjo, manj stabilna pa so bila tanjša drevesa (Preglednica 2).

V macesnovju izstopa nekoliko višje dimenzijsko razmerje v 6. debelinski stopnji, v bukovju pa je H/D razmerje le pri osebku 5. debelinske stopnje večje od 80.

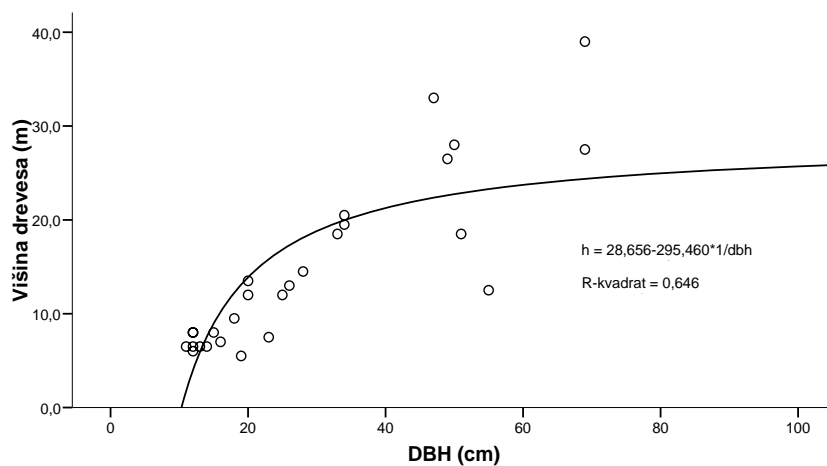


## 6.5 VIŠINSKA KRIVULJA

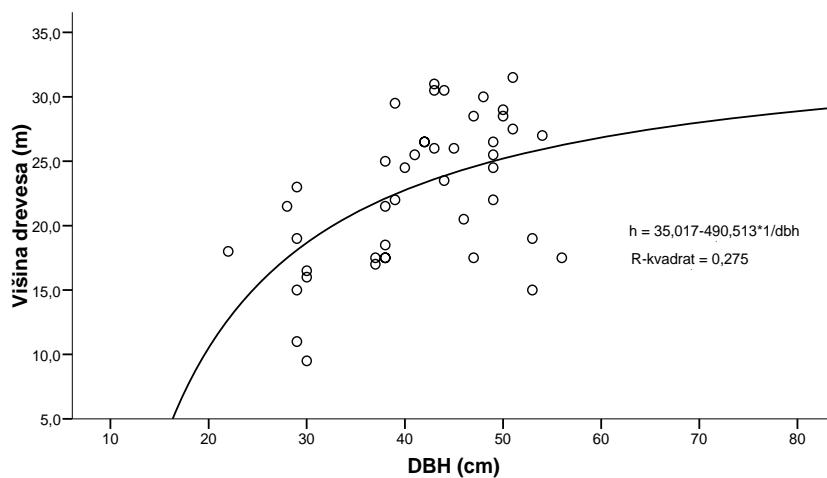
Iz višinske krivulje za macesen je razvidno, da je bil pretežni del vseh analiziranih dreves s prsnim premerom od 10 do 30 cm. Njihova višina je do 20 metrov, izjema je osebek s premerom 70 cm in višino 39 metrov.

Iz višinske krivulje za bukev pa opazimo, da med analiziranim drevjem prevladuje bukev s premerom od 40 do 50 cm in višino nad 25 metrov.

### a) Macesnovje



### b) Bukovje



Slika 11: Višinska krivulja po rastiščnih stratumih macesnovje in bukovje v odvisnosti od prsnega premera (DBH)

## 6.6 ANALIZA SESTOJNIH PARAMETROV GLEDE NA NADMORSKO VIŠINO

### 6.6.1 Analiza sestojnih gostot po višinskih pasovih

Bukev je najbolj številčna na nadmorski višini od 1300 do 1500 metrov. Največje število macesnov je na nadmorski višini od 1500 do 1800 metrov. Smreka, jelka in javor pa so najbolj pogosti na nadmorski višini od 1100 do 1300 metrov (Preglednica 3).

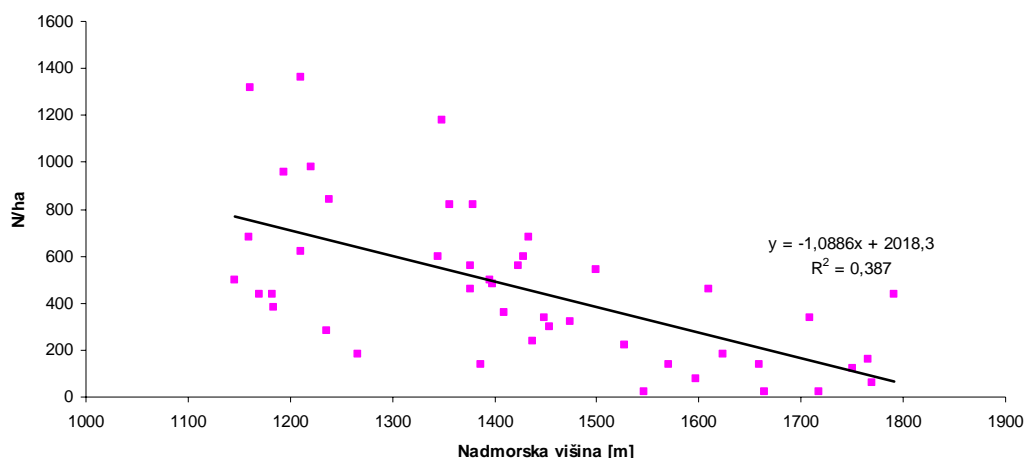
Lesna zaloga je bila najvišja v pasu nadmorske višine od 1100 do 1300, najnižjo zalogo pa smo ugotovili v pasu od 1500 do 1800 m. Opazi se, da je temeljnica na nadmorski višini v pasu 1100-1300 m skoraj petkrat višja kot v pasu 1500-1800 m.

Preglednica 3: Sestojne gostote in drevesna sestava po nadmorskih pasovih

n.m.v (m)	N/ha	G (m <sup>2</sup> /ha)	LZ (m <sup>3</sup> /ha)	drevesna sestava (% N)					skupaj
				smreka	jelka	macesen	bukev	ostalo	
1100-1300	691	41	415	8	5	1	82	4	100
1300-1500	528	35	361	1	4	4	89	2	100
1500-1800	169	9	87	6	1	89	4	0	100
skupaj	463	28	291	5	4	12	76	3	100

## 6.6.2 Število dreves

Z naraščanjem nadmorske višine opazimo zmanjšanje števila dreves (Slika 12). Največje število dreves (800 dreves/ha) je bilo na nadmorski višini 1100-1200 m.



Slika 12: Porazdelitev raziskovalnih ploskev po številu dreves na hektar in nadmorski višini

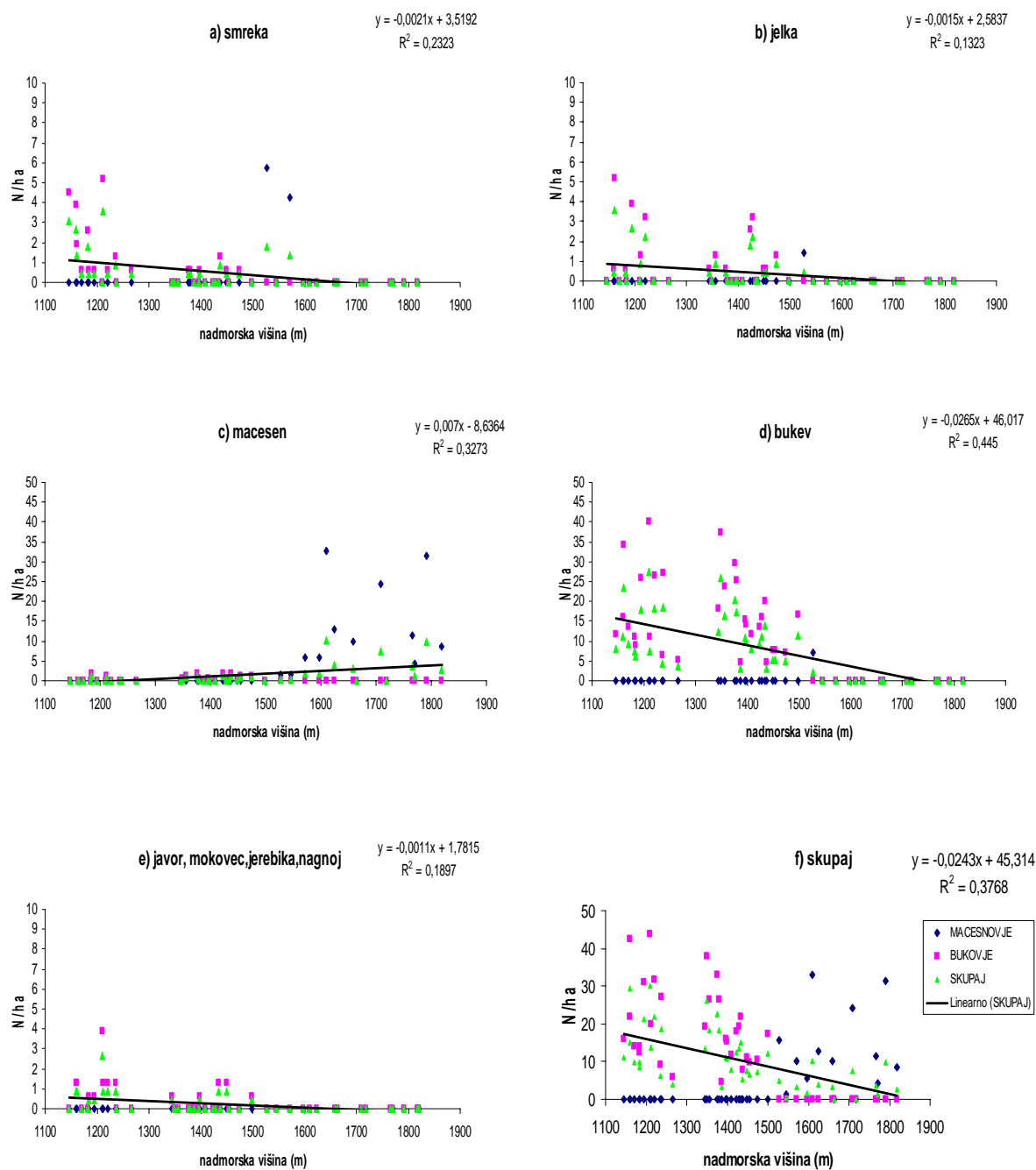
## 6.6.3 Drevesne vrste po nadmorski višini

Bukev je številčna do nadmorske višine 1500 metrov, v majhnem številu se pojavi v macesnovju na nadmorski višini do 1600 metrov (Slika 13).

Macesen je redek v bukovju, število pa narašča z nadmorsko višino nad 1500 metrov.

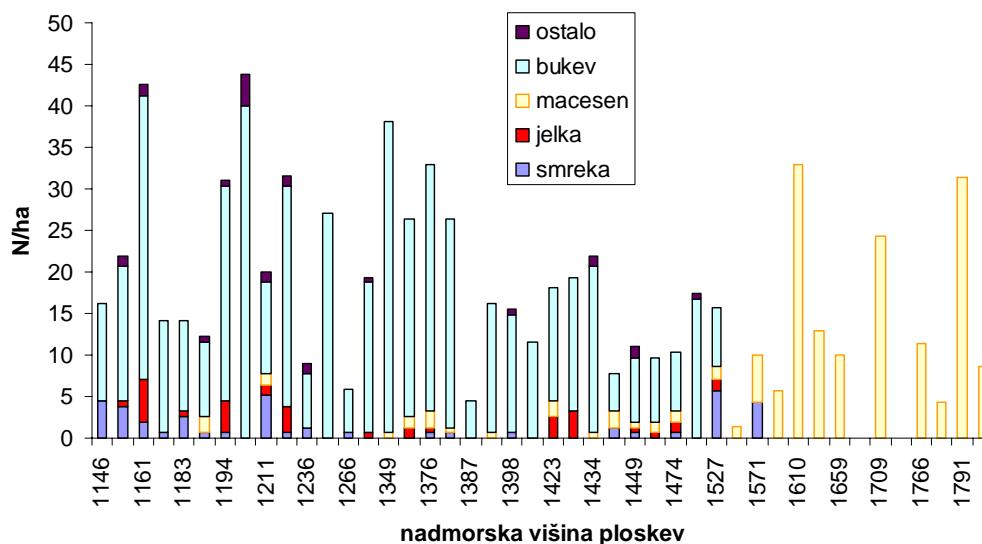
Smreka se v macesnovju pojavlja na nadmorski višini nad 1500 metrov, medtem, ko se v bukovju številčneje pojavlja nižje - na nadmorski višini nad 1200 metrov.

Jelka je v bukovju splošno razširjena, v macesnovju pa je prisotna na nadmorski višini nad 1500 metrov.



Slika 13: Število dreves po drevesnih vrstah in nadmorski višini

Bukev se številčno pojavlja do nadmorske višine 1527 metrov (slika 14). Tam je ostra meja med bukovimi in macesnovimi sestoji. Naprej se nadaljujejo macesnovi sestoji, ki so na začetku (1571 m n.m.v.) s primesjo smreke, z naraščanjem nadmorske višine pa so vedno bolj čisti.



Slika 14: Število dreves po drevesnih vrstah na posameznih ploskvah (n=45) ob gradientu nadmorske višine (m)

#### 6.6.4 H/D razmerje po višinskih pasovih

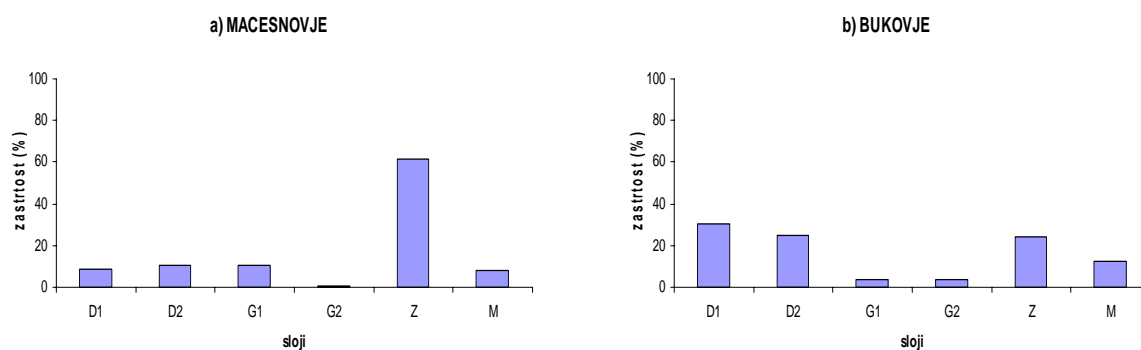
Na višjih nadmorskih višinah uspevajo drevesa z večjim prsnim premerom in nižjimi višinami (Preglednica 4). Med dimenzijskim razmerjem pri bukvi in macesnu ni večjih razlik. Z višjo nadmorsko višino se le malo zmanjša razmerje. Pri meritvah smo opazili, da je bilo veliko dreves na nadmorski višini nad 1700 metrov poškodovanih od udarov strel.

Preglednica 4: H/D razmerje bukve in macesna glede na nadmorsko višino

Višinski pas (m)	bukvev		macesen	
	H/D	n	H/D	n
1100-1300	54,2	25	0	0
1300-1500	53,7	37	0	0
1500-1800	0	0	48,9	23

## 6.7 VERTIKALNA SLOJEVITOST

V macesnovju je prisoten nizek delež drevesnega sloja (D1, D2). Zaradi manjše zastrtosti drevesne plasti je visok odstotek zeliščnega sloja. Z naraščanjem nadmorske višine je veliko grmovne plasti, ki je v bukovju manj zastopana. Po deležu v bukovju prevladuje drevesna plast (D1, D2). Zaradi večje zastrtosti je opazna razlika v grmovni in drevesni plasti. Med stratuma je značilno obratno sorazmerje med drevesno in grmovno plastjo.



Slika 15: Povprečna zastrtost posameznih plasti vegetacije v macesnovju (n=14) in bukovju (n=31)

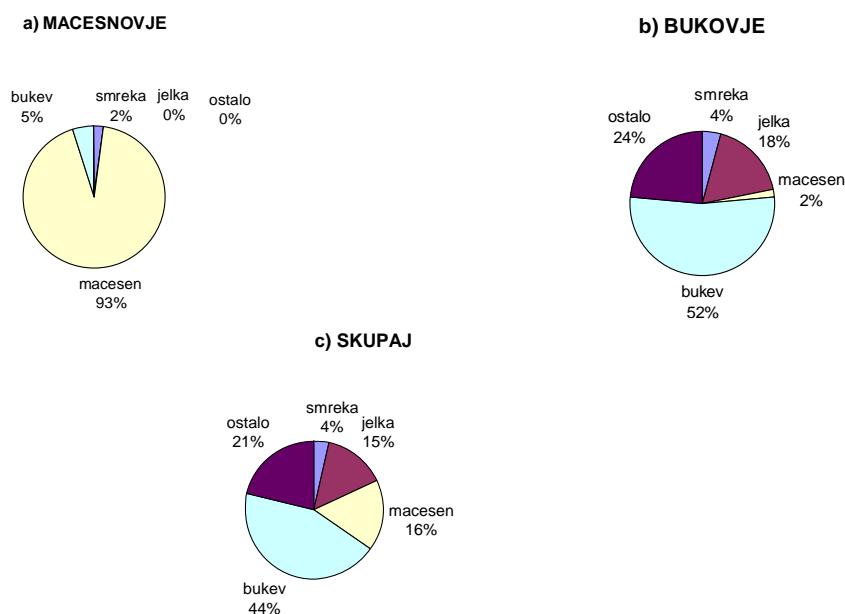
## 6.8 POMLADEK

Celotna površina ploskvic pomladka je bila velika 4,05 arov. Na ploskvicah smo našli skupno 285 osebkov (11osebkov/ha). Skupno smo izmerili 245 osebkov bukke in macesna.

Bukev se v velikem številu pomlajuje na mestih, ki so jih prizadele ujme. Pomladek bukke se je najvišje pojavil na nadmorski višini 1766 metrov. Macesen se pomlajuje v višjih legah, kjer so sestoji bolj presvetljeni. Kot pionirska vrsta dobro prerašča površine nad 1500 metrov nadmorske višine.

### 6.8.1 Zastopanost drevesnih vrst pomladka

V macesnovju se večinoma pomlajuje macesen. Ostale drevesne vrste se pomlajujejo v majhnem številu. V bukovju se pomlajuje bukev, v velikem številu tudi gorski javor in jelka. Skupaj je prevladovala bukev (44 %), manj je bilo macesna (16 %), smreke (4 %) in jelke (15 %). Jerebika, mokovec in nagnoj so zavzemali 21 % celotnega števila mladic.



Slika 16: Deleži drevesnih vrst v skupnem številu pomladka v macesnovju, bukovju in skupaj

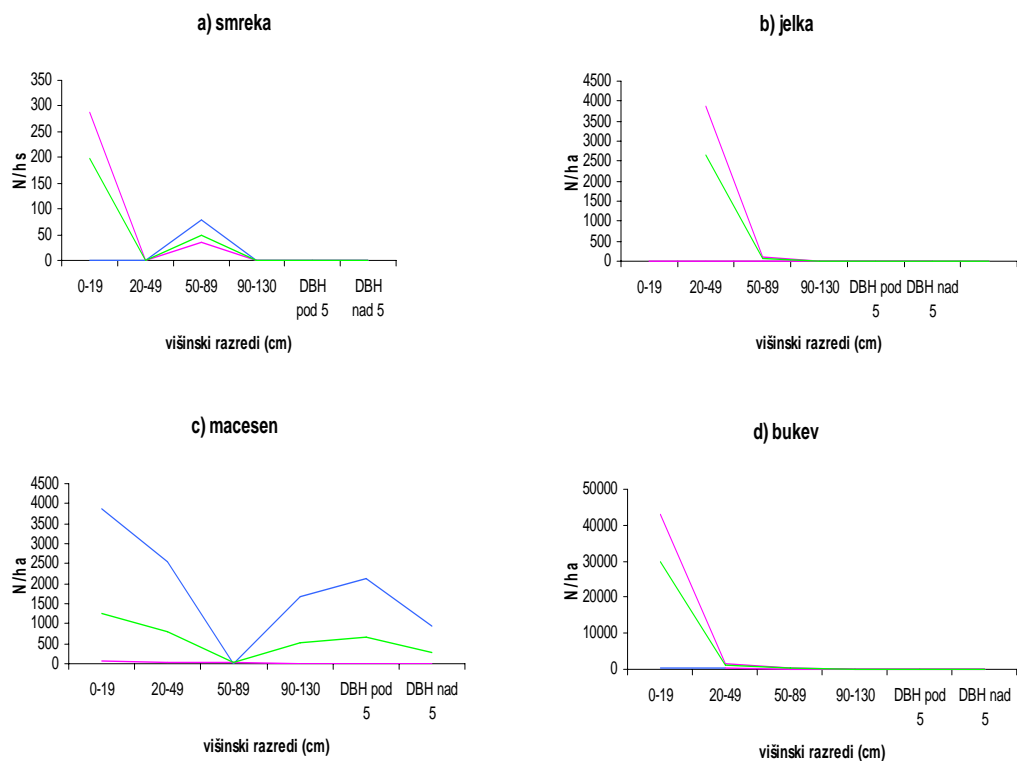
### 6.8.2 Gostota pomladka po višinskih razredih in drevesnih vrstah

Bukev se številčno pomlajuje v bukovju, v macesnovju je manj številčna. Opazili smo, da se bukev številčno pomlajuje na površinah, ki so bila prizadeta od ujm.

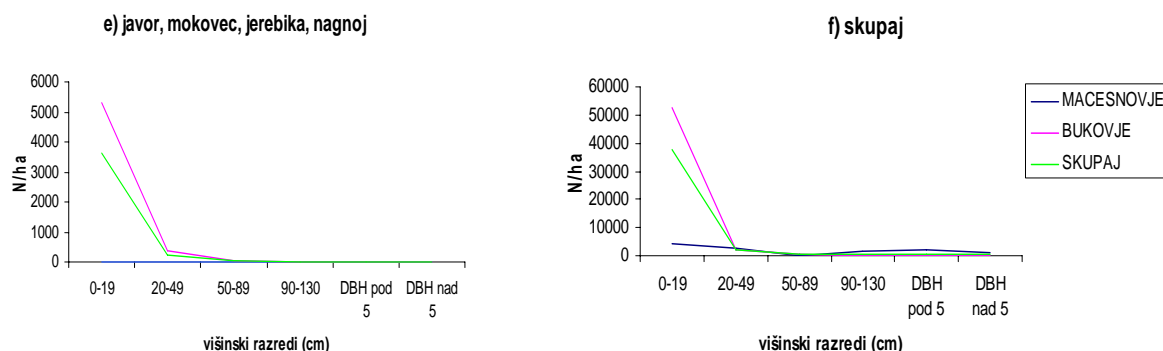
Macesen se v velikem številu pomlajuje v macesnovju. Opazno je manjše število dreves v višinskem razredu 50-89 cm (Slika 17). Po številu pomladka v stratumih vidimo, da je bukev glavna vrsta v pomladku bukovja, macesen pa dominantna vrsta v pomladku macesnovja. Jelka se v bukovju bolj uspešno pomlajuje kot smreka. Smreka, ki je prisotna v pomladku macesnovja, je visoka od 50 do 90 cm.

Jelka, gorski javor, jerebika, mokovec in nagnoj se pomlajujejo le v bukovju.

V skupnem številu celotnega pomladka je bukev najbolj pogosta vrsta, manj je macesna, ostale drevesne vrste so prisotne v pomladku v skoraj enakem številu.



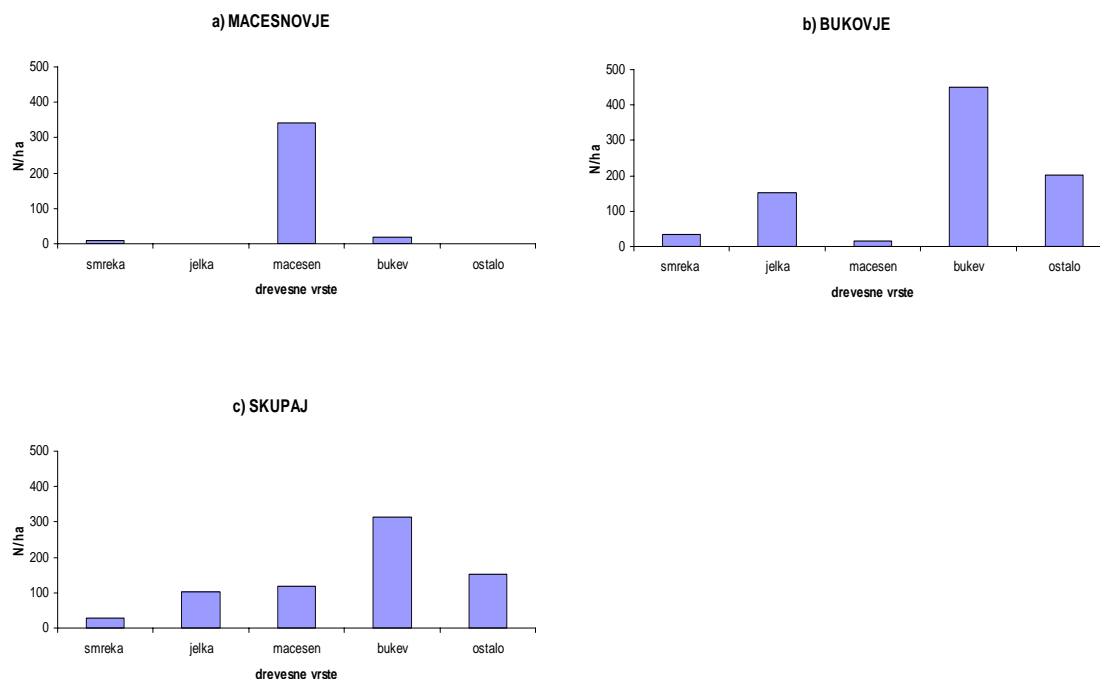




Slika 17: Gostota pomladka po višinskih razredih v rastiščnih stratumih

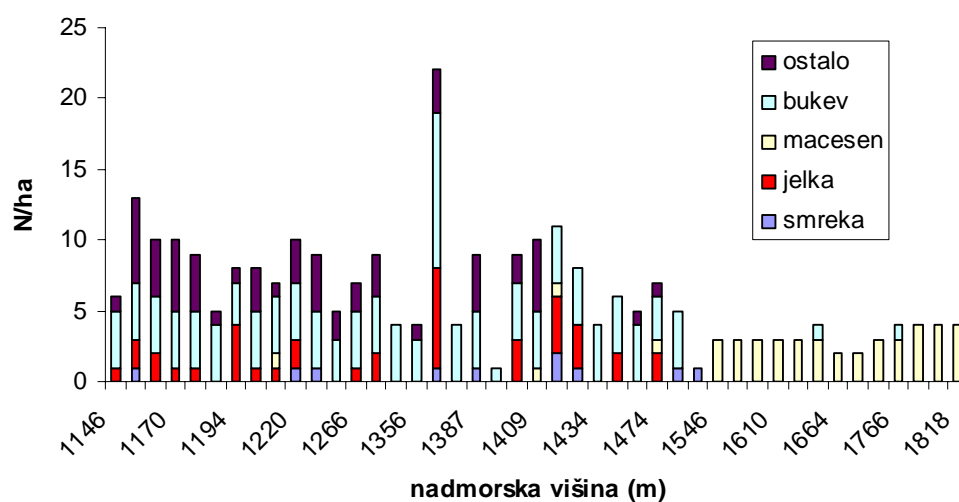
V macesnovju se v največjem številu pomlajuje macesen. Bukev se pomlajuje v večjem številu kot smreka (Slika 18).

V bukovju se najštevilčnejše pomlajuje bukev. V velikem številu se pomlajujejo gorski javor, mokovec, jerebika in nagnoj. Visoko je tudi število jelovega pomladka. Macesen se pomlajuje v majhnem številu.



Slika 18: Število dreves na hektar po drevesnih vrstah

Iz slike 19 vidimo, da se bukev številčneje pomlajuje do nadmorske višine približno 1550 m, pojavlja pa se tudi višje. Macesen se v bukovju pomlajuje v manjšem številu, v macesnovju pa je prevladajoča drevesna vrsta. Opazimo lahko prehod bukovega pomladka prek smreke v macesnovje. V nižjih nadmorskih višinah opazimo bolj številčno pomlajevanje jelke in ostalih drevesnih vrst.



Slika 19: Število pomladka po nadmorskih višinah

## 7 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 7.1 STRUKTURA IN SESTAVA GOZDNIH SESTOJEV

Razvoj gozdnega ekosistema najlažje spremljamo na podlagi sprememb v strukturi gozdnega sestoja. Zasledujemo jih s pomočjo sestojnih kazalcev, kot so višina in vrstna struktura lesne zaloge, debelinska in višinska struktura sestoja in pomlajevanje.

Bončina in Mikulič (1998) navajata, da je povprečna lesna zaloga slovenskih gozdov v letu 1995 merila 203 m<sup>3</sup>/ha, v letu 2006 pa je znašala že 262 m<sup>3</sup>/ha (ZGS). Na naših raziskovalnih ploskvah smo ugotovili, da je skupna lesna zaloga nad omenjenim povprečjem, saj je v bukovem delu raziskovalnega objekta skoraj še enkrat višja (406 m<sup>3</sup>/ha). Strinjamo se z ugotovitvami Preložnika (1994) v Zgornji Savinjski dolini, da so prisotne visoke lesne zaloge, močne dimenzije dreves kljub strmini in skalovitim rastiščem.

Informacija o lesni zalogi je nepogrešljiva za razumevanje dinamike in proizvodne sposobnosti gozdov. Lesna zaloga in temeljnica se z naraščanjem nadmorske višine zmanjšujeta. Nižjo lesno zalogo lahko pripisujemo težkim življenjskim razmeram, kljub temu pa ostaja dokaj visoka. Kotar (1998) navaja dejavnike, ki pozitivno delujejo na produkcijo biomase: močnejše sončno sevanje, višja talna in zračna vlaga.

Število dreves nad meritvenim pragom se z nadmorsko višino zmanjšuje, narašča pa delež tanjšega drevja. Pri terenskih meritvah smo opazili, da je bila razmestitev dreves v spodnjem delu objekta bolj naključna in enakomerno sistematična, medtem ko smo v višjih predelih bukovja opazili šopasto rast bukve, na strmejših predelih je bila prisotna sabljasta rast dreves.

Vrednost sestojne temeljnice (28 m<sup>2</sup>/ha) je podobna, kot sta jo ugotovila Kadunc in Rugani v Notranjem Bohinju (1999), kjer je znašala od 20 do 35 m<sup>2</sup>/ha.

V macesnovju je bilo največ dreves v 3. in 4. debelinski stopnji, v bukovju pa v 8. in 9. debelinski stopnji.

Strinjamo se s Pogačnikovo in Prosenom (1998), da debelinsko rast okolje močnejše modificira kot višinsko in da je najpomembnejši faktor, ki vpliva na višino neke drevesne vrste, rastišče. Sklepamo, da so v našem raziskovalnem objektu ekstremne rastiščne razmere, saj drevesa dosegajo nizke višine in velike prsne premere.

Ugotovili smo, da je pri macesnovju in bukovju v nižjih debelinskih stopnjah višje H/D razmerje, pri višjih debelinskih stopnjah pa je nižje. To pomeni, da so drevesa z večjim prsnim premerom mehansko bolj stabilna. Višinsko razmerje v macesnovju in bukovju (Preglednica 4) se le malo znižuje z naraščajočo nadmorsko višino.

V celotnem analiziranem objektu je bukev glavna graditeljica sestojev, sledi ji macesen, smreka, jelka in ostalo. Delež iglavcev v lesni zalogi je majhen, kar kaže na večjo prilagojenost bukve na njenem rastišču. Do podobnih sklepov sta prišla Kadunc in Rugani (1999). Dokazali smo, da se bukev posamično pojavlja v majhnem številu nad 1600 m nadmorske višine in ne tvori sklenjenih sestojev.

Visokogorski gozdovi imajo lahko visoko proizvodno zmogljivost, ki pa jo dosežemo le ob daljših proizvodnih dobah in visokih lesnih zalogah ter majhni jakosti redčenj (Kotar, 1998). Na naših raziskovalnih ploskvah priraščanja sestojev nismo analizirali, višina lesne zaloge pa je relativno visoka glede na rastiščne razmere.

## 7.2 RAZŠIRJENOST BUKVE GLEDE NA NADMORSKO VIŠINO

V visokogorju gozd počasi izginja z naraščajočo nadmorsko višino, dokler ne preide v gorske pašnike in melišča. Na gozdni meji je malo drevesnih vrst, saj jih le malo lahko uspeva v težkih življenjskih razmerah. Proizvodnja semena je manjša, saj so semenska leta redkejša, s tem pa se zmanjša regeneracijska sposobnost gozda po ujmah. Zaradi težkih življenjskih razmer je upočasnen višinski in debelinski prirastek, zmanjšana je tudi gostota dreves. V »bojni coni« so vršni poganjki izpostavljeni poškodbam, zato se zmanjša višina in gostota dreves.

V Alpah je značilna prisotnost treh meja: sestojne, drevesne in grmovne (Kadunc in Rugani, 1999). Na raziskovalnih ploskvah smo zasledili vse tri vrste mej. Prva meja je bila med nesklenjenimi macesnovimi in sklenjenimi bukovimi sestoji. Druga je bila drevesna meja, tretja meja je bila gozdna meja, saj se je z višanjem nadmorske višine umikala bukev macesnu, ki je bolj prilagojen težkim življenjskim razmeram. Macesnovi sestoji so na višjih nadmorskih višinah nižji, tanjši in presvetljeni, postopoma prehajajo v grmovno rast z rušjem in kasneje v vegetacijo brez osebkov.

Meritve in poizkusi kažejo, da ne gre za neposredne učinke mraza ali pa za poškodbe zaradi viharjev, snežnih metežev, ampak da je to posledica izsušitve, ki ji je izpostavljeno mlado drevo v pozni zimi pri relativno visoki temperaturi iglic in še vedno zamrznjenih tleh. To je zaradi tako imenovane suše zaradi mraza (Kotar, 1999).

Navadna bukev je sencozdržna drevesna vrsta, zlasti mlade bukve lahko desetletja čakajo v senci. Razmeroma dobro prenaša zimski mraz, mladje pa je zelo občutljivo za spomladansko slano in daljšo sušo (Brus, 2004). V raziskavi smo ugotovili, da se bukev najbolj številčno pomlajuje pod 1500 metri nadmorske višine na mestih, ki so bila prizadeta zaradi ujma. Na splošno se drevesne vrste pomlajujejo v majhnem številu. Glede na število pomladka in vrstno sestavo pomladka na naših raziskovalnih ploskvah lahko sklepamo, da se bo gozdna meja zvišala. Pomlajevanje je pomemben pojav, saj predstavlja temeljni mehanizem vzpostavljanje naravne gozdne meje.

Na raziskovalnih ploskvah je bil velik delež bukve do 1500 m nadmorske višine. Strinjamo se s trditvijo Kadunca in Ruganija (1999), da je pri gozdni meji pogostejši pojav širokega prehoda od sklenjenega, vse bolj vrzelastega sestoja prek posamičnih, vse nižjih dreves do vegetacije brez osebkov drevesnih vrst. Na naših raziskovalnih ploskvah smo opazili ostro mejo med macesnovimi in bukovimi sestoji. Vzrok je verjetno posledica naravne ločnice (Slika 4) in vpliva človeka v preteklosti.

### 7.3 ANTROPOGENI VPLIVI

V splošnem raziskovalci ugotavljajo, da je klimatska zgornja meja v Sloveniji znižana za 200 do 400 m in celo več (Diaci, 1998). V mnogih primerih - predvsem v visokogorju - segajo sklenjeni sestoji do gozdne meje. Presvetlitev teh sestojev je pogosto posledica človekove dejavnosti (Kotar, 1999).

Potek gozdne meje je odvisen od geografske širine, višine gorskega masiva, količine sončnega sevanja in ekspozicije. V Julijskih Alpah je na nadmorski višini okoli 1800 m; proti jugu kontinentalnost ni tako izrazita, zato gozd preneha pri 1600-1650 m (Kotar, 1999). Na vzhodu ni velikih gorskih masivov, zato gozdna meja pade na 1650 m (Uršlja gora).

Gozd ob zgornji gozdni meji po stoletjih pašništva zopet napreduje (Diaci, 1998). Macesen je kot uspešna pionirska vrsta prekril nekdanje pašnike. Za njim pa se vse višje pomika bukev, kar je razvidno iz analiziranega števila pomladka. Po tem lahko sklepamo, da je naravna vegetacija na prehodu med bukovjem in macesnovjem drugačna od sedanje.

### 7.4 PREDLOGI ZA NAČRTOVANJE

Po Zakonu o gozdovih so v gozdnogospodarske načrte vključeni tudi gozdovi na zgornji gozdni meji in ruševje. Z gozdarskega vidika je nujno zavarovati vse gozdne vegetacije na zgornji gozdni meji oziroma z njimi ustrezno ravnati. Zaradi svoje edinstvenosti so zanimivi raziskovalni objekti. V gorskih gozdovih so naravne razmere včasih takšne, da proizvodnih interesov ni mogoče ali tudi ni smiselno uresničiti. Takšni so, na primer, varovalni gozdovi, kjer je lesnoproizvodna raba gozdov omejena ali mestoma popolnoma izključena (Bončina in Mikulič, 1998).

Dolina Male Pišnice je hudourniško ogrožena. Posegi v naravo morajo zagotoviti ali ponovno vzpostaviti naravno ravnotežje. Vzpostavitev lesenih ali betonskih kašt bi bilo nesmiselno, saj bi bilo potrebno zgraditi gozdno cesto, s tem pa bi se odprl gozdni prostor

za ljudi. Predlagamo naravno rešitev – zasaditev vrbe, rušja na ogroženih hudourniških območjih.

Pri stališčih gozdarstva in delu gozdarjev se morda preveč pojavlja usmeritev v zavračanje vsega »negozdarskega« v gozdnem prostoru (Šolar 1998). Danes je Triglavski narodni park, v katerega spada tudi dolina Male Pišnice, razdeljen na ožje in širše zavarovano območje. V novi pripravi Zakona o Triglavskem narodnem parku (2007) bi se narodni park delil na tri območja: prvo in drugo varstveno območje ter ožje zavarovano območje. Dolina Male Pišnice sodi v ožje zavarovano območje.

Strinjava se z novo pripravo Zakona o Triglavskem narodnem parku (2008), da dolina ostane v območju s strožjim varstvenim režimom.

V 15. členu predloga Zakona o Triglavskem narodnem parku poleg prepovedi iz 13. člena tega zakona prepovedujejo spreminjati obliko in sestavo površja, izkoriščati gozd, pasti živali, označevati in širiti planinske in turistične poti. Ne glede na določbe pa so dopustne gradnje in rekonstrukcije objektov na erozijskih in plazljivih območjih. S tem se preprečijo oziroma zmanjšajo vplivi naravnih ali drugih nesreč. Dovoljeno bi bilo tudi odvzemati iz narave bolno divjad in jelenjad na posebej za to določenih območjih v nelovnih površinah.

V drugem varstvenem režimu bi se smelo pasti živali, sonaravno in trajnostno gospodariti z gozdom ter divjadjo, graditi objekte in vzdrževati obstoječe dostope do kmetijskih zemljišč.

V 6. odstavku 17. člena (varstveni režimi v ožjih zavarovanih območjih) velja v Mali Pišnici poleg ostalih prepovedi še paša živine ter izvajanje gradbenih posegov vseh vrst, razen rekonstrukcije in nadomestne gradnje vodnogospodarskih objektov ter lovske koč. V dolini Male Pišnice bi izključevali vsakršno dejavnost. Obisk bi omejevali z neurejeno infrastrukturo za obiskovalce.



## 7.5 POBUDE ZA NADALJNE RAZISKAVE

V prihodnosti bi opravljali ponovne meritve stalnih raziskovalnih ploskev v desetletnih intervalih. Opisali smo zgornji del doline, priporočamo pa popis celotnega rezervata Male Pišnice. Zanimive bi bile raziskave habitatov živalstva.

Rezervat je pomemben zaradi hidrološke, varovalne, biotske in raziskovalne vloge. Prav tako je zatočišče divjadi in zimovališče gamsa. V velikem številu smo opazili tudi gozdnega jereba, ki je zelo občutljiv na prisotnost človeka.

## 8 POVZETEK

Diplomsko delo je nastalo z namenom vzpostavitve mreže trajnih raziskovalnih ploskev za spremljavo gozdne vegetacije v pasu od 1150 do 1800 metrov nad morjem. S snemanjem in analiziranjem ničelnega stanja v zgornjem delu gozdnega rezervata v dolini Male Pišnice smo prikazali sestojne značilnosti macesnovja in bukovja.

Dolina Male Pišnice je bila zavarovana kot gozdni rezervat leta 1951. Leži v območni enoti Bled, krajevni enoti Jesenice in gozdnogospodarski enoti Kranjska Gora v ožjem območju Triglavskega narodnega parka. V preteklosti so ljudje v dolini pasli drobnico, veliko lesa pa so posekali za potrebe fužinarstva na Jesenicah. Gozdna meja se je zaradi vpliva človeka umetno znižala. Danes predstavlja veliko obremenitev rezervatu predvsem številčen obisk in s tem motenje divjadi.

Prevladujoče rastlinske združbe na preučevanih objektih so bile: *Anemone-Fagetum*, *Rhodothamno-Rhododendretum* in *Aposerido-Piceetum*. Letna količina padavin je povprečno od 1800-2000 mm, povprečna letna temperatura pa je 5,0-7,5 °C. Velikopovršinsko prevladujejo apnenci in dolomiti.

Na temo gozdnih rezervatov je veliko raziskoval prof. Mlinšek. S sodelavci je v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja osnoval mrežo 173-ih rezervatov. V zgornjem delu doline smo postavili mrežo trajnih raziskovalnih ploskev. Vzorčna mreža je bila v razmaku 100×100 metrov. Posamezna raziskovalna ploskev je merila 500 m<sup>2</sup>. Skupno smo postavili 45 ploskev. Na posameznih ploskvah smo izmerili in ocenili parametre posameznih dreves. Na vsaki raziskovalni ploskvi smo postavili še štiri manjše ploskvice, na katerih smo popisali pomladek. Med macesnovimi in bukovimi sestoji je bila izrazita meja, zato smo v izračunih ploskve razdelili v dva rastiščna stratuma. Prvi stratum je bil macesnovje, ki je bil v nadmorski višini 1800-1500 metrov. V njem je prevladovalo večje število dreves pod merskim pragom 10 cm, z nižjo lesno zalogo in temeljnico. Lesna zaloga je znašala 87 m<sup>3</sup>/ha, temeljnica 8,34 m<sup>2</sup>/ha s 169 drevesi na hektar. Za bukovje je značilna višja lesna zaloga in temeljnica ter nižje število dreves na hektar. Lesna zaloga je znašala 406 m<sup>3</sup>/ha s

temeljnico 37,36 m<sup>2</sup>/ha in 596 drevesi na hektar. Najvišja lesna zaloga je bila na nadmorski višini 1300-1500, najnižja pa na 1500-1800 metrov. Skupna lesna zaloga je znašala 291 m<sup>3</sup>/ha, temeljnica sestojev je bila 28 m<sup>2</sup>/ha in skupno število dreves na hektar je znašalo 463 dreves. Površina macesnovih ploskev je obsegala 0,7 ha, bukovih pa 1,55 ha. V macesnovju so prevladovala tanjša drevesa (3. in 4. debelinska stopnja), v bukovju pa debelejša (8. in 9. debelinska stopnja). Pri drevesni sestavi vidimo, da je visok delež smreke, ki se v bukovju zmanjša. Jelka je v bukovju prisotna v večjem številu kot v macesnovju, kjer jo je manj kot odstotek. Ostale drevesne vrste, kot so gorski javor, jerebika, mokovec in nagnoj so prisotne v bukovju.

V izračune smo zajeli 1042 dreves in 285 osebkov pomladka. Drevesa na popisanih ploskvah so imela nizke višine in večje prsne premere. Drevesne vrste se v večjem številu pomlajujejo na mestih prizadetih od ujm.

Skupaj je pri pomlajevanju prevladovala bukev (44 %), macesen (16 %), jelka (15 %), smreka (4 %) in ostalo (21 %).

Zaradi težkih življenjskih razmer poteka čas v gorskih gozdovih počasneje. Gozdovi počasi priraščajo, pomladitvene dobe so dolge. Zaradi snega, plazov, strel in viharjev so drevesa poškodovana. Zaradi svoje edinstvenosti so take gozdne vegetacije zanimivi raziskovalni objekti.

V prihodnosti bi morali popisati celoten gozdni rezervat. Zaradi preštevilnega obiska naj pot v dolino ostane neoznačena in neobnovljena.

## VIRI

Bončina A., Mikulič V. 1998. Posebnosti strukture gozdov, gojenja, načrtovanja in gospodarjenja v Sloveniji vzdolž gradienta nadmorske višine V: Gorski gozd. Diaci J. (Ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 29-52.

Brus R. 2004. Drevesne vrste na Slovenskem. Ljubljana, Mladinska knjiga Založba: 399 str.

Černe V. 2006. Naš sosed Vitranc. Žirovnica, samozal.:124 str.

Diaci J. 1998. Primerjava zgradbe in razvoja naravnega bukovega gozda in nadomestnega gozda macesna in smreke ob zgornji gozdni meji v Savinjskih Alpah V: Gorski gozd. Diaci J. (Ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 313-336.

Diaci J., Hladnik D., Pisek R., 2006. Izpopolnitev metodologije spremljanja razvoja gozdov v rezervatih V: Monitoring gospodarjenja z gozdom in gozdnato krajino. Hladnik D. (Ur.). (Studia forestalia Slovenica, št. 127). Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta: 125-143.

Firm D., Rozman A., Diaci J. 2007. Zgradba in razvoj visokogorske vegetacije v gozdnem rezervatu na Dleskovški planoti V: Podnebne spremembe-vpliv na gozd in gozdarstvo.. Jurc M. (Ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 133-153.

Gozdni rezervat Mala Pišnica – primer strožje varovanega območja v ...

[http://www.zrc-sazu.si/ungegn/tnp/Marincek\\_Marinsek.doc](http://www.zrc-sazu.si/ungegn/tnp/Marincek_Marinsek.doc) (2. 12. 2007)

Gozdnogospodarski načrt za GGE Kranjska Gora 1997-2006. 1997. Bled, ZGS-OE Bled.

Kadunc A., Rugani T. 1999. Zgornja gozdna meja v Notranjem Bohinju. Gozdarski vestnik, 57, 1: 23-33.

Košir Ž. 2007. Položaj gorskih bukovih gozdov v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 65, 9: 365-392.

Kotar M. 1994. Drevesne vrste. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 197 str.

Kotar M. 1998. Proizvodna sposobnost visokogorskih in subalpinskih gozdnih rastišč ter zgradba njihovih gozdov V: Gorski gozd. Diaci J. (Ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 109-124.

Kotar M. 1999. Gojenje gozdov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 128 str.

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

Kotar M. 2005. Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 500 str.

Magajna B. 1999. Gozdni rezervat Bršljanovec. Gozdarski vestnik, 57, 7/8: 291-305.

Mala Pišnica – slapovi Male pišnice – zemljevid

<http://www.burger.si/Slapovi/KGora/MalaPisnica/MalaPisnica.htm> (4. 12. 2007)

Mihelič T., 1998. Julijske Alpe (planinski vodnik). Ljubljana, Planinska založba Slovenije: 422 str.

Mlinšek D. 1989. Pra-gozd v naši krajini. Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja: 157 str.

Mlinšek D., Accetto M., Anko B., Piskernik M., Robič D., Smolej I., Zupančič M. 1980. Gozdni rezervati v Sloveniji. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti: 414 str.

Navodila za ocenjevanje parametrov na stalnih vzorčnih ploskvah. 2006. Bled, Zavod za gozdove Slovenije, OE Bled.

O območju OE Bled. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije

<http://www.zgs.gov.si/slo/obmocne-enote/bled/o-obmocju/index.html> (3. 12. 2007)

Pintar J. 2008. »Urejanje hudournikov v Mali Pišnici« Gozd Martuljek. (osebni vir, 2. 12. 2007)

Pišnica

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Pi%C5%A1nica> (2. 12. 2007)

Pogačnik N., Prosen M. 1998. Zgradba bukovega gozda ob gozdni meji na Snežniku. Gozdarski vestnik, 56, 10: 443-459.

Preložnik V. 1998. Gospodarjenje z varovalnimi gozdovi v Zgornji Savinjski dolini V: Gorski gozd. Diaci J. (Ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 497-504.

Priprava novega zakona o triglavskem narodnem parku.

<http://www.tnp.mop.gov.si/> (3. 3. 2008)

Roženberger D. 2000. Razvojne značilnosti sestojev v pragozdnih ostankih Pečka in Rajhenavski Rog. Gozdarski vestnik, 58, 3: 115-126.

Seznam naravnih rezervatov v Sloveniji

[http://si.wikipedia.org/wiki/Seznam\\_naravnih\\_rezervatov\\_v\\_Sloveniji](http://si.wikipedia.org/wiki/Seznam_naravnih_rezervatov_v_Sloveniji) (2. 12. 2007)

Smole I. 1987. Gozdne združbe in rastiščnogojitveni tipi v gozdnogospodarski enoti Jesenice–zahod (Kranjska Gora). Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti: 143 str.

Šolar M., 1998. Upravljanje z gozdom in vloga gozda v zavarovanem območju Triglavskega narodnega parka-gozdarski in naravovarstveni interesi V: Gorski gozd. Diaci J. (Ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 425-434.

Tregubov V., Persoglio I., Vovk B., Juvan J., Švigel, S. 1957. Elaborat za osnovo gojitvenega in melioracijskega načrta gozdov, gozdnih zemljišč in pašnikov za področje Zgornje Savske doline. Kranj, OLO Kranj, Uprava za gozdarstvo: 111 str.

Triglavski narodni park

<http://www.tnp.si/spoznavati/C4/> (3. 12. 2007)

Uredba o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom(prečiščeno besedilo št. 1)

[http://www.vlada.si/mma\\_bin.php?id=2007070715430187](http://www.vlada.si/mma_bin.php?id=2007070715430187) (2. 12. 2007)

Veber I. 1986. Gozdovi Bohinjskih fužinarjev. Ljubljana, Delo: 48 str.

Višina lesne zaloge

[http://kazalci.arso.gov.si/kazalci/index\\_html?Kaz\\_id=149&Kaz\\_naziv=Lesna%20zaloga%20s%20prirastkom%20in%20posekom%20&Sku\\_id=1&Sku\\_naziv=NARAVA%20IN%20POVR%C5%A0JE&tip\\_kaz=1](http://kazalci.arso.gov.si/kazalci/index_html?Kaz_id=149&Kaz_naziv=Lesna%20zaloga%20s%20prirastkom%20in%20posekom%20&Sku_id=1&Sku_naziv=NARAVA%20IN%20POVR%C5%A0JE&tip_kaz=1) (8. 2. 2008)

Žerjav F. 2007. »Zgodovina Male Pišnice«. Kranjska Gora. (osebni vir, 19. 11. 2007)

## **ZAHVALA**

Ob zaključku študija na Biotehniški fakulteti, Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, bi se radi zahvalili, vsem, ki so v tem času karkoli pomagali in nam stali ob strani, še posebej pa spodaj naštetim:

Mentorju dr. Andreju Bončini in somentorju mag. Alešu Poljancu za vodstvo, napotke, popravke in vzpodbudo pri izdelavi diplomske naloge.

Matiji Klopčiču in Janezu Šemerlu za pomoč pri obdelavi podatkov v računalniški obliki in izdelavi topografskih kart.

Revirnemu gozdarju KE Kranjska Gora Alfredu Grilcu za nudenje strokovne literature.

Ter vsem, ki so tako ali drugače pomagali.