

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

Tadej LEVER

**RAZVOJ SESTOJEV V ODVISNOSTI OD RABE IN  
GOSPODARJENJA V KMEČKEM PREBIRALNEM  
GOZDU**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2011

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

Tadej LEVER

**RAZVOJ SESTOJEV V ODVISNOSTI OD RABE IN  
GOSPODARJENJA V KMEČKEM PREBIRALNEM GOZDU**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

**DEVELOPMENT OF STANDS AS A FUNCTION OF LANDUSE AND  
MANAGEMENT IN A FARMER SELECTION FOREST**

GRADUATION THESIS  
University studies

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija gozdarstva. Opravljeno je bilo v Katedri za gojenje gozdov Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Raziskava je bila izvedena na Marinškovi posesti v Delcah.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 17. 6. 2010 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Jurija Diacija, za recenzenta pa prof. dr. Andreja Bončino.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

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

Tadej Lever

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

|    |  |
|----|--|
| ŠD | Dn   |
| DK | GDK 221.42:264(043.2)=163  |
| KG | prebiralni gozdovi/kmečki gozdovi/sekundarna sukcesija/kmečko prebiranje/uravnoreženo stanje |
| KK |  |
| AV | LEVER, Tadej   |
| SA | DIACI, Jurij (mentor)  |
| KZ | SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83  |
| ZA | Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire |
| LI | 2011   |
| IN | RAZVOJ SESTOJEV V ODVISNOSTI OD RABE IN GOSPODARJENJA V KMEČKEM PREBIRALNEM GOZDU            |
| TD | Diplomsko delo (Univerzitetni študij)  |
| OP | VIII, 44 str., 6 pregl., 16 sl., 2 pril., 27 vir.  |
| IJ | sl   |
| JJ | sl/en  |
| AI |  |

Prebiralno gospodarjenje ima v Sloveniji dolgo in bogato tradicijo. Poleg tega se Slovenija sooča z zaraščanjem kmetijskih površin z gozdom. Želelo se je ugotoviti, na kakšen način je možno pionirski gozd, ki je nastal na nekdanjih kmetijskih površinah, s prebiralnim gospodarjenjem pripeljati do uravnoreženega stanja. Raziskava je potekala na Marinškovi posestvi v Zgornji Savinjski dolini med Savinjo in Dreto (predel Hom), ki spadata v GGE Gornji Grad (oddelek 46). Na sedmih trajnih raziskovalnih ploskvah v odraslem gozdu na prehodu iz sekundarne sukcesije na bivši kmetijski površini do trajnih gozdnih površin so se ponovili polna premerba dreves, popis mladja, izmera svetlobnih razmer in povrtanje dominantnih dreves. Analize pomlajevanja, zmesi, strukture in starosti sestojev so potrdile razlike med pionirskimi in trajnim gozdom. Pionirski gozd je po dobrem stoletju razvoja bolj enomeren, bolj vrstno bogat, vendar slabše pomlajen. Zadnje je verjetno posledica dolgoletne kmetijske rabe. Izkazalo se je, da metoda primerjave porazdelitev prsnih premerov za ugotavljanje uravnorežene zgradbe prebiralnega gozda ni tako občutljiva, kot smo pričakovali. Kot dober pokazatelj uravnoreženega stanja pa so se pokazali: število dreves v najmanjši merjeni debelinski stopnji, število pomladka, zmes drevesnih vrst in višine lesne zaloge.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn  
DC FDC 221.42:264(043.2)=163  
CX selection forest /secondary succession / farmer selection management /  
balanced structure  
CC  
AU LEVER, Tadej  
AA DIACI, Jurij (supervisor)  
PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83  
PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and  
renewable forest resources  
PY 2011  
TI DEVELOPMENT OF STANDS AS A FUNCTION OF LANDUSE AND  
MANAGEMENT IN A FARMER SELECTION FOREST  
DT Graduation thesis (University studies)  
NO VIII, 44 p., 6 tab., 16 fig., 2 ann., 27 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB

Selection forestry has a well-established and strong tradition in Slovenia. An important issue in Slovenia is as well the overgrowing of agricultural areas with forests. The aim of our research was to find out, in what manner a pioneer forest, which has developed on agricultural areas, can be transformed into a balanced selection structure through selection silviculture. The research was conducted at the Marinšek estates in Upper Savinja Valley, located between the rivers Savinja and Dreta (region Hom), which belong to the forest management unit Gornji Grad (section 46). On seven permanent research plots in a mature forest, which is in transition from secondary succession at a former agricultural area to a permanent forest area, there were several tasks performed: a full re-measurement of trees, seedlings survey, measurement of light conditions, and drilling of dominant trees. Differences between pioneer and permanent forests were proved with an analysis of regeneration, mixture and structure of forest stands. After a century of development the pioneer forest is more even-structured and richer in species, but less rejuvenated. This is probably because of long-term agricultural exploitation. The method of comparing the diameter distribution to determine the balanced composition of a selection forest is not as sensible as predicted, whereas as a good method the following were ascertained: the number of trees in the smallest dbh class, number of seedlings and saplings, mixture of tree species, and the height of growing stock.

## KAZALO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | UVOD.....   | 1  |
| 2     | PREGLED LITERATURE .....  | 3  |
| 3     | NAMEN NALOGE IN DELOVNE HIPOTEZE .....  | 8  |
| 4     | OBJEKT RAZISKAVE.....   | 9  |
| 4.1   | Raziskovalni objekt Foršt .....   | 9  |
| 4.2   | Raziskovalni objekt Gorica .....  | 9  |
| 4.3   | Opis vegetacije .....   | 9  |
| 4.4   | Podnebne značilnosti .....  | 10 |
| 4.5   | Hidrološke razmere.....   | 11 |
| 4.6   | Tla, relief in geološka podlaga .....   | 11 |
| 4.7   | Zgodovina gospodarjenja .....   | 12 |
| 5     | METODE DELA .....   | 15 |
| 5.1   | označitev raziskovalnih ploskev .....   | 16 |
| 5.2   | Polna premerba raziskovalnih ploskev .....  | 16 |
| 5.3   | Popis pomladka .....  | 18 |
| 5.4   | Snemanje svetlobnih razmer na ploskvicah.....   | 20 |
| 5.5   | Ugotavljanje starostne strukture dreves.....  | 21 |
| 5.6   | Analiza podatkov .....  | 21 |
| 6     | REZULTATI .....   | 22 |
| 6.1   | Razvoj sestojev .....   | 22 |
| 6.2   | Prilagoditve krivulj porazdelitve prsnih premerov .....   | 23 |
| 6.3   | Starostna struktura dreves na Forštu in gorici, ter dinamika motenj prikazana z dendrokronologijo ..... | 25 |
| 6.4   | 1. stratum .....  | 27 |
| 6.4.1 | Debelinska struktura .....  | 27 |
| 6.4.2 | Lesna zaloga .....  | 28 |
| 6.4.3 | Svetlobne razmere in pomlajevanje.....  | 28 |
| 6.5   | 2. stratum .....  | 30 |
| 6.5.1 | Debelinska struktra .....   | 30 |
| 6.5.2 | Lesna zaloga .....  | 31 |
| 6.5.3 | Svetlobne razmere in pomlajevanje.....  | 31 |
| 6.6   | 3. stratum .....  | 32 |
| 6.6.1 | Debelinska struktura .....  | 32 |
| 6.6.2 | Lesna zaloga .....  | 33 |
| 6.6.3 | Svetlobne razmere in pomlajevanje.....  | 33 |
| 6.7   | 4. stratum .....  | 35 |
| 6.7.1 | Debelinska struktura .....  | 35 |
| 6.7.2 | Lesna zaloga in pomlajevanje .....  | 35 |
| 6.8   | 5. stratum .....  | 36 |
| 6.8.1 | Debelinska struktura .....  | 36 |
| 6.8.2 | Lesna zaloga in pomlajevanje .....  | 36 |
| 6.9   | Primerjava ploskev .....  | 37 |
| 7     | DISKUSIJA .....   | 37 |
| 8     | ZAKLJUČEK .....   | 41 |

|   |               |    |
|---|---------------|----|
| 9 | VIRI .....    | 42 |
|   | ZAHVALA ..... | 45 |
|   | PRILOGE ..... | 46 |

## KAZALO PREGLEDNIC

|  |    |
|--|----|
| Preglednica 1: Posek dreves na posesti v razdobju 1997 - 2008.....   | 23 |
| Preglednica 2: Oblike porazdelitvenih funkcij s pripadajočimi koeficienti za ploskve na Forštu.....            | 24 |
| Preglednica 3: Primerjava števila pomladka v stratumu 1 z modelnim stanjem (Gluk, 2003, cit po Duc, 1991)..... | 30 |
| Preglednica 4: Primerjava števila pomladka v stratumu 2 z modelnim stanjem (Gluk, 2003, cit po Duc, 1991)..... | 32 |
| Preglednica 5: Primerjava števila pomladka v stratumu 3 z modelnim stanjem (Gluk, 2003, cit po Duc, 1991)..... | 34 |
| Preglednica 6: Primerjava sestojnih parametrov med stratumi za smreko in jelko.....                            | 37 |



## KAZALO SLIK

|   |    |
|---|----|
| Slika 1: Lega raziskovalnih objektov na Marinškovi posesti (prirejeno po Gluk, 2003)....  | 16 |
| Slika 2: Razporeditev ploskvic na raziskovalnem objektu Foršt.....  | 18 |
| Slika 3: Primer fotografije nebesnega svoda z rdečo piko na obodu, ki ponazarja sever ...   | 20 |
| Slika 4: Frekvenčna porazdelitev prsnih premerov dreves na Forštu za leta 1997, 2001 in 2008 .....  | 22 |
| Slika 5: Primerjava prilagojenih krivulj porazdelitve prsnih premerov na Forštu in na ploskvah, ki predstavljajo bolj uravnoteženo stanje (meritev 2008)..... | 24 |
| Slika 6: Starost izmerjenih dreves na ploskvi 6 in 7 na Forštu (meritev 2008).....  | 25 |
| Slika 7: Starost izmerjenih dreves na Gorici (meritev 2008; vir Diaci in Firm 2011) .....   | 26 |
| Slika 8: Debelinski prirastek najdebelejše jelke, izvrtane na Gorici .....  | 26 |
| Slika 9: Število dreves smreke in jelke po debelinskih stopnjah na ploskvi 6 (meritev 2008) .....   | 28 |
| Slika 10: Pomladek na ploskvi 6 v N/ha (meritvi 2001 in 2008) .....   | 29 |
| Slika 11: Število dreves smreke in jelke po debelinskih stopnjah na ploskvah 7 in 8 (meritev 2008) .....  | 30 |
| Slika 12: Pomladek na ploskvah 7 in 8 v N/ha (meritvi 2001 in 2008) .....   | 32 |
| Slika 13: Število dreves smreke in jelke po debelinskih stopnjah na ploskvah 9 in 10 (meritev 2008) .....   | 33 |
| Slika 14: Pomladek na ploskvah 9 in 10 v N/ha (meritvi 2001 in 2008) .....  | 34 |
| Slika 15: Število dreves smreke in jelke po debelinskih stopnjah na ploskvi 11 (meritev 2007).....  | 35 |
| Slika 16: Število dreves smreke in jelke po debelinskih stopnjah na ploskvi 12 (meritev 2011).....  | 36 |

## KAZALO PRILOG

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Priloga A: Lokalne tarife .....    | 45 |
| Priloga B: Svetlobne razmere ..... | 46 |

## 1 UVOD

Prebiralno gospodarjenje je zelo stara oblika gospodarjenja z gozdom. Včasih so prebirali tako, da so iz sestoja vzeli najdebelejša drevesa in sortimente, ki so jih potrebovali. Takšen način prebiranja imenujemo kmečko prebiranje, ki je še danes značilno za drobnolastniške gozdove v Sloveniji. Sem spadajo tudi mešani smrekovo-jelovi sestoji na jelovih rastiščih v Zgornjesavinjski dolini (Preložnik, 2002).

Poleg kmečkega prebiranja poznamo tudi urejeno prebiralno gospodarjenje, ki se je začelo s pojavom kontrolne metode (Gurnaude, Biolley) in temelji na trajni spremljavi različnih parametrov sestoja.

V Sloveniji lahko razdelimo dolgo in bogato tradicijo prebiralnega gospodarjenja v dve različni, med seboj povezani veji (Bončina in Devjak, 2002). Prvo predstavlja že prej omenjeno kmečko prebiranje, drugo pa urejeno prebiralno gospodarjenje, ki sta ga v veleposestniške gozdove Visokega Krasa uvedla najprej Hufnagl za njim pa še Schollmayer (1906) (Bončina in Devjak, 2002). Odnos do prebiranja in prebiralnih gozdov se je na Slovenskem podobno spreminjal kot v Evropi. Če nekoliko prilagodimo Schützovo ponazoritev odnosa do prebiranja in prebiralnih gozdov (Schütz, 2001), potem lahko prepoznamo naslednja tipična obdobja prebiralnega gospodarjenja v Sloveniji:

- začetno obdobje, predvsem na prelomu 19. in 20. stoletja, in uveljavitev prebiralnega gospodarjenja v nekaterih veleposestniških gozdovih Visokega Krasa in v nekaterih kmečkih gozdovih na Pohorju in v Zgornjesavinjski dolini;
- obdobje uveljavitve in prevlade prebiralnega gospodarjenja na Slovenskem po drugi svetovni vojni;
- obdobje (intenzivnega) opuščanja prebiralnega gospodarjenja delno že v šestdesetih, sedemdesetih in osemdesetih letih in uveljavitev skupinsko postopnega gospodarjenja;

- obdobje ponovnega zanimanja za prebiralno gospodarjenje v obdobju od devetdesetih let 20. stoletja do danes (Bončina in Devjak, 2002).

Kmečki prebiralni gozdovi v Zgornjesavinjski dolini niso nastali kot rezultat načrtnega gozdarjevega dela, ampak zaradi načina gospodarjenja v preteklosti, ko so po močnih t. i. colskih sečnjah sledila obdobja, ko se je lesna zaloga kopičila, sekalo pa se je zelo malo ali nič (Preložnik, 2002). Colske sečnje so se pojavljale predvsem pri večji finančnih potrebah npr. ob predaji posestva, ko je bilo potrebno posekati veliko lesa za izplačilo dedičev.

Kljub temu da so naravni pogoji v Zgornjesavinjski dolini zelo dobri za uspešno prebiralno gospodarjenje, je prebiralnih gozdov v gozdnogospodarskih načrtih le okoli 15 % (Preložnik, 2002). To bi lahko pripisali zelo razdrobljeni posestni strukturi v dolini (izjema je Marinškova posest), nezadostnemu znanju o rastiščnih razmerah in ciljnih prebiralnih zgradbah. Poleg tega pa so tukaj prisotne tudi površine v zaraščanju, na katerih se odvija sekundarna sukcesija, ki pa zahteva drugačne gozdnogojitvene pristope, kot je prebiranje. Z diplomsko nalogo smo želeli proučiti, kateri sestojni parametri so potrebni za določitev ciljnega oz. uravnoteženega stanja. Osvetlili smo tudi način gospodarjenja na zaraščajočih površinah s sekundarno sukcesijo.

## 2 PREGLED LITERATURE

Mlinšek (1968) je vzel pod drobnogled premeno grmišč v Sloveniji. Grmišča je razdelil na tri vrste: prava grmišča, novine ter steljniki in gmajne. Pred premeno je treba grmišča analizirati z vidika naravnih in gospodarskih zasnov. Prednost je treba dati posredni premeni, saj so stroški direktne (posek in pogozdovanje) tudi dvakrat večji. Stroške premene je možno zmanjšati tudi s pravočasnim ukrepanjem. Če grmišča že vsebujejo gospodarsko pomembne vrste, jim je treba pomagati, saj bo s tem pospešena naravna premena.

Diaci (1999) je analiziral svetlobne razmere v gozdu in ugotovil, da je sončno sevanje eden najpomembnejših ekoloških dejavnikov, saj pomeni edini vir energije, ki ga lahko zelene rastline uporabljajo v procesih metabolizma, hkrati pa neposredno vpliva na ostale ekološke dejavnike, kot so vlažnostne razmere v zraku in tleh, toplota zraka in tal. Sončno sevanje, ki dospe do zemeljskega površja, je razdelil na direktno sončno sevanje in razpršeno (difuzno) sončno sevanje. Direktno sončno sevanje je nerazpršeno sevanje sonca, ki ga sprejema zemeljska površina in poteka pravokotno na os sončnih žarkov. Vrednosti direktnega sončnega sevanja se zaradi položaja sonca (vpadnega kota sončnih žarkov) spreminjajo dnevno in preko celega leta. Pri popolni oblačnosti prihaja na zemeljsko površje samo difuzno sončno sevanje. Globalno sončno sevanje pa predstavlja skupno količino direktnega in difuznega sevanja nebesnega svoda, ki jo prejme horizontalna površina.

Bončina (2000) ugotavlja, da se je v preteklost trajnost gozdarstva upirala predvsem na trajnost donosov, ki jo je bilo mogoče doseči s t. i. idealno debelinsko strukturo. Za konkreten prebiralni gozd je predlagal, da se namesto pojma idealna debelinska struktura uporablja termin ravnotežno stanje.

Schütz (2001) v analizi prevzgoje enomernih gozdov v raznomerne v švicarski Juri ugotavlja, da je proces prevzgoje gozdov zelo zahtevna naloga, ki rabi veliko časa in pogosto ukrepanje. Prevzgojo je potrebno izpeljati z minimalnimi izgubami produkcije, kar potrebuje svoj čas. Stara generacija dreves mora imeti za uspešno prevzgojo veliko

življenjsko moč in mora biti dolgoživa. Uspešna prevzgoja zahteva naslednje pogoje: stabilnost sestoja, dolgoživost dreves zgornje plasti, pomlajevanje s poudarkom okrepitve tekačev in vzpostavitev raznomerne vertikalne zgradbe.

Bončina in sodelavci (2002) so primerjali dva glavna tipa prebiralnih gozdov v Sloveniji. Primerjava je pokazala, da je v jelovo-smrekovem gozdu naravno pomlajevanje neovirano, v jelovo-bukovem gozdu pa je problem predvsem objedanje divjadi. Kljub večjemu vplivu človeka na jelovo-bukov gozd se je povečala lesna zaloga pri obeh tipih gozda, vendar je treba poudariti, da so lesna zaloga, odstotek debelega drevja v lesni zalogi in prisotnost bukve večji pri jelovo-bukovem gozdu.

Filipiak (2002) je v raziskavi v Sudetih ugotavljal starostno strukturo naravnega jelovega podmladka. Ugotovljeno je bilo, da je število mladih drevesc večje na rastiščih iglastih gozdov (*Vaccinio-Piceetalia*) kot pa na acidofilnih bukovih rastiščih (*Luzulo-Fagetum*). Jelka potrebuje za uspešno naravno pomladitev surovi humus, ki je značilen za slabša rastišča iglastih gozdov (Jaworski, 1979). Prav tako se na surovem humusu ne razvije preveč bujna plast zelišč, ki bi lahko ovirala pomlajevanje. Poleg rastišča in vlage v tleh pa igrajo pri pomlajevanju pomembno vlogo tudi semenska leta in število vitalnih semen.

Ferlin (2002) je ugotavljal sposobnost odzivanja zastrtih dreves jelke in smreke na povečan dotok svetlobe v slovenskih dinarskih jelovo-bukovih gozdovih. Raziskava je pokazala, da so se relativno stara, zastrta drevesa jelke in smreke, še vedno sposobna odzvati na povečan dotok svetlobe z večjim prirastkom ne glede na starost drevesa in dolžino mladostnega stadija. Iz tega je mogoče sklepati, da bi v teh gozdovih lahko gospodarili prebiralno.

Preložnik (2002) je vzel pod drobnogled prebiralno gospodarjenje v kmečkih gozdovih Zgornjesavinjske doline. Med dolinskimi in hribovskimi gozdovi se pojavljajo velike razlike. Dolinski gozdovi so bolj razčlenjeni, v njih so bile služnostne pravice, colske sečnje pa so bile poleg kmečkega prebiranja uveljavljen način gospodarjenja. V večini oddelkov so izločene negovalne enote prebiralnih gozdov, vendar bi jih moralo biti več

glede na površine, kjer so opredeljeni prebiralni gozdovi. V prihodnje bo treba posvetiti posebno pozornost tudi strokovno zelo zahtevnemu prebiralnemu redčenju.

Matijašić in Bončina (2002) sta v strokovni razpravi o razširjenosti in strukturi prebiralnih gozdov v Sloveniji prišla do zaključka, da so najprimernejši pogoji za pospeševanje prebiralnega gospodarjenja glede ekoloških, rastiščnih in gospodarskih razmer v jelovo bukovih gozdovih v Kočevju, Novem mestu in Postojni ter v nekaterih smrekovo-jelovih gozdovih v Nazarjah, Slovenj Gradcu in Mariboru.

V Sudetih so Filipiak in sodelavci (2005) izvedli študijo, kjer so želeli ugotoviti zvezo med količino fotosintetsko aktivnega sevanja, ki doseže gozdna tla, ter stopnjo rasti in številom mladih drevesc jelke. Študija je pokazala, da je treba za uspešno naravno nasemenitev jelke vzdrževati zadostno pokritost gozdnih tal s surovim humusom in odpreti sestoj tako, da pride do gozdnih tal od 6 do 15 % polne svetlobe. V primeru da je naravnega podmladka zadosti, je smotrno povečati dotok svetlobe vse tja do 50 % polne osvetlitve. S tem se poveča kompeticija med posameznimi drevesci, prav tako pa se poveča tudi višinski prirastek.

Paluch (2005) je raziskal vpliv prostorske razmestitve dreves na pritalno vegetacijo in jelov podmladek v prebiralnem gozdu. Izkazalo se je, da prostorska razmestitev dreves zelo vpliva na pritalno vegetacijo in njihovo vrstno sestavo. V večjih vrzelih, kjer se pojavljajo zelo goste skupine malih dreves, se je jelka zelo slabo pomlajevala, kar je tudi posledica goste pritalne vegetacije. Drugačna slika pa se je pokazala v gozdnih predelih, kjer ni bilo velikih vrzeli, saj je bilo pomlajevanje jelke neovirano zaradi slabo razvite zeliščne plasti. Pogostejše pa so bile tudi mezofilne vrste gozdnega drevja.

Diaci (2006) ugotavlja, da ima na podlagi izkušenj gozdarjev porazdelitev prsnih premerov v uravnoteženem prebiralnem gozdu obliko padajočega geometrijskega razmerja, pri katerem upada število dreves z naraščajočim premerom.

Szymura in sodelavci (2007) so analizirali prostorsko razmestitev in mikrorastiščne zahteve za uspešno naravno pomlajevanje jelke. Izkazalo se je, da so bila mlada drevesca

jelke večinoma oddaljena 5–25 m od najbližjega odraslega drevesa. Največja nasemenitev je bila v smeri stalnih vetrov. Statistično je bilo potrjeno, da so ta drevesca rasla bolje zaradi boljše osvetlitve. Slabo pomlajevanje jelke pa je bilo ugotovljeno na zaplatah z borovnico, pod krošnjami starih dreves in v konkavnih mikroreliefnih oblikah.

Odzivanje pomlajevanja na prostorske in časovne spremembe sestojnih struktur v prebiralnih iglastih sestojih Marinškove posesti je študija, ki so jo izvedli Diaci in sodelavci (2008). Obravnavani so bili trije režimi prebiralnega gospodarjenja. Do leta 1950 so bile dokumentirane tri močne sečnje, nakar je sledilo obdobje normalnega poseka, v zadnjih dveh desetletjih pa se pojavlja predvsem konservativni režim prebiralnega gospodarjenja. Kljub temu da jelka uspeva tudi pri zelo nizkih ravneh svetlobe (manj kot 6 % difuzne svetlobe), pa se izgublja prebiralna struktura sestoja zaradi nizkih sečenj. Rešitev bi bila kombinacija drevesnega in skupinskega prebiranja.

Diaci (2008) je prikazal gozdnogojitvene vidike načrtovanja donosov v prebiralnih gozdovih. Eden najpomembnejših kazalnikov pri načrtovanju donosov je višina lesne zaloge. Namesto površin pa lahko uporabimo druga merila, kot so prirastek, uravnoteženo lesno zalogo, ki jo lahko prikažemo po razširjenih debelinskih razredih, ter ciljni premer, ki pa nam ne sme predstavljati absolutne mere za sečno zrelost, temveč le neko okvirno vrednost za boljšo presojo uravnoteženega stanja. Za spremljavo uspešnosti načrtovanja pa uporabljamo stalne vzorčne ploskve.

Diaci in sodelavci (2010a) so s sintezo štirih raziskav podali usmeritve za ohranitev gospodarjenja z jelko. Namen je bil prikazati vlogo jelke in njeno sobivanje v jelovo-bukovem gozdu. Izsledki raziskave nakazujejo, da je jelka uspešnejša na posebnih mikrorastiščih (hladnejše razmere, skromna osvetlitev, večja skalovitost, odmrla drevesa), kljub temu pa so v 2. polovici 20. stoletja prevladali za jelko neugodni dejavniki antropogenega izvora. Avtorji opozarjajo, da je potrebno ohraniti populacijo jelke s pomočjo usklajenega ukrepanja vseh področij gozdarstva, kar pa postaja nekakšen »poskusni zajček« ekosistemske naravnosti slovenskega gozdarstva.



Diaci in sodelavci (2010b) so v kočevskih jelovo-bukovih pragozdovih izvedli raziskavo, ki naj bi odkrila spremembe v strukturi in drevesni sestavi ter odkrila njihove morebitne naravne in antropogene povzročitelje. Podatki, pridobljeni s petimi zaporednimi polnimi meritvami, kažejo na izrazito zmanjšanje populacije jelke v zadnjih 50-ih letih, kar je posledica močnega onesnaževanja zraka (Termoelektrarna Šoštanj in Termoelektrarna Trbovlje) in prekomernega objedanja. Bukev je to s pridom izkoristila in povečala svoj delež v skupni lesni zalogi.

### 3 NAMEN NALOGE IN DELOVNE HIPOTEZE

Z diplomskim delom smo želeli ugotoviti, kako se pionirski gozdovi strukturno razlikujejo od ohranjenih gozdov. Poleg tega se pionirski gozdovi pogosto pojavljajo na nekdanjih kmetijskih površinah, kar zahteva prilagojeno gospodarjenje. Ker se v Sloveniji soočamo s prekomernim zaraščanjem kmetijskih zemljišč, se površine kmečkih gozdov povečujejo, s tem pa se povečuje tudi potreba po pravilnem in ekonomičnem gospodarjenju na takšnih zemljiščih.

Cilj diplomske naloge je s pomočjo popisa mladja in ponovitvijo polne premerbe

- proučiti razvoj mladja in sestoja v obdobju 1996–2008;
- proučiti zgodovino pionirskega gozda;
- primerjati sestoje na nekdanjih pašnih površinah in sestoje, ki so v ohranjenem gozdu;
- razviti priporočila za gospodarjenje.

Postavili smo naslednje delovne hipoteze:

Za pionirske gozdove je značilen sukcesijski razvoj, kjer po sto letih razvoja vse bolj prevladujejo klimaksne vrste.

Po približno sto letih razvoja je smiselno pionirski gozd s prebiralnim redčenjem usmeriti v prebiralne sestoje.

Struktura mladja je značilno različna med pionirskim gozdom in ohranjenimi gozdovi kljub primerljivim svetlobnim razmeram.

Razvojna dinamika mladja je pogosto bolj odvisna od talnih razmer kot od svetlobe v plasti mladja.

Opuščanje sečnje v prebiralnih gozdovih negativno vpliva na uravnoteženo strukturo prebiralnega gozda.

## 4 OBJEKT RAZISKAVE

Raziskava je potekala na dveh objektih v Zgornjesavinjski dolini med Savinjo in Dreto (predel Hom), ki spadata v GGE Gornji Grad (oddelek 46) in sta v privatni lasti (kmetija Marinšek).

### 4.1 RAZISKOVALNI OBJEKT FORŠT

Raziskovalni in hkrati učni objekt se nahaja v JV predelu Marinškove posesti in meri 0,625 ha. Čeprav so splošne ekološke razmere primerljive z razmerami raziskovalnih ploskev objekta Gorica, se bistvena razlika skriva v zgodovini Foršta, saj je sestoj nastal pred stotimi leti na pašniku, ki se je nato zarastel s smreko. Zato je tu prisotna velika vrstna pestrost, predvsem listavcev (hrast, češnja, kostanj, bukev, krhlika, beli gaber). Tla so zakisana in osiromašena zaradi nekdanjega kmetovanja, kar je dobro razvidno iz slabega priraščanja in plitkega koreninjenja smreke in obilnem pojavljanju orlove praproti z globokim koreninskim sistemom (Gluk, 2003). Rastišče je zaradi večje presvetljenosti bolj toplo in sušno.

### 4.2 RAZISKOVALNI OBJEKT GORICA

Raziskovalno-učni objekt negovalnega prebiralnega gospodarjenja se nahaja v SZ predelu Marinškove posesti in meri 1,25 ha. Tu najdemo sestoje z značilno prebiralno zgradbo, ki je posledica kmečkega prebiranja. Ti sestoji niso nastali na nekdanjih pašnikih, ampak je tu gozd prisoten že dlje časa. Vrstna pestrost je manjša kot na Forštu, lesna zaloga pa je precej večja. Kljub prebiralni zgradbi sestojev je možno na manjših predelih opaziti enomernost, ki prehaja v dvoslojnost.

### 4.3 OPIS VEGETACIJE

Klimatske in talne razmere v Zgornjesavinjski dolini so omogočile idealne pogoje za dobro uspevanje jelovih združb, še zlasti v dolinskih predelih. Fitocenologi tu ločijo dve asociaciji: gozd jelke in okroglostne lakote (*Galio-Abietetum*) ter gozd jelke in trikrpega mahu (*Bazzanio-Abietetum*). Prva zaseda ekološko ugodnejša rastišča na biološko dovolj

aktivnih tleh (evtrična rjava tla), druga pa je vezana na globlja, hladnejša in vlažnejša opodzoljena ali ogljena tla, ki so težka in zbita zaradi velike primesi gline. Na takih tleh je prisotno tudi zastajanje površinske vode. Omenjeni asociaciji prevladujeta na Marinškovi posesti, pogosto pa je možno opaziti tudi prehode med njima (Diaci, 2008).

Jelovja so revna z zeliščnimi vrstami. Mešajo se predstavnice redov smrekovih *Vaccinio-Piceetalia*, bukovih *Fagetalia sylvaticae* in delno hrastovih gozdov *Quercetalia roboris-petraeae*. Floristični inventar združb asociacije *Galio-Abietetum* je revnejši od jelovo-bukovih gozdov in bogatejši od vlažnega in kislega jelovega gozda *Bazzanio-Abietetum*. Združbe asociacije *Bazzanio-Abietetum* so uvrstili v dve varianti, sušnejšo z vrstama *Carex brizoides* in *Oxalis acetosella* in vlažnejšo z vrsto *Bazzania trilobata* (Diaci, 2008).

V gozdovih nazarskega gozdnogospodarskega območja zavzemajo jelovja 15 % celotne gozdne površine, od tega *Bazzanio-Abietetum* slaba 2 % (Diaci, 2008), kar je precej glede na celotno Slovenijo, kjer zavzemajo jelovja približno 4 % površine gozdov.

#### 4.4 PODNEBNE ZNAČILNOSTI

Zgornjesavinjska dolina leži na prehodu med sredozemskim in celinskim podnebjem, v gorah in hribih pa se izraža tudi alpsko podnebje (Velkavrh, 1990). Zaradi razgibanosti terena (zgornji del doline je ozek in obdan z visokimi gorami, spodnji del pa se razširi, nižji pa so tudi hribi, ki jo obdajajo) je potrebno pri splošnih podnebnih značilnostih upoštevati tudi lokalne posebnosti.

V nižinah prevladuje vpliv mikrolokacije in segrevanja prizemnih plasti zraka ob sončnem vremenu. Tu so vetrovi večinoma šibki, velikokrat pa vlada brezvetrje. K soncu nagnjeni bregovi so lahko precej toplejši od okolice, ponoči pa se tudi bolj ohlajajo. Temperature so nižje že zaradi splošnega padca z višino, segreti zrak podnevi pa se zaradi večje prevetrenosti ne more zadrževati na določenem mestu, kot je to možno v nižinah (Velkavrh, 1990).

V spodnjem delu Zgornjesavinjske doline je povprečna letna temperatura 9,1° Celzija (Mozirje), kar je toliko kot v Celju, v Gornjem Gradu pa znaša 8,8° Celzija (Velkavrh, 1990). Najhladnejši je januar z dolgoletnim povprečjem mesečnih temperatur -1,4° Celzija v Mozirju in -1,7° Celzija v Gornjem Gradu (Kladnik, 1999 cit. po Gluk, 2003).

V Mozirju pade največ dežja poleti (junija in julija), Gornji Grad, ki leži zahodneje, pa ima glavni višek padavin oktobra, drugi, manjši, pa junija in julija. Povprečna letna količina na tem območju je med 1300 in 1800 mm padavin, v osrčju Savinjskih Alp pa nad 2500 mm. Ta količina se zmanjšuje v smeri od zahoda proti vzhodu. Na Črnivcu (902 m.n.v.) pade letno okoli 1700 mm padavin, v Lučah 1800 mm, v Gornjem Gradu in Solčavi jih je že manj (malo nad 1600 mm), v Mozirju in Ljubnem pa le še malo čez 1300 mm. Vzhodneje, v Celju, pade le še 1170 mm padavin (Velkavrh, 1990).

Število dni s sneženjem se povečuje od Mozirja (30) na 50 višje ob Savinji, v visokogorju pa nad 50. Veliko snega lahko pade ne le v gorah, ampak tudi v dolini (Gornji Grad 130 cm, Mozirje 86 cm) (Velkavrh, 1990).

#### 4.5 HIDROLOŠKE RAZMERE

Marinškova posest leži na rečni terasi na levem bregu reke Drete. Težka, zbita ilovnata tla, preprečujejo ponikanje površinske vode, kar je glavni razlog za nastanek številnih potokov in zamočvirjenih predelov. Voda izvira ob bližnjem smetišču Hom in je kljub čistilni napravi še vedno zelo onesnažena. Potoki se preko Marinškove posesti iztekajo v reko Dreto.

#### 4.6 TLA, RELIEF IN GEOLOŠKA PODLAGA

Prevladujejo evtrična do distrična rjava tla različnih globin. Deloma so izprana, opodzoljena ali oglejena. Mestoma, kjer je nivo talne vode visok, najdemo tudi psevdoglej ali glej. Tla so srednje globoka, sveža in zakisana na silikatu. V zamočvirjenih predelih in predelih z občasnim zastajanjem vode se pojavlja gozd črne in sive jelše *Alnetum incanae*.

Lega je ravninska, rahlo valovita in razgibana zaradi številnih jarkov, ki so jih skozi stoletja izdolbili potoki. Ekspozicija je JV do JZ. Nadmorska višina je med 380 in 450 m. Geološka podlaga je silikatna. Pretežno gre za stare naplavine gline in ostale rečne naplavine.

#### 4.7 ZGODOVINA GOSPODARJENJA

Lastnika Marinškove posesti sta Ciril Matek in njegov brat Vinko, ki že 27 let sama upravljata celotno posest. Ta meri okrog 32 ha, od tega je 24,5 ha gozda, ostalo pa so travniki in pašniki. Posestvo je prišlo v Marinškovo last leta 1900. Leto prej je bilo k posesti priključenih še 4 ha travnikov, 4 ha gozda v »dolini« ter 1 ha gozda v »planini«. Celotna posest je površinsko zaokrožena in je kategorizirana kot celek, ki je precej pogost tip posesti v Zgornjesavinjski dolini. Pašniki in travniki obdajajo gospodarska poslopja in hišo, z gozdnim pasom pa je posestvo ločeno od sosednjih parcel. Kmetija je zaščitena, kar pomeni, da jo praviloma lahko deduje samo en dedič in se ne sme deliti.

Dolinski gozdovi Zgornjesavinjske doline, kamor spada tudi predel Hom, so med najbolj izkoriščanimi, saj je tu delo v gozdu najlažje. Lahek dostop in bližina rek so prav tu omogočili razcvet trgovine z lesom, ki se je začel že v 15. stoletju. Ker v tem času v Zgornjesavinjski dolini ni bilo večjih porabnikov lesa, so ga splavarili na Hrvaško in Slavonijo.

Te gozdove že skoraj dvesto let oblikujejo ekstenzivni načini prebiranja. Med ekstenzivno prebiranje spadata tako imenovano »kmečko prebiranje« in colske sečnje (posek vseh dreves nad določenim prsnim premerom). Značilnosti ekstenzivnega prebiranja so skromne zahteve glede kakovosti lesa (čim več iglavcev in debelih sortimentov), negovanje sestojev, ko je v njih že vrednejši les in obravnavanje gozda predvsem glede na gospodarske koristi (Diaci, 2006). Obdobja akumulacije lesne zaloge se izmenjujejo z obdobji intenzivnih posekov (colske sečnje, gospodarske krize, izplačilo dedičev). Kmečko prebiranje je v obdobjih akumulacije pospeševalo predvsem jelko, ki se je pomlajevala v spodnjem sloju, saj so ji na ta način omogočili optimalne pogoje za rast (dobra sestojna klima in boljše svetlobne razmere). V obdobjih colskih sečenj pa je bila jelka na hitro prepuščena ravnim razmeram odprtega prostora, kar je pripomoglo k hiranju jelke.

V gozdovih je bilo prisotno tudi kleščenje smreke in jelke za potrebe kmetijstva (stelja in krma) ter zmanjšanja grčavosti debel, kar se je poznalo pri ceni lesa. S kleščanjem so se ustvarile tudi ugodne svetlobne razmere za pomlajevanje, zmanjšale pa so se poškodbe mladja pri podiranju skleščanih dreves. Listavce so v času nemške šole intenzivno izsekovali, saj so zavzemali velik rastni prostor in s tem ovirali rast iglavcev. Poleg tega pa individualna rast listavcev (predvsem bukve) poslabša kakovost debla, saj se aktivirajo speči poganjki, veje so debelejše, krošnja pa je bolj razvejana (Diaci, 2006). Pri močni zasenčitvi bukve se pojavi tudi plagiotropna oblika debla s poudarjeno lateralno rastjo (Diaci, 2006).

Glede poškodovanosti sestojev lastnik navaja več različnih vzrokov, ki so si v različnih obsegih sledili skozi čas. Poškodovanost zaradi objedanja od divjadi opaža predvsem pri jelki, in sicer do višine, ko mladje uide višini gobca, predvsem srnjadi. Leta 1996 in 1997 je bil hujši snegolom z žledolomom, zaradi česar je bilo podrto ali poškodovano veliko število dreves. Več škode je v gozdu povzročil snegolom leta 1996. Večja poškodovanost zaradi gradacije lubadarja je bila pred 25 leti na površini 10 x 10 m, ko je po udaru strele v drevo nastalo manjše žarišče lubadark. Leta 1990 je južni veter podrl približno 10 m<sup>3</sup> lesa. Pretežno so bila to drevesa, napadena z rdečo trohno. Glede sušenja jelke lastnik ugotavlja, da se je po namestitvi filtrirnih naprav na Termoelektrarno Šoštanj stanje zaradi zmanjšanih emisij žveplovega dioksida začelo počasi popravljati. Zadnjih 15 let opaža tudi povečanje pojava raka na kostanju. Delež sanitarne sečnje je ves čas približno enak, večji pa je bil v preteklosti v času, ko so morali več sekati zaradi obvezne oddaje lesa (Gluk, 2003).

Površina gozda na posesti se je v zadnjih 100-ih letih povečala za 5 ha zaradi zaraščanja travnatih in obdelovalnih površin. Zaraščati se je začelo po letu 1920, predvsem v predelu, kjer se nahaja raziskovalni objekt Foršt. Tam so bili do takrat ograjeni pašniki, kar dokazujejo tudi številne svetloljubne drevesne vrste, kot so breza, bor, hrast in javor. Krčitev gozdnih površin ni bilo, z izjemo junija leta 2002, ko je bil manjši del gozda na gozdnem robu spremenjen v travnik.

V gozdovih se poleg jelke in smreke pojavljajo še rdeči bor, bukev, dob, gorski javor, jesen, jerebika, domači kostanj ter črna in siva jelša. Delež listavcev ostaja po lastnikovem mnenju ves čas približno konstanten, v zadnjem času pa naj bi se celo povečal.

Gozdovi na posestvu so na gosto preprejeni z vlakami, kar omogoča zelo učinkovito spravilo in malo poškodb ostalih dreves. To pa je tudi pogoj za prebiralno gospodarjenje. Lastnik in njegov brat opravljata vsa dela v gozdu sama s sodobno mehanizacijo. Včasih, ko še niso imeli traktorja, so les vlačili s konji (predvsem pozimi).

Večino lesa, ki ga posekajo, prodajo, nekaj pa ga porabijo za domače potrebe. V zadnjih letih je bil posek v teh gozdovih zelo majhen, saj je po lastnikovem mnenju cena lesa prenizka in se trenutno ne splača sekati. Kljub temu da je cena lesa v zadnjem času zelo zrasla (odkup iz Avstrije), lastnikovo stališče iz tega naslova ni ravno upravičeno. Vzroke za takšno stališče pa je možno najti v lastnikovem skrbnem gospodarjenju z gozdom, saj zelo veliko časa nameni negi, kar se kaže tudi v podpiranju zaradi snega nagnjenih dreves. Gozd predstavlja lastniku nekakšno varnost, občasen dohodek in naložbo za hude čase. To se je izkazalo predvsem v letu 1936, ko je bila kmetija zadolžena pri Zgornjesavinjski posojilnici in je bila v gozdu izvedena zadnja colska sečnja (posek drevja nad 7. colo).

Sodelovanje lastnika z gozdarsko službo se je znatno izboljšalo po ukinitvi obveznega poseka, saj je pred tem prihajalo do nasprotji interesov.



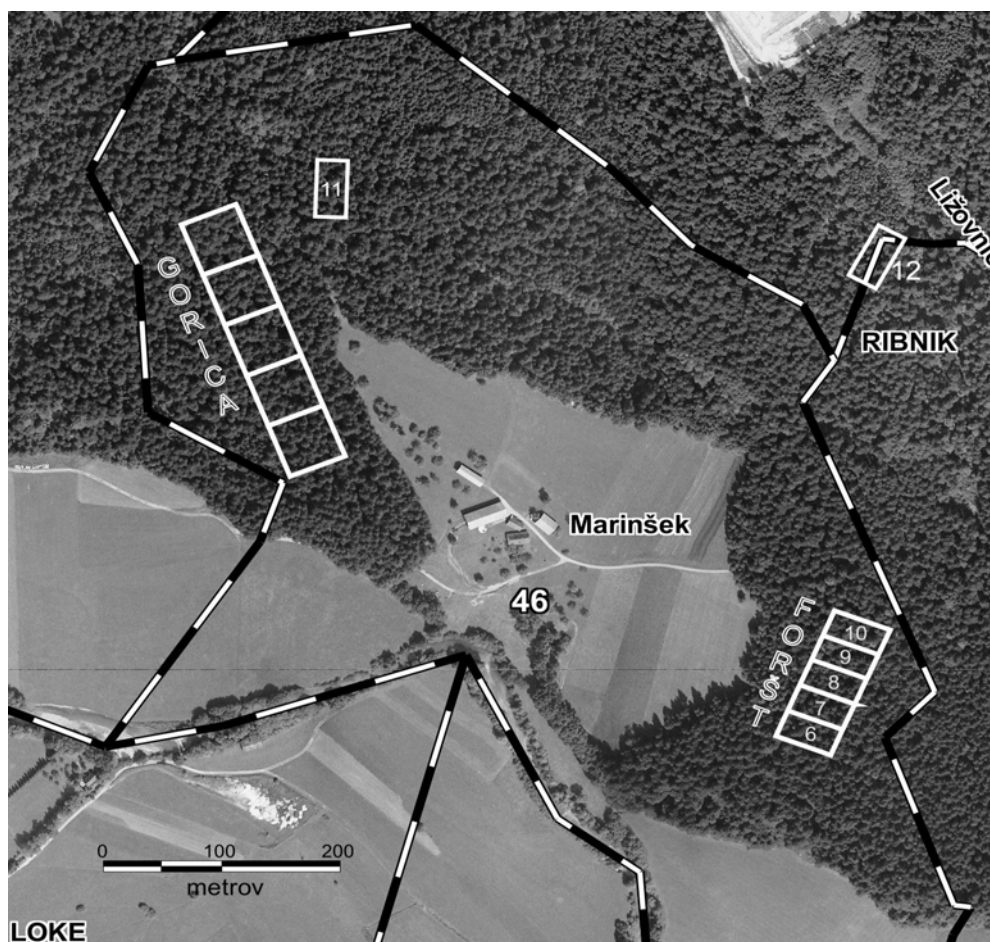
## 5 METODE DELA

Leta 1994 je Katedra za gojenje gozdov Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete z namenom postavitve učnega objekta za prebiralno gospodarjenje in prebiralno redčenje na Marinškovi posesti izločila raziskovalne ploskve. Ploskve so v dveh ločenih transektih, ki zaradi lažje interpretacije nosita ledinska imena. Kot učni objekt negovalnega prebiralnega gospodarjenja je izločen raziskovalni objekt Gorica, kot učni objekt za prebiralno redčenje pa raziskovalni objekt Foršt. Učni objekt Gorica je izločen v delu gozda, kjer je bila leta 1994 najbolj tipična prebiralna zgradba, učni objekt Foršt pa je bolj enomeren in zato bolj primeren kot učni objekt za prebiralno redčenje.

Raziskovalni objekt Foršt je transekt širine 50 m in je sestavljen iz petih zaporednih raziskovalnih ploskev velikosti 50 x 25 m. Leži v smeri azimuta 10° in 110°. Ploskve so označene s številkami od 6 do 10.

Pri prikazu dinamike razvoja sestojev v odvisnosti od rabe in gospodarjenja smo si pomagali s petimi stratumi, ki smo jih postavili po razvojnem zaporedju takole:

- 1. stratum je ploskev 6, ki se nahaja na površini, kjer je bil nekoč travnik;
- 2. stratum sta ploskvi 7 in 8, ki predstavljata gozdni rob nekdanjega travnika;
- 3. stratum sta ploskvi 9 in 10, ki sta definirani kot stari gozd;
- 4. stratum je ploskev 11, za katero smatramo, da se še bolj približa prebiralni zgradbi gozda kot 3. stratum;
- 5. stratum pa predstavlja ploskev 12, ki pomeni optimalno zgradbo prebiralnega gozda.



Slika 1: Lega raziskovalnih objektov na Marinškovi posesti (prirejeno po Gluk, 2003)

## 5.1 OZNAČITEV RAZISKOVALNIH PLOSKEV

Oglišča raziskovalnih ploskev so bila na terenu označena z oranžno obarvanimi lesenimi količki višine približno 0,5 m. Sedaj je večina količkov že podrtih, ker so strohneli. Za določitev oglišč raziskovalnih ploskev na terenu smo uporabili busolo (Suunto KB-14) in 50-metrski merilni trak. Meje raziskovalnih ploskev so na terenu označene tudi na drevesih z rumenimi vodoravnimi črtami v prsni višini. Črte potekajo v smeri stranic raziskovalnih ploskev.

## 5.2 POLNA PREMERBA RAZISKOVALNIH PLOSKEV

Prva polna premerba je bila izvedena spomladi, aprila leta 1994, pod vodstvom delavcev območne enote Zavoda za gozdove Nazarje. Meritve prsnega premera dreves leta 1994 so

na prvi ploskvi raziskovalnega objekta Gorica opravili s premerko in določili le debelinske stopnje, na vseh ostalih pa so s  $\pi$ -trakom določili prsni premer na cm natančno. Meritveni prag je znašal 10 cm. Vsakemu drevesu so določili tudi drevesno vrsto in socialni položaj. Tako je bilo ugotovljeno ničelno stanje kot izhodišče za nadaljnje raziskave.

Na obeh raziskovalnih objektih, Gorici in Forštu, je bila konec avgusta 2001 izvedena prva ponovitev polne premerbe, kjer so vsakemu drevesu s svojo zaporedno številko določili drevesno vrsto in prsni premer. Poleg tega se je za vsako drevo vpisovalo tudi opombe, ki so vključevale podatke o tem, ali ima drevo odlomljen vrh oz. ali je sušica. (Gluk, 2003). Prsni premer se je izmeril s premerko na cm natančno, meritveni prag pa je znašal 5 cm.

Polne premerbe ploskev na Forštu so bile izvedene trikrat. Prvič leta 1997 s strani Fakultete za gozdarstvo in obnovljive vire v Ljubljani. Drugič jih je izmeril Lojze Gluk leta 2001. Nazadnje pa so bile izmerjene leta 2008.

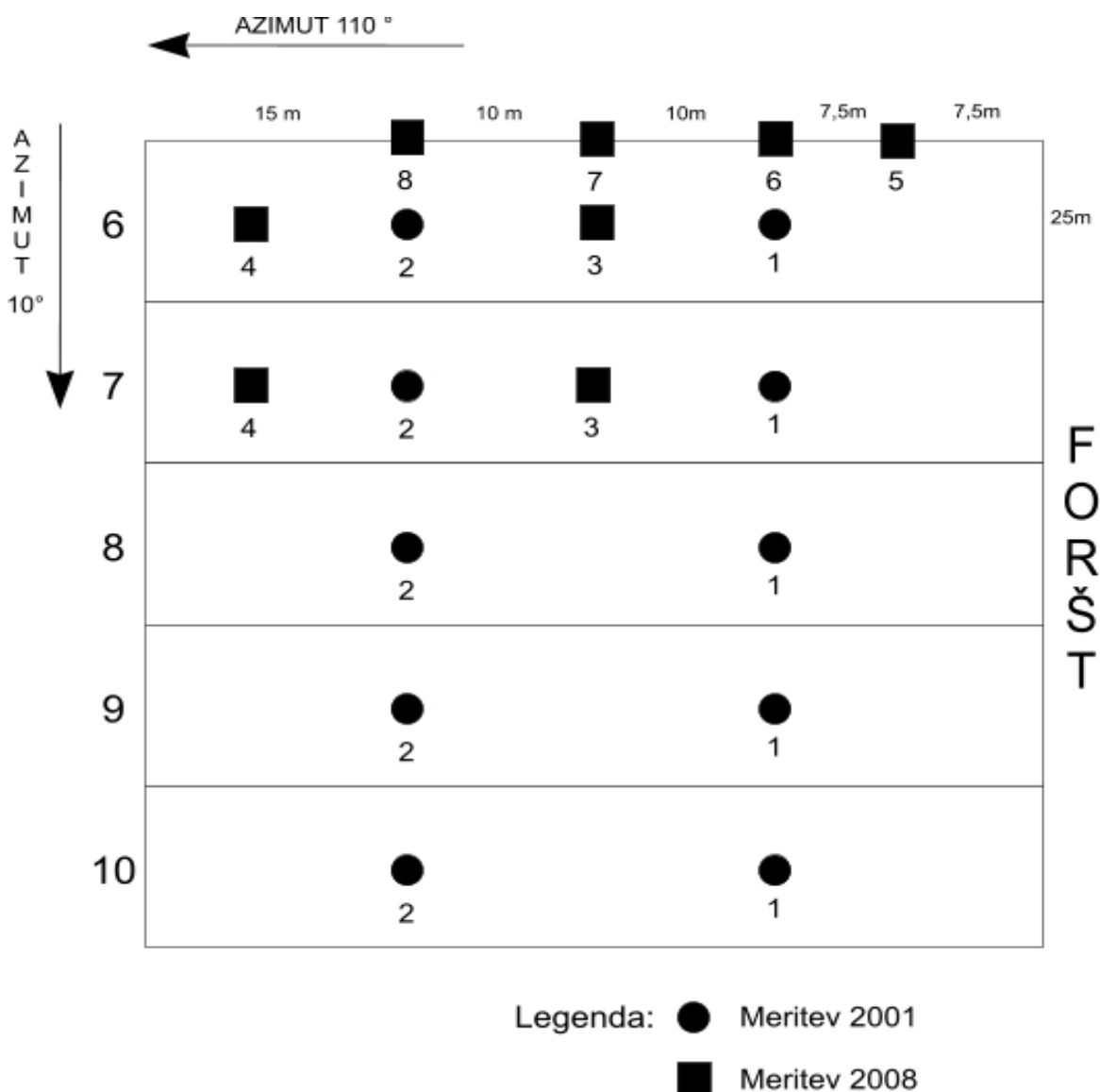
Leta 2008 smo vsakemu drevesu s premerko izmerili prsni premer, mu določili socialni položaj, pod opombe pa smo zabeležili sušico ali zlomljen vrh. Meritveni prag je znašal 5 cm. Z vsemi naštetimi parametri se je zabeležilo tudi na novo vrasla drevesa.

Za drevesne vrste se je uporabili naslednje šifre:

| Šifra | Drevesna vrsta |
|-------|----------------|
| 1     | SMREKA         |
| 2     | JELKA          |
| 3     | RDEČI BOR      |
| 41    | BUKEV          |
| 5     | HRAST          |
| 55    | KOSTANJ        |
| 61    | GORSKI JAVOR   |
| 71    | BELI GABER     |

### 5.3 POPIS POMLADKA

Pomladek smo popisovali na trajnih raziskovalnih ploskvicah velikosti 1,5 m x 1,5 m, ki so bile izločene in zakoličene leta 2001. Izločene so bile s sistematičnim vzorčenjem in sicer tako, da sta bili na raziskovalnem objektu Foršt izločeni po 2 ploskvici, ki smo jim leta 2008 dodali še 8 ploskvic. Razmestitev in oznake raziskovalnih ploskvic na Forštu so prikazane na sliki 2.



Slika 2: Razporeditev ploskvic na raziskovalnem objektu Foršt

Vsaka raziskovalna ploskvica, na kateri smo proučevali pomlajevanje, je trajno označena z rumeno pobarvanim železnim količkom premera 8 mm. Pri iskanju količkov smo si pomagali z detektorjem kovin. Nove ploskvice smo označili z lesenimi količki dolžine 50 cm. Količki predstavljajo središče raziskovalne ploskvice za popis pomladka.

Za popis pomladka smo uporabili leseni okvir s stranicami 1,5 m. Okvir je bil na enem oglišču prekinjen zaradi lažjega nameščanja v bujni vegetaciji. Središče okvirja, ki smo ga določili s pomočjo dveh prečnih letvic z namestitvijo na nasprotna oglišča okvirja, smo postavili na središče raziskovalne ploskvice. Nato smo s pomočjo busole z natančno usmeritvijo okvirja v smeri azimuta določili natančno lego okvirja. Smer postavitve okvirja poteka v isti smeri, kot so postavljene raziskovalne ploskve. Na raziskovalnem objektu Foršt smo postavili okvir v smeri azimuta 10° in 110° (slika 1).

Na vsaki raziskovalni ploskvici za analizo pomlajevanja smo ugotavljali več različnih kazalcev. Vsakemu osebku na ploskvici smo določili vrsto in višino.

Osebkke smo uvrščali v osem višinskih razredov, posebej smo razlikovali klice.

|             |
|-------------|
| Klice       |
| 0-20 cm     |
| 21-50 cm    |
| 51-90 cm    |
| 91-130 cm   |
| 131-200 cm  |
| 201-300 cm  |
| 301- 400 cm |
| > 401 cm    |

Na raziskovalni ploskvici velikosti 1,5 m x 1,5 m smo popisovali vse osebkke do višine 1,3 m, osebkke s premerom nad meritvenim pragom 5 cm pa na ploskvi velikosti 4 x 4 m.

Višinski prirastek smo z merilnim trakom izmerili na 0,5 cm natančno trem najvišjim oz. dominantnim osebkom jelke in smreke, ki so bili najbližje središču raziskovalne ploskvice.

Osebki, ki smo jim izmerili višinski prirastek, so morali biti v zgornji plasti mladja in niso smeli biti do višine 1,3 m zastrti z drugim osebkom. Razlog za to je v tem, da smo opravljali meritve svetlobnih razmer na višini 1,3 m. Če bi bili dominantni osebki zastrti pod to višino, bi prišli do napačnih rezultatov, saj z našimi meritvami svetlobe ne bi zajeli omenjenega zastora.

#### 5.4 SNEMANJE SVETLOBNIH RAZMER NA PLOSKVICAH

V središču raziskovalnih ploskvic smo po metodi nebesnega svoda ugotavljali direktno in difuzno sončno sevanje. Fotografije smo posneli na višini 130 cm z digitalnim fotoaparatom Nikon Coolpix 995 z objektivom ribje oko (»Fish-eye«) FC-E8 0,21x. Fotoaparat je bil pritrjen na okvir, ki je bil opremljen s samodejnim mehanskim nivelirjem, in elektronskim detektorjem severa, kar se je videlo na sliki kot rdeča pika na obodu. Dobljene fotografije smo obdelali s pomočjo programske opreme in s tem dobili deleže direktne in difuzne svetlobe.



Slika 3: Primer fotografije nebesnega svoda z rdečo piko na obodu, ki ponazarja sever

## 5.5 UGOTAVLJANJE STAROSTNE STRUKTURE DREVES

Starostno strukturo dreves smo ugotavljali s pomočjo izvrtkov dominantnih dreves na ploskvi 6 in 7. Drevesa smo vrtali v višini 1 m s Presslerjevim svedrom. Izvrtke smo nato posušili, prešteli branike in izmerili njihovo širino.

## 5.6 ANALIZA PODATKOV

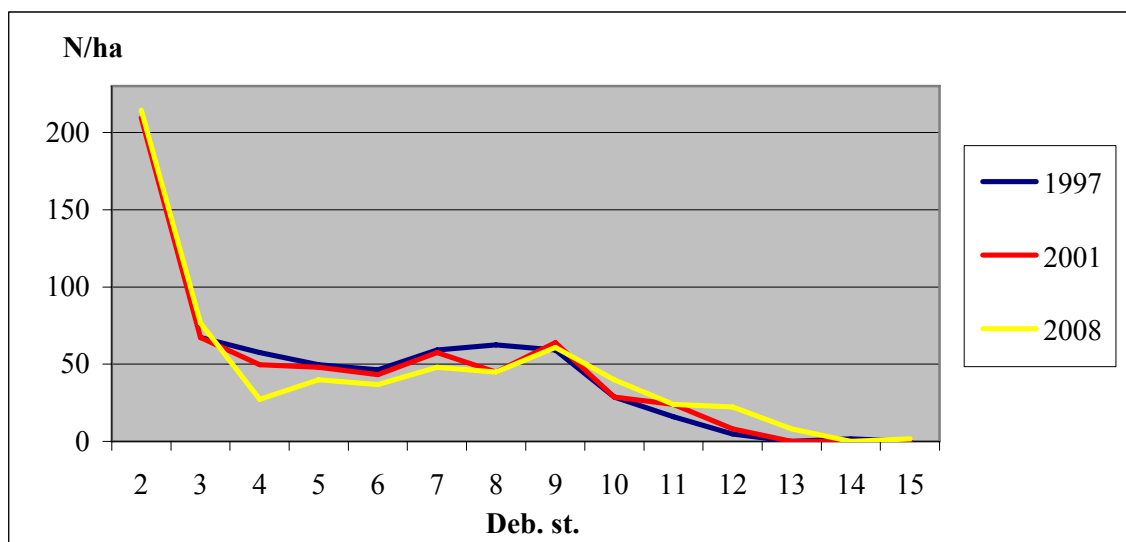
Podatke, zbrane s ploskvic, smo vnesli v računalnik in jih nato obdelali s programom Microsoft Excel 2003. Prav tako so bili v tem programu izdelani tudi grafi. Statistično analizo podatkov smo opravili v programu SPSS.

Prilagoditve krivulj porazdelitev prsnih premerov smo izvedli s pomočjo multiple regresije. Ker je logaritem od 0 nedefiniran, smo (preden smo začeli s transformacijo podatkov), dodali vsem frekvencam dreves na ploskvi vrednost 1. Odvisna spremenljivka je bil logaritem frekvence dreves, neodvisne spremenljivke pa so bile sredine debelinskih stopenj (dbh),  $dbh^2$  in  $dbh^3$ . Tako smo izvedli regresijo po vseh možnih kombinacijah neodvisnih spremenljivk. Nato smo izbrali kombinacijo, ki je imela največji  $R^2$ . Prilagojena krivulja porazdelitve prsnih premerov je bila izbrana s pomočjo predznaka neodvisnih spremenljivk pri največjem  $R^2$  (Janowiak, 2008).

Lesno zalogo na vseh ploskvah smo izračunali s pomočjo lokalnih tarif (Diaci, 1994).

## 6 REZULTATI

### 6.1 RAZVOJ SESTOJEV



Slika 4: Frekvenčna porazdelitev dreves po debelinskih stopnjah na Forštu za leta 1997, 2001 in 2008

Kot vidimo na grafu, se je struktura lesne zaloge po debelinskih stopnjah bolj spremenila v obdobju med letoma 2001 in 2008. Največje zmanjšanje števila dreves je opaziti v 4. debelinski stopnji, kar pomeni, da smo izgubili kar nekaj tekačev. Na takšen rezultat je imela največji vpliv ploskev 10, saj se je število dreves na ha v 4. debelinski stopnji iz 64 leta 2001 zmanjšalo na 16 dreves leta 2008.

V višjih debelinskih stopnjah pa je prisoten ravno obraten proces. V vseh debelinskih stopnjah nad deveto se pri zadnjih dveh meritvah povečuje število dreves na ha, kar je posledica zelo majhnega realiziranega poseka, ki je razviden iz preglednice 1.



Preglednica 1: Posek dreves na posesti v razdobju 1997 - 2008

| Leto               | Listavci (m <sup>3</sup> ) | Iglavci (m <sup>3</sup> ) | Σ(m <sup>3</sup> ) |
|--------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------|
| 1999               | /                          | 21                        | 21                 |
| 2002               | 7                          | 85                        | 92                 |
| 2003               | 2                          | 39                        | 41                 |
| 2004               | 1                          | 107                       | 108                |
| 2005               | /                          | 17                        | 17                 |
| Σ(m <sup>3</sup> ) | 10                         | 296                       | 306                |

Posek dreves je bil evidentiran za celotno površino posesti in pomeni, da je lastnik v obdobju od leta 1997 do 2008 sekal 1 m<sup>3</sup> lesa na ha. Iz gozdnogospodarskega načrta 2004–2013 je razvidno, da bi lahko lastnik vsako leto posekal 10 m<sup>3</sup> drevja na ha.

## 6.2 PRILAGODITVE KRIVULJ PORAZDELITVE PRSNIH PREMEROV

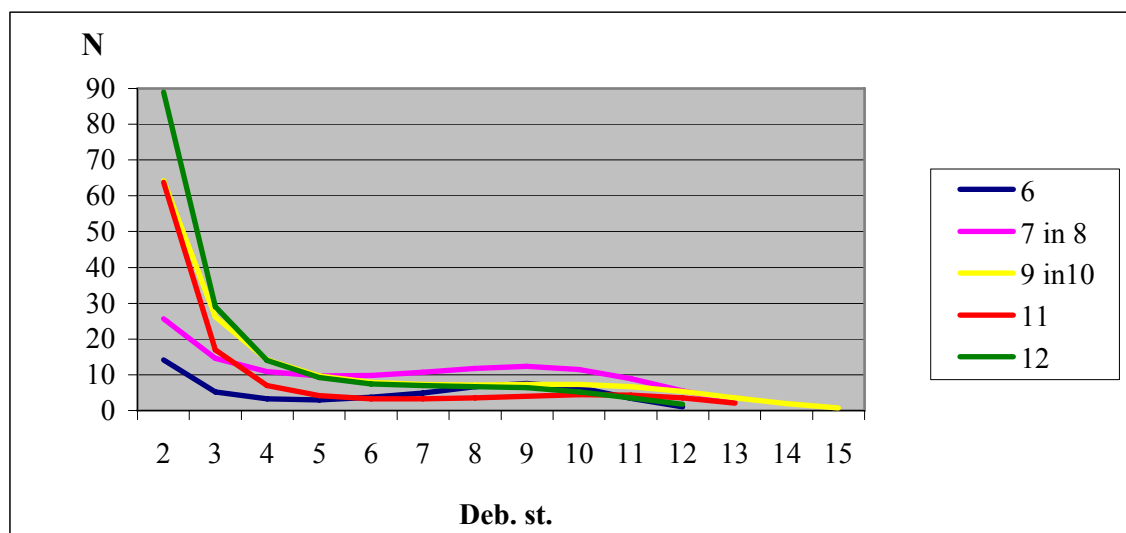
V literaturi je moč zaslediti več metod za ugotavljanje uravnoveženega stanja v prebiralnih gozdovih. V tej diplomski nalogi bomo obravnavali najstarejšo in tudi najlažje uresničljivo metodo porazdelitve števila dreves po debelinskih stopnjah.

Iz analize podatkov, ki je prikazana v preglednici 2, je razvidno, da se prsni premeri na vseh ploskvah, razen na šesti, porazdeljujejo na zelo podoben način in imajo obliko obrnjene sigmoidne krivulje (angl. rotated sigmoid; slika 5). Na ploskvi 6 koeficienti niso bili signifikantni, zato tudi nismo mogli določiti oblike krivulje. Najboljše prileganje obrnjene sigmoidni krivulji je na ploskvi 12, najslabše pa na ploskvi 7 in 8.

Preglednica 2: Oblike porazdelitvenih funkcij s pripadajočimi koeficienti za ploskve na Forštu

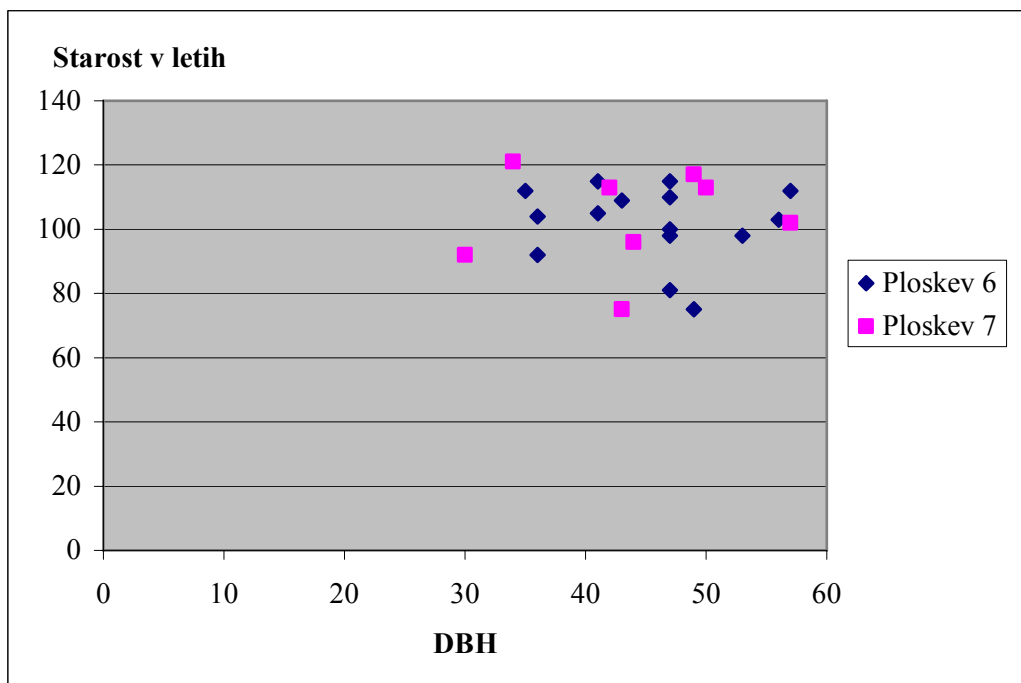
| Ploskev | R <sup>2</sup> | ANOVA Sig. | Koeficienti                                 | Oblika krivulje               |
|---------|----------------|------------|---|-------------------------------|
| 6       | 0,635          | 0,058      | ni signifikantno                            | /                             |
| 7,8     | 0,805          | 0,030      | -dbh, +dbh <sup>2</sup> , -dbh <sup>3</sup> | obrnjena sigmoida<br>krivulja |
| 9,10    | 0,789          | 0,002      | -dbh, +dbh <sup>2</sup> , -dbh <sup>3</sup> | obrnjena sigmoida<br>krivulja |
| 11      | 0,835          | 0,002      | -dbh, +dbh <sup>2</sup> , -dbh <sup>3</sup> | obrnjena sigmoida<br>krivulja |
| 12      | 0,907          | 0,001      | -dbh, +dbh <sup>2</sup> , -dbh <sup>3</sup> | obrnjena sigmoida<br>krivulja |

Porazdelitve prsnih premerov na sliki 5 imajo zelo podobno obliko. Najbolj se razlikujejo v najnižji merjeni debelinski stopnji, ki je dober pokazatelj uspešnega pomlajevanja. Največ osebkov najnižje merjene debelinske stopnje je bilo na ploskvi 12, najmanj pa na ploskvi 6. Podaljšan repni del porazdelitve prsnih premerov na ploskvi 9 in 10 je posledica enega izmerjenega drevesa v 15 debelinski stopnji. Pri vseh krivuljah je prisotno tudi sedlo.



Slika 5: Primerjava prilagojenih krivulj porazdelitve prsnih premerov na Forštu in na ploskvah 11 ter 12 (meritev 2008)

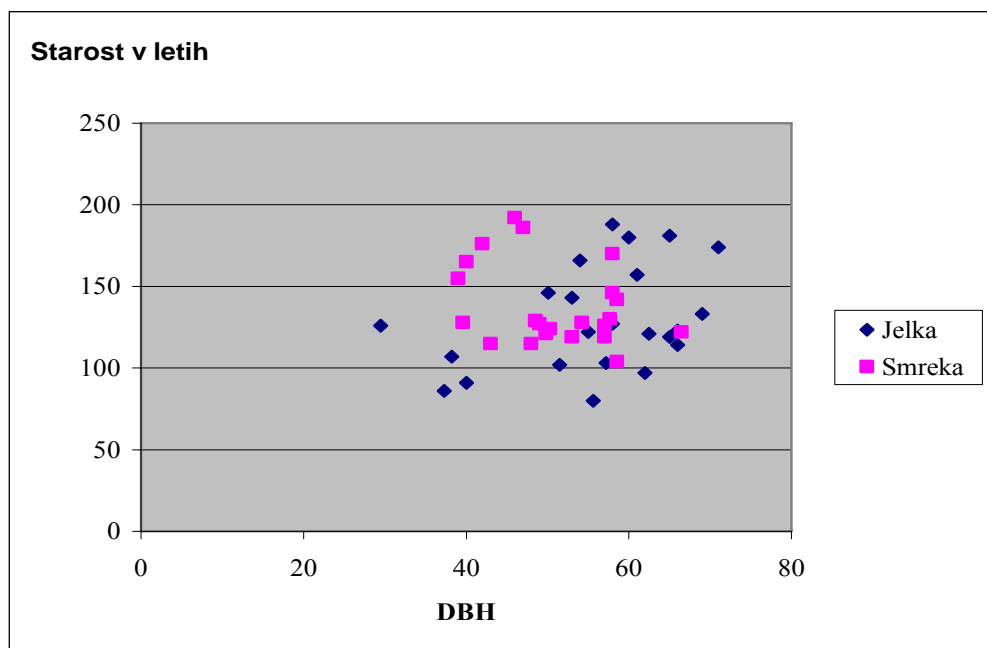
### 6.3 STAROSTNA STRUKTURA DREVES NA FORŠTU IN GORICI, TER DINAMIKA MOTENJ PRIKAZANA Z DENDROKRONOLOGIJO



Slika 6: Starost izmerjenih dreves na ploskvi 6 in 7 na Forštu (meritev 2008)

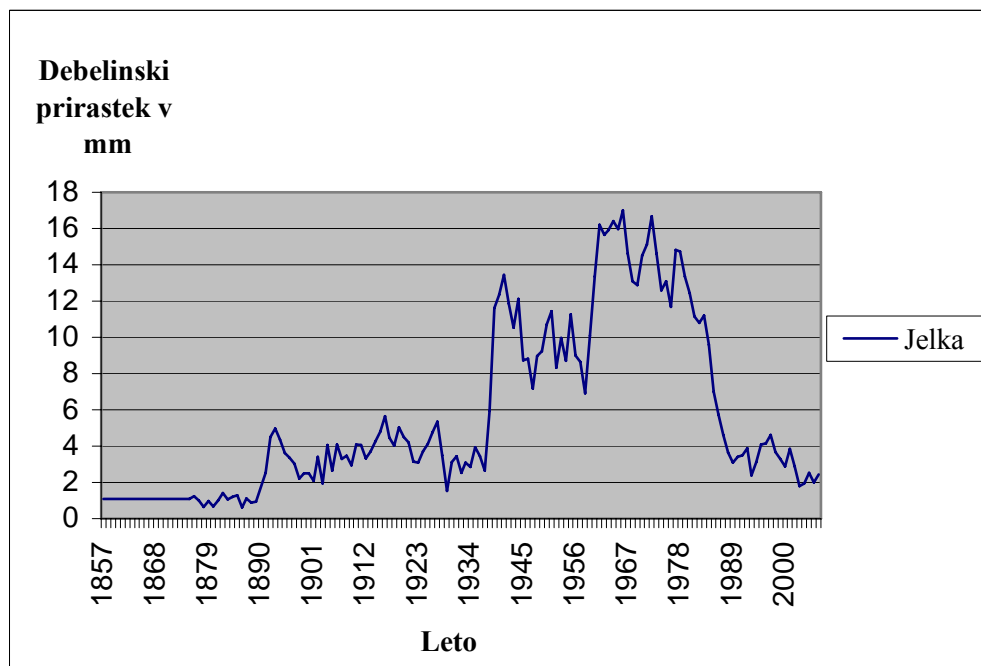
Najstarejša in dominantna drevesa na ploskvah Foršta so smreke (121 let) in bori (115 let). Povprečna starost smrek in borov je 106 let, jelk pa 75 let. Povprečen prsni premer izmerjenih dreves je bil 45 cm. Med ploskvama ni bistvenih razlik v starosti dreves. Večina dreves na ploskvah 6 in 7 je starih od 100 do 120 let (slika 6). Iz tega je možno sklepati, da se je v letih 1880–1890 pričela sekundarna gozdna sukcesija na opuščnem travniku.

Razvoj starega gozda pa ponazarja starostna struktura dominantnih dreves na ploskvi Gorica (slika 7) in analiza debelinskega priraščanja najdebelejše jelke na Marinškovi posesti (slika 8).



Slika 7: Starost izmerjenih dreves na Gorici (meritev 2008)

Najstarejše drevo na Gorici je smreka, stara 192 let, najstarejša jelka pa je stara 188 let. Povprečna starost dominantnih smrek je 138 let, jelk pa 130 let. Povprečen prsni premer izmerjenih dreves znaša 53 cm.



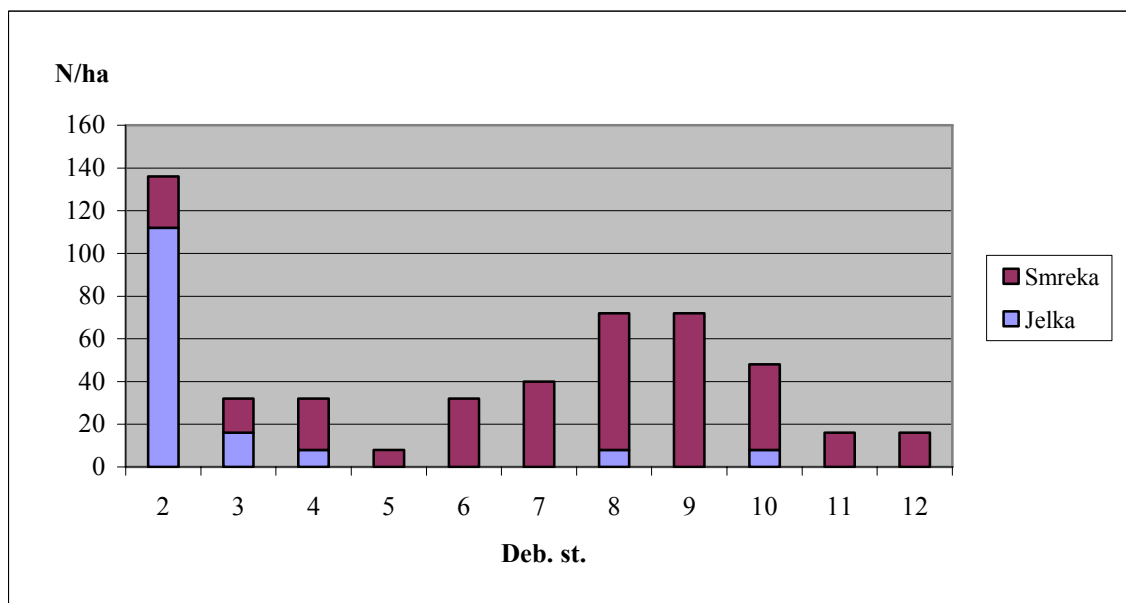
Slika 8: Letni debelinski prirastek najdebelejše jelke, izvrtane na Gorici (2008)

Na Gorici smo zavrtali najdebelejšo jelko na Marinškovi posesti. Po analizi izvrtkov smo dobili dendrokronologijo od leta X do leta 2008. Dendrokronologija nam je nakazala tri večje spremembe priraščanja, ki nakazujejo spremembe v okolju, zelo verjetno v zastrtosti (slika 7). Prva se je zgodila okoli leta 1890, ko se je jelka odzvala z močnejšim priraščanjem. Druga sprememba priraščanja je povezana z letom 1936, ko je bila izpeljana colska sečnja, kjer so se posekala vsa drevesa nad prsnim premerom 18 cm. Sledilo je povečanje prirastka po letu 1957 in močno upadanje v desetletju po 1980. Zadnje je lahko povezano z emisijami SO<sub>2</sub> iz bližnje Termoelektrarne Šoštanj.

#### 6.4 1. STRATUM

##### 6.4.1 Debelinska struktura

Ploskev 6 v celoti leži na površini, kjer je bil nekoč travnik. Tu je še delno prisoten sukcesijski razvoj iz pašnika v travnik, kar se vidi predvsem v prevladi smreke nad jelko v višjih debelinskih stopnjah. Iz slike 9 je razvidno, da se na ploskvi zlivata starejša generacija dreves, pretežno smreke z modusom v 9. debelinski stopnji in mlajša generacija jelke z modusom v drugi debelinski stopnji. Jelka se je kasneje nasemenila in pomeni, da so v neposredni bližini drevesa, ki so spolno zrela in semenijo (slika 11). Spolna zrelost jelke v idealnih pogojih nastopi pri 25-ih letih in v večjih debelinskih stopnjah. Večji delež odraslih jelovih dreves, ki semenijo, je na sosednji ploskvi (slika 11).



Slika 9: Število dreves smreke in jelke po debelinskih stopnjah v stratumu 1 (meritev 2008)

#### 6.4.2 Lesna zaloga

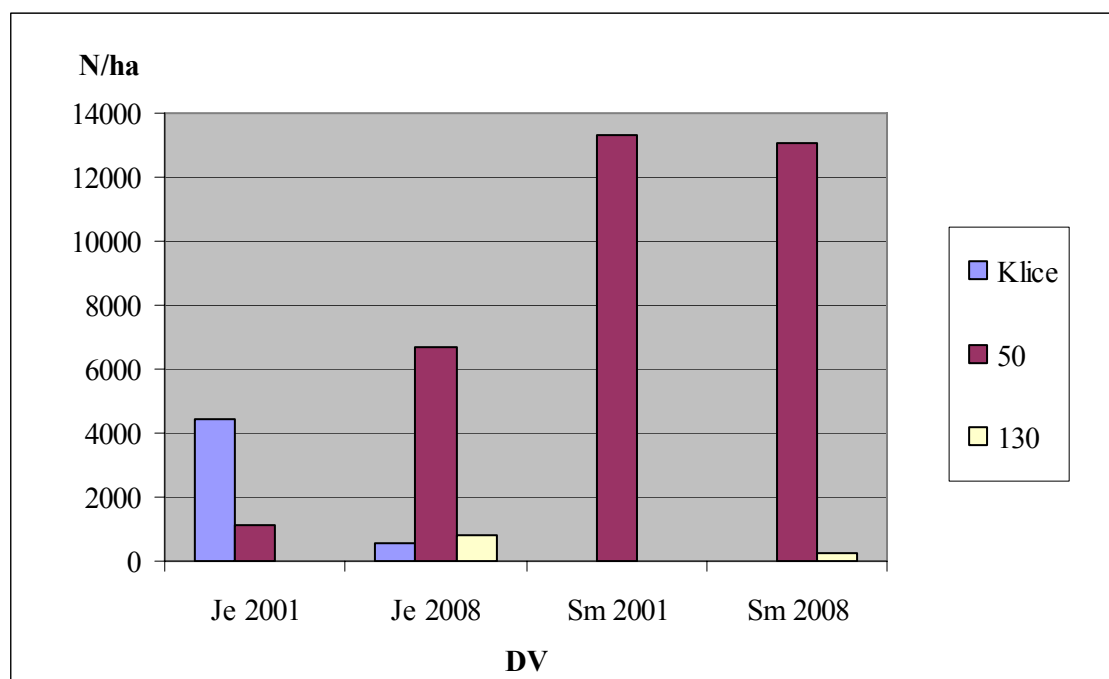
Višina lesne zaloge je eden od kazalnikov uravnoveženega stanja prebiralnih gozdov. Ima pa tudi zelo močan vpliv na samo pomlajevanje, višino prirastka sestoja in hitrost rasti drevesa. V stratumu 1 se je lesna zaloga od leta 2001 s 508 m<sup>3</sup>/ha povečala na 551 m<sup>3</sup>/ha. Jelka predstavlja 7 % lesne zaloge, smreka pa 93 %. Delež smreke se je od leta 1994 na račun listavcev in rdečega bora povečal iz 84 % na 93 %, delež jelke pa ostaja nespremenjen.

#### 6.4.3 Svetlobne razmere in pomlajevanje

Vrednosti svetlobnega sevanja za difuzno svetlobo znašajo 9,7 %, kar je nad povprečjem vseh petih ploskev na Forštu, ki znaša 8,8 %. Vrednosti direktnega sevanja znašajo 5,2 % in so pod povprečjem ploskev na Forštu, ki je 6,7 %. Prav tako je pod povprečjem ploskev na Forštu (6,9 %) tudi vrednost globalnega sevanja, ki znaša 6,9 %.

Iz podatkov na sliki 10 je razvidno, da se je število klic jelke od leta 2001 zelo zmanjšalo, kar je posledica bujne zeliščne plasti, predvsem praproti, ki dosega višino tudi do 1,5 m. Do tako bujne rasti praproti pride na revnih in zakisanih tleh, ki so posledica predhodne

kmetijske rabe tal na tem območju. V višinskem razredu od 0–50 cm je možno pri jelki opaziti povečanje števila osebkov, medtem ko se število osebkov pri smreki ni bistveno spremenilo. V višinskem razred od 51–130 cm ni bilo leta 2001 nobenega osebka, sedaj pa je v njih zastopanih kar nekaj mladih drevesc. Razlog za takšno razliko je v tem, da sta bila leta 2001 na ploskvi 6 popisani samo dve ploskvici 1,5 m x 1,5 m, leta 2008 pa smo jih popisali 8 in s tem zajeli precej večjo površino. Zeliščna plast je na popisanih ploskvicah zastirala v povprečju 55 % površine, kar je največ v primerjavi z ostalimi stratumi.



Slika 10: Pomladek v 1 stratumu v N/ha (meritvi 2001 in 2008)

Iz primerjave števila osebkov z modelnim stanjem je razvidno, da je pomlajevanje v višinskih razredih od 51–130 cm dobro, v drugem debelinskem razredu pa primanjkuje kar nekaj osebkov.

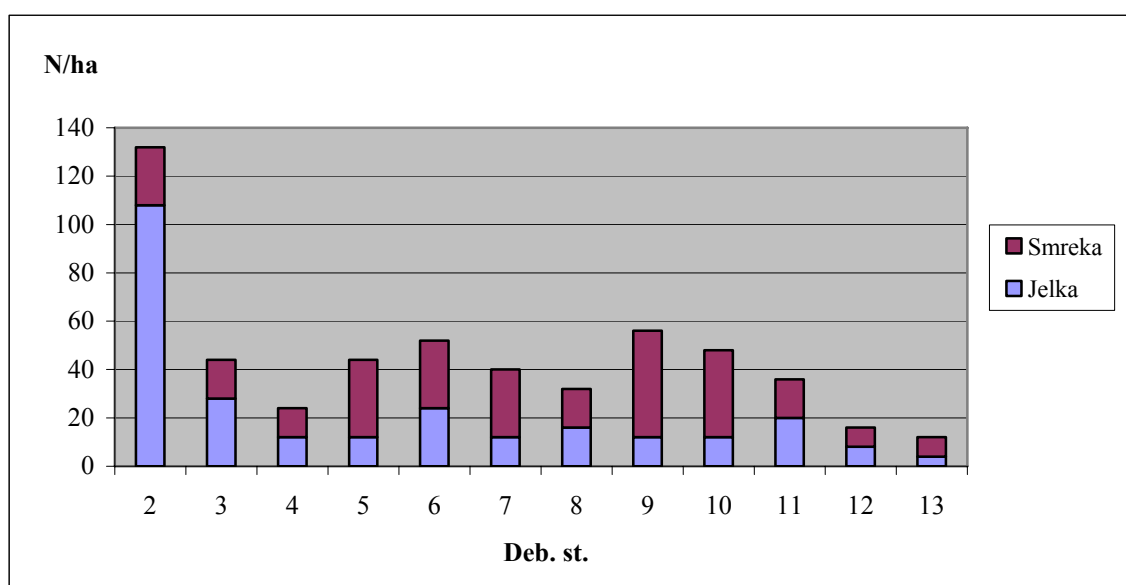
Preglednica 3: Primerjava števila pomladka v stratumu 1 z modelnim stanjem (Gluk, 2003, cit po Duc, 1991).

| Višinski razred. pomladka | Št. osebkov na ha |           |
|---------------------------|-------------------|-----------|
|                           | Model             | Stratum 1 |
| 51–90 cm                  | <b>75–1460</b>    | 1667      |
| 91–130 cm                 | <b>70–620</b>     | 556       |
| 2. deb. stopnja           | <b>200–440</b>    | 136       |

## 6.5 2. STRATUM

### 6.5.1 Debelinska struktra

Ploskvi 7 in 8 predstavljata gozdni rob nekdanjega pašnika. Lepo se vidi prisotnost jelk v višjih debelinskih stopnjah, kar pomeni, da je bil tu gozd že prej. Krivulja na sliki 6 ima podobno obliko kot krivulja porazdelitve dreves po debelinskih stopnjah na ploskvi 6, kljub temu pa ta stratum predstavlja prehod med prebiralnim in enomernim gozdom, kar se vidi v večji zastopanosti dreves v nižjih debelinskih stopnjah. Tudi tukaj je nakazan sukcesijski razvoj, saj v 2. in 3. debelinski stopnji prevladuje jelka, v ostalih pa smreka.



Slika 11: Število dreves smreke in jelke po debelinskih stopnjah v stratumu 2 (meritev 2008)



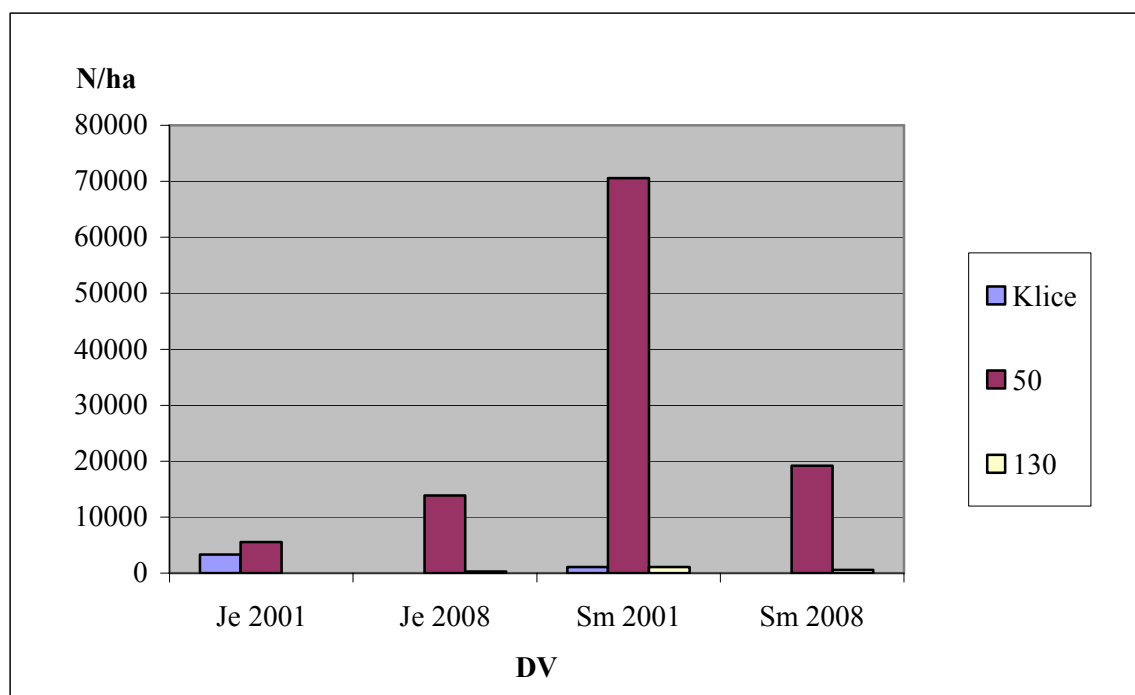
### **6.5.2 Lesna zaloga**

Lesna zaloga se je od leta 2001 povečala za 10 % iz 545 m<sup>3</sup>/ha na 603 m<sup>3</sup>/ha. V lesni zalogi še vedno prevladuje smreka z 62 %, jelke pa je 38 %. Delež smreke od leta 1994 konstantno pada iz 66 % do sedanjih 62 %. Delež jelke pa se povečuje iz 31 % leta 1994 na sedanjih 38 %.

### **6.5.3 Svetlobne razmere in pomlajevanje**

Vrednost direktnega sončnega sevanja znaša 8,3 % in je krepko nad povprečjem za Foršt (6,7 %), vrednost difuznega sevanja (7,5 %) pa je rahlo pod povprečjem vseh ploskev (8,5). Globalno sevanje je z vrednostjo 8,2 % največje na Forštu, kjer je povprečje 6,9 %. V primerjavi z meritvami svetlobe leta 2001 sta se vrednosti direktnega in globalnega sevanja povečali za več kot en odstotek, medtem ko je vrednost difuznega sevanja ostala na isti ravni.

Intenzivnost pomlajevanja se je od leta 2001 zmanjšala za okoli 60 %. Pri tem pa je potrebno upoštevati tudi podatek, da so bile leta 2001 v 2. stratumu izmerjene 4 ploskvice, leta 2008 pa smo jih izmerili 6. Zeliščna plast je zastirala 27 % površine, kar je pol manj kot v 1. stratumu, kljub temu pa na nobeni od šestih popisanih ploskvic nismo našli klic jelke in smreke. Delež smreke do višine 20 cm se je iz leta 2001 zelo zmanjšal, delež jelke pa se je povečal. Zanimivo je, da smo našli na višinskem razredu 51–130 cm samo eno jelko, kar bi lahko pripisali zelo intenzivnemu objedanju, ki zmanjšuje ali celo onemogoča višinski prirastek jelke.



Slika 12: Pomladek v stratumu 2 v N/ha (meritvi 2001 in 2008)

Primerjava števila osebkov z modelnim stanjem nam kaže na zadostno število osebkov v višinskih razredih od 51–130 cm. V drugem debelinskem razredu pa, tako kot na ploskvi 6, primanjkuje osebkov.

Preglednica 4: Primerjava števila pomladka v stratumu 2 z modelnim stanjem (Gluk, 2003, cit po Duc, 1991)

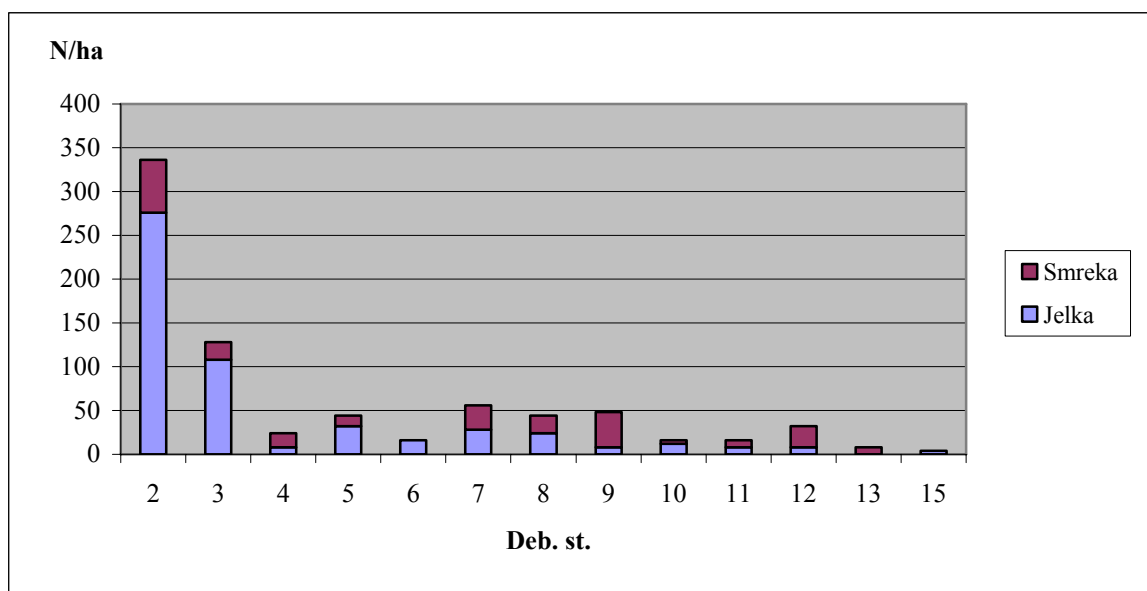
| Višinski razred. pomladka | Št. osebkov na ha |           |
|---------------------------|-------------------|-----------|
|                           | Model             | Stratum 2 |
| 51–90 cm                  | <b>75–1460</b>    | 1481      |
| 91–130 cm                 | <b>70–620</b>     | 741       |
| 2. deb. stopnja           | <b>200–440</b>    | 130       |

## 6.6 3. STRATUM

### 6.6.1 Debelinska struktura

3. stratum leži na območju, kjer je že od nekdanj prisoten gozd »stari gozd« in je najbolj podoben prebiralni zgradbi na Forštu. Največji delež dreves je v 2. in 3. debelinski stopnji.

Krivulja frekvenčne porazdelitve je padajoča s sedlom, kar je značilno za prebiralni gozd (slika 13). Zelo malo osebkov je v 4. in 6. debelinski stopnji.



Slika 13: Število dreves smreke in jelke po debelinskih stopnjah v stratumu 3 (meritev 2008)

### 6.6.2 Lesna zaloga

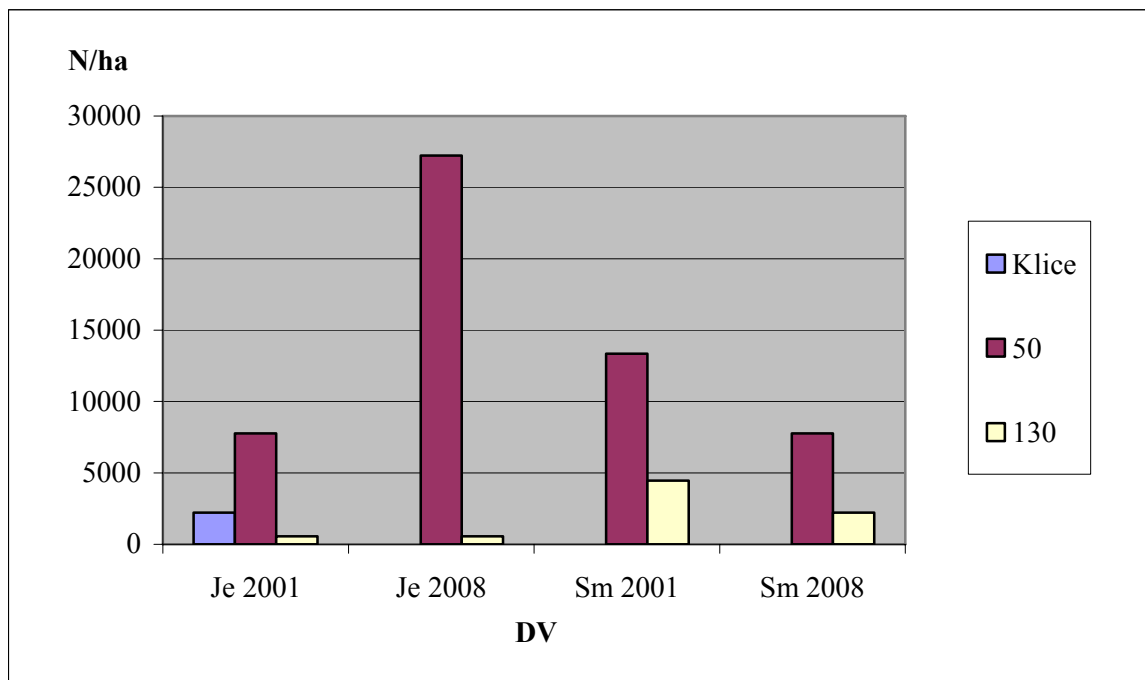
Lesna zaloga se od leta 1994 povečuje. Do leta 2001 se je iz 378 m<sup>3</sup>/ha povečala na 466 m<sup>3</sup>/ha, do leta 2008 pa se je povečala še za dodatnih 64 m<sup>3</sup>/ha, kar zneso 530 m<sup>3</sup>/ha. V lesni zalogi prevladuje smreka z 57 %, jelke pa je 43 %. Delež smreke je od leta 2001 ostal nespremenjen, delež jelke pa se je povečal za 5 % na račun listavcev.

### 6.6.3 Svetlobne razmere in pomlajevanje

Vrednosti direktnega sončnega sevanja znaša 5,5 % in je pod povprečjem za Foršt (6,7 %). Vrednost difuznega sevanja je 9,1 %, kar je rahlo nad povprečjem (8,5 %), globalno sevanje pa je z vrednostjo 6 % pod povprečjem za Foršt (6,9 %). Po svetlobnih razmerah je tretji stratum zelo podoben prvemu (kljub različni razvojni stopnji gozda).

Pomlajevanje je zadovoljivo. Lepo se vidi dobro uspevanje jelke v višinskem razredu 0–50 cm, vendar se število osebkov nato drastično zniža v naslednjem višinskem razredu. Klic jelke in smreke tudi v tem stratumu nismo našli. Delež jelke se v višinskem razredu 0

–50 cm od leta 2001 povečuje, medtem ko ostaja nespremenjen v višinskem razredu od 51–130 cm. Delež smreke pa se v obeh višinskih razredih zmanjšuje, kar je posledica slabih svetlobnih razmer za dobro uspevanje smreke.



Slika 14: Pomladek v stratumu 3 v N/ha (meritvi 2001 in 2008)

Modelno stanje kaže na dobro pomlajevanje, kljub temu da v višinskem razredu 91–130 cm nismo našli nobenega osebka. Število osebkov v razredu 51–90 cm pa je visoko nad modelnim.

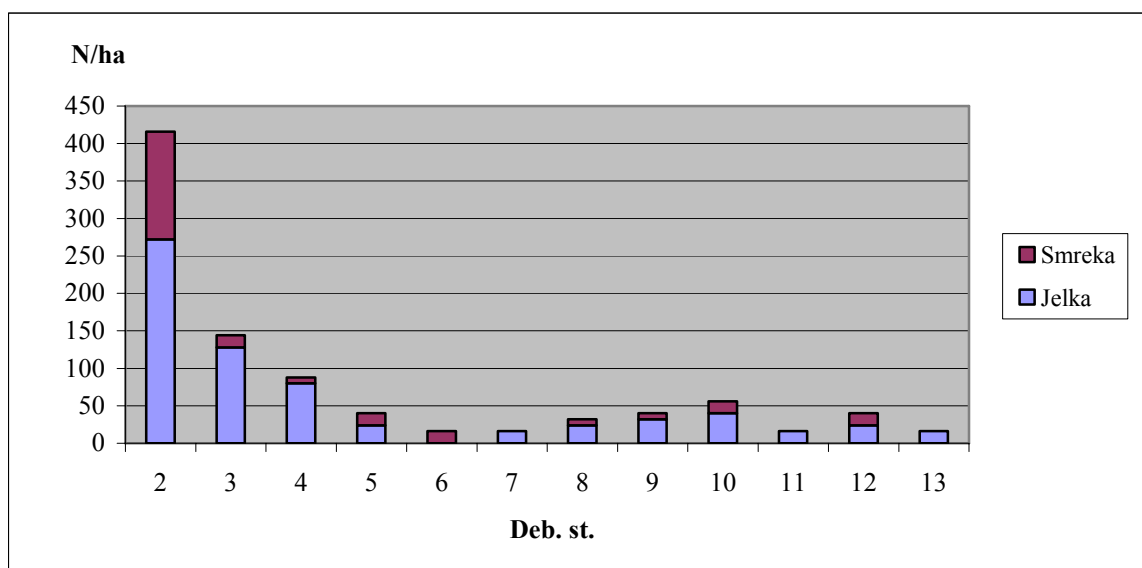
Preglednica 5: Primerjava števila pomladka v stratumu 3 z modelnim stanjem (Gluk, 2003, cit po Duc, 1991)

| Višinski razred. pomladka | Št. osebkov na ha |           |
|---------------------------|-------------------|-----------|
|                           | Model             | Stratum 3 |
| 51–90 cm                  | <b>75–1460</b>    | 5555      |
| 91–130 cm                 | <b>70–620</b>     | 0         |
| 2. deb. stopnja           | <b>200–440</b>    | 336       |

## 6.7 4. STRATUM

### 6.7.1 Debelinska struktura

4. stratum smo prav tako vključili v raziskavo, saj tako kot ploskve 3. stratuma predstavlja prebiralni gozd. Padanje števila osebkov z večanjem debelinskih stopenj je značilno za prebiralno strukturo gozda (slika 15). Kljub temu oblika funkcije ni padajoče geometrijsko zaporedje, ker se nam pri višjih debelinskih stopnjah pojavi sedlo.



Slika 15: Število dreves smreke in jelke po debelinskih stopnjah v stratumu 4 (meritev 2007)

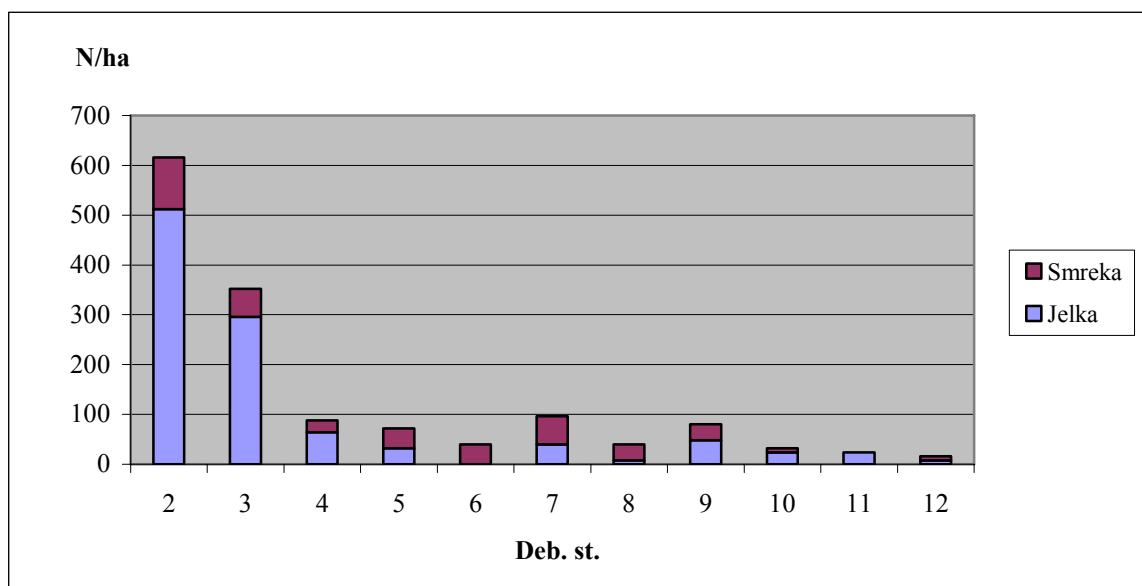
### 6.7.2 Lesna zaloga in pomlajevanje

Pomlajevanje je glede na veliko lesno zalogo ( $612 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) bujno. Delež jelke je največji med vsemi stratumi in znaša 76 %, delež smreke pa je 24 %. Število osebkov v 2. debelinski stopnji ustreza modelnemu stanju, ki predvideva od 200 do 440 osebkov. Popisa pomladka in meritve svetlobnih razmer na tej ploskvi nismo izvajali, saj nas je zanimala predvsem frekvenčna porazdelitev števila dreves po debelinskih stopnjah.

## 6.8 5. STRATUM

### 6.8.1 Debelinska struktura

Ta stratum je zadnji izmed treh, ki predstavlja prebiralni gozd oziroma nekakšno ciljno stanje, ki ga želimo doseči na tudi na ploskvah 1. in 2. stratumu. Tudi tukaj ni frekvenčna porazdelitev strogo padajoče geometrijsko zaporedje, ampak ima sedlo. Smreka je v večjem razmerju zastopana v višjih debelinskih stopnjah. Tudi na tej ploskvi nismo našli nobenega listavca nad merilnim pragom.



Slika 16: Število dreves smreke in jelke po debelinskih stopnjah v stratumu 5 (meritev 2011)

### 6.8.2 Lesna zaloga in pomlajevanje

Lesna zaloga je največja med vsemi ploskvami in znaša  $636 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Delež jelke je 58 %, delež smreke pa 42 %. Pomlajevanje je zelo bujno. Število osebkov v drugi debelinski stopnji krepko presega modelno stanje, ki predvideva od 200–440 osebkov/ha. Ploskev 12 je imela tudi največjo vrzel, kjer je bil pomladek tako gost, da je bilo težko zakoličiti ploskev.

## 6.9 PRIMERJAVA PLOSKEV

V preglednici 6 smo združili nekaj pomembnejših parametrov, ki nam služijo za preverjanje uravnotežene prebiralne strukture gozda. V prvih dveh stolpcih so navedeni modusi frekvenc za smreko in jelko po posameznem stratumu. V naslednjih dveh stolpcih so navedene lesne zaloge v m<sup>3</sup>/ha iz predzadnje in zadnje polne premerbe ploskev, v zadnjih dveh stolpcih pa so navedeni deleži smreke in jelke v lesni zalogi za leto 2008.

Preglednica 6: Primerjava sestojnih parametrov med stratumi za smreko in jelko

| Stratum | Modus<br>dst Sm | Modus<br>dst Je | LZ<br>2001 | LZ<br>2008 | Je % | Sm % |
|---------|-----------------|-----------------|------------|------------|------|------|
| 1       | 9               | 2               | 508        | 551        | 7    | 93   |
| 2       | 9               | 2               | 545        | 603        | 38   | 62   |
| 3       | 2               | 2               | 466        | 530        | 43   | 57   |
| 4       | 2               | 2               | /          | 612        | 76   | 24   |
| 5       | 2               | 2               | /          | 636        | 58   | 42   |

## 7 DISKUSIJA

Najpomembnejša lastnost prebiralnega gozda je neprekinjena produkcija lesne in nelesne biomase na najmanjši površini ob največjem izkoriščanju rastiščnih potencialov. Razloge za čedalje večjo priljubljenost prebiralnega gospodarjenja kot gojitvenega sistema ali kot sestavine sproščene tehnike gojenja gozdov lahko iščemo v naravnih danostih Slovenije, ter socialnih in gospodarskih razmerah (Diaci in sod., 2002). Za Slovenijo je značilna zelo majhna posest, na kateri je omenjeni sistem gojenja gozdov zelo smotrno ob upoštevanju, da so v gozdu prisotne sencozadržne drevesne vrste, ki se lažje trajno pomlajujejo pod zastorom.

Prebiralni gozd najbolje deluje, ko je v uravnoteženem stanju. Definicija uravnoteženega stanja prebiralnega gozda se je tekom zgodovine prebiralnega gospodarjenja zelo spreminjala (Kotar, 2003a).

Konec 19. stoletja sta Gurnaund in Biolley z znanstvenim pristopom opredelila uravnoteženo stanje. To jima je uspelo s pomočjo kontrolne metode. Uravnoteženo stanje je bilo najlažje ponazoriti z debelinsko strukturo, ki je zagotavljala trajno produkcijo. To pomeni, da naj bi v posamezno debelinsko stopnjo vraslo toliko dreves, kolikor jih iz te stopnje preraste v višjo in kolikor se jih v tej stopnji poseka (Kotar, 2002). S pomočjo kontrolne metode, ki se je iz polne premerbe oddelkov razvila v spremljavo številnih znakov gozdnih sestojev (Diaci, 2006), so ugotovili potek preraščanja, ter na osnovi potrebnih ukrepov določili tudi možen posek (Kotar, 2003). Kmalu pa se je moral ta sorazmerno prilagodljiv model prebiralnega gozda umakniti bolj togemu, ki je temeljil na frekvenčnih porazdelitvah, ciljnih premerih in optimalni višini lesne zaloge (Kotar, 2003). Takšno uravnoteženo stanje je bilo zelo težko doseči, saj je prisilno spreminjanje zgradbe gozda v uravnoteženo stanje povezano s povečanimi stroški ukrepov in je tako neekonomično in škodljivo za delovanje ekosistema. Prebiralni gozd je zato potrebno obravnavati kot dinamičen sistem (Bončina, 2000). Zaradi omenjenih problemov tega modela določanja uravnoteženega stanja se je v drugi polovici 20. stoletja uveljavilo določevanje uravnoteženega stanja na način, kot si ga je že sprva zamislil Gurnaund (Diaci, 2006).

V diplomskem delu smo se pri določevanju uravnoteženega stanja uprli predvsem na debelinsko strukturo, lesno zalogo, pomlajevanje in število dreves v najnižji merjeni debelinski stopnji. To sta v znanstveni razpravi uporabila tudi Bončina in Devjak (2002). S pomočjo multiple regresije smo prilagodili krivulje prsnih premerov in prišli do podobnih ugotovitev kot Janowiak in sod. (2008), ki je raziskovala sestojne strukture in porazdelitev prsnih premerov v prebiralnih gozdovih trdih listavcev v Michiganu. Ugotovili smo, da se prsni premeri na stratumih, kjer smo predpostavljali prebiralno strukturo, porazdeljujejo v obliki obrnjene sigmoidne krivulje. Le prvi stratum ni bil signifikanten, zato tudi nismo mogli določiti oblike krivulje. S tem smo potrdili, da je bil na območju, kjer je zakoličen prvi stratum, nekoč travnik, ki se je sedaj zarasel, struktura gozda pa je enomerna. Janowiak in sod. (2008) so opozorili na pomen velikosti vzorčnih ploskev pri prilagoditvah krivulj. Ugotovili so namreč, da vzorčne ploskve z velikostjo 0,05 ha ne dajejo zadosti natančnih podatkov za določitev krivulje porazdelitve prsnih premerov. Pri večjih vzorčnih ploskvah pa tega problema niso opazili. Naše vzorčne ploskve so merile 0,125 ha.



Zanimivo je, da se je porazdelitev prsnih premerov dreves v vzorcu evropskih bukovich pragozdov tudi približevala obrnjeni sigmoidni krivulji Westphal in sod. (2006). O obrnjenih sigmoidnih krivuljah, ki opisujejo uravnoteženo stanje strukture prsnih premerov v švicarskih prebiralnih gozdovih, poroča tudi Schütz (1989).

Da bi bolje razumeli dinamiko nastajanja novih sestojev z zaraščanjem kmetijskih površin, smo si pomagali s starostno strukturo dominantnih dreves. Na Forštu je povprečna starost dominantnih dreves smrek in borov 106 let, dominantne jelke pa so v poprečju stare 75 let, kar pomeni, da so prišle jelke v sestoj 30 let kasneje od smrek in borov. Vzroke za poznejši pojav jelke je moč najti v ekoloških razmerah, ki so potrebne za dobro pomlajevanje. Jelka rabi za dobro pomlajevanje surovi humus Filipiak (2002), ki je značilna sestavina revnejših tal. Szymura (2007) je ugotovil, da je nasemenitev jelk odvisna od razdalje odraslih dreves, ki semenijo. V povprečju so bile klice odraslih dreves oddaljene od 5–25 m, najboljša nasemenitev pa je potekala v smeri stalnih vetrov. Pri tem pa ne smemo pozabiti na polne obrode jelke, ki so na vsake 3 do 8 let (Brus, 2004).

Iz primerjave starosti dominantnih dreves na Forštu in Gorici smo ugotovili, da so dominantna drevesa v prebiralnem gozdu (Gorica) 30 let starejša od dominantnih dreves na Forštu, kjer še poteka sukcesijski razvoj. Razlika med dominantnimi drevesi se kaže tudi v vrstni sestavi. Na Forštu so zaradi sukcesijskega razvoja še prisotne pionirske drevesne vrste (rdeči bor), ki pa jih na Gorici ni moč najti.

Z dendrokronologijo najstarejše jelke (slika 7) smo prišli do podobnih ugotovitev kot Ferlin (2002), ki je v svoji raziskavi potrdil hipotezo, da relativno stara drevesa jelke in smreke prenesajo zasenčenost nadstojnih dreves in so sposobna zelo hitro reagirati na povečan dotok svetlobe. To je tudi eden od pogojev za dobro delovanje prebiralne strukture sestaja, saj ta drevesa predstavljajo skupino čakalcev (Diaci, 2006).

Zgradba sestojev na Marinškovi posesti se je v zadnjih 60-ih letih zelo spreminjala (Gluk, 2003). Najbolj opazne spremembe so v drevesni sestavi in višini lesne zaloge (preglednica 6). Primerjava stanj, ugotovljenih s polno premerbo leta 2001 in 2008, je pokazala močno povišanje lesne zaloge na prvih treh stratumih. Domnevamo, da se je lesna zaloga povečala

tudi v četrtem in petem stratumu, saj na teh ploskvah v tem obdobju ni bilo sečenj. Sukcesijski razvoj sestojev lahko razberemo tudi iz spremembe drevesne sestave med stratumi. Delež jelke je vse večji od prvega stratuma, ki je na nekdanji kmetijski površini pa vse do zadnjih dveh stratumov, ki predstavljata prebiralni gozd. Delež smreke se z večanjem deleža jelke zmanjšuje (preglednica 6). V prvem stratumu je prisoten tudi rdeči bor kot pionirska vrsta.

Analiza pomlajevanja in svetlobnih razmer je pokazala, da je v prvem stratumu zaradi enomernosti sestoja in bujne pritalne vegetacije pomlajevanje v nazadovanju. S primerjavo števila pomladka z modelnimi vrednostmi, ki zagotavljajo trajno delovanje prebiralnega gozda (Gluk, 2003, cit po Duc, 1991), smo ugotovili, da je pomlajevanje do višine 130 cm dobro, vendar smo na terenu opazili, da so mlada drevesca v zelo slabem stanju. Skoraj vse mlade jelke so objedene leto za letom. Pri smreki pa smo zasledili zelo majhen višinski prirastek, nekakšno stagnacijo v višinski rasti. Delež jelke v pomladku je precej nižji od smreke, kar sta ugotovila tudi Matjašič in Bončina (2002). Število dreves v drugi debelinski stopnji je 136 in ni doseglo modelnih vrednosti po Ducu (1991), po drugi strani pa Schütz (1989) meni, da je potrebno imeti v najmanjši merjeni debelinski stopnji od 100 do 200 dreves za uspešno pomlajevanje. S prebiralnim redčenjem bi pospešili prehajanje pomladka v višje višinske razrede, izboljšala pa bi se tudi vertikalna razgibanost sestoja. Z malopovršinskim skupinskim postopnim pomlajevanjem bi poskrbeli za številčnejšo pomladitev. S posekom bi zmanjšali število dreves v osmi, deveti in deseti debelinski stopnji.

V drugem stratumu, ki predstavlja bivši gozdni rob, se zaradi povečevanja lesne zaloge in slabega pomlajevanja v najnižjih debelinskih stopnjah prehodna zgradba sestoja nagiba bolj v dvoslojno kot pa v prebiralno. Število pomladka do višine 130 cm je nad modelnimi vrednostmi, v drugi debelinski stopnji pa imamo 130 osebkov, kar je na spodnji meji za uspešno pomlajevanje. S prebiralnim redčenjem bi posegli predvsem v 9., 10. in 11. debelinsko stopnjo. S tem bi izboljšali razmere za bujnejšo pomladitev, ki je nujno potrebna zaradi intenzivnega objedanja pomladka. Prav tako bi vzpodbudili socialni vzpon dreves in omejili socialni sestop, ki je značilen za enomerni gozd.

Tretji, četrti in peti stratum nam predstavljajo nekakšno ciljno stanje, ki ga hočemo doseči na prvih dveh. Razmerje drevesnih vrst v lesni zalogi govori v prid jelki. Njen delež znaša od 50–60 %. Tudi struktura mladja nakazuje na večji delež jelke v lesni zalogi. Delež jelke v pomladku je večji od smreke, nasprotno sta ugotovila Matjašič in Bončina (2002). Visok delež jelke bi bilo smiselno obdržati, saj na težkih tleh dosti bolje prenaša sušo kot smreka (Diaci in sod., 2008b).

Svetlobne razmere na vseh stratumih presegajo minimalne vrednosti difuznega sevanja, ki so jih ugotovili Filipiak in sod. (2005) v Sudetih. To pomeni, da naj svetlobne razmere ne bi bile problematične pri naravnem pomlajevanju jelke. Razlog, da smo na vseh izmerjenih ploskvicah našli samo eno klico jelke, bi lahko iskali tudi v prekomernem objedanju. To so ugotovili tudi Bončina in sodelavci (2002). S primerjavo gostote mladja na Forštu in Gorici smo ugotovili, da je kljub podobnim svetlobnim razmeram gostota mladja na Gorici neprimerljivo višja kot na Forštu. Domnevamo, da je to posledica izčrpanih tal.

## 8 ZAKLJUČEK

Ugotovili smo, da se sestoji na zaraščajoči površini še po več kot sto letih razvoja značilno razlikujejo od starih prebiralnih gozdov. Pomembne razlike so v drevesni sestavi (več svetloлюбnih vrst, manj jelke v novonastalem gozdu), pomlajevanju (manjše gostote, zmes) in zgradbi gozda (enomernost in enodobnost). Razlike v pomlajevanju med starim in novonastalim gozdom ob primerljivih svetlobnih razmerah nakazujejo, da na manjše gostote vplivajo izčrpana tla. To bi bilo potrebno preveriti z analizo hranil v tleh. Metoda primerjave porazdelitev prsnih premerov za ugotavljanje uravnotežene zgradbe prebiralnega gozda po Janowiak in sod. (2008) se ni izkazala za tako občutljivo, kot smo pričakovali. Večina sestojev je namreč nakazovala podobnost frekvenčne porazdelitve premerov z obrnjeno sigmoidno funkcijo. Težava pa je tudi v dejstvu, da so v vseh proučevanih sestojih sorazmerno visoke lesne zaloge za prebiralni gozd. Prvi korak v smeri doseganja uravnoteženega prebiralnega stanja je intenziviranje gospodarjenja. V splošnem primerjave med ploskvami nakazujejo, da je za preverjanje uravnoteženega stanja smiselno uporabljati več kazalnikov: višino lesne zaloge, porazdelitev premerov, zmes drevesnih vrst ter gostoto in zmes pomladka.

## 9 VIRI

Bončina A. 2000. Načrtovanje v prebiralnih gozdovih – nekatere značilnosti, dileme in predlogi. *Gozdarski vestnik*, 58: 59–73

Bončina A., Devjak T. 2002. Obravnavanje prebiralnih gozdov v gozdnogospodarskem načrtovanju. *Gozdarski vestnik*, 60: 317–334

Bončina A., Diaci J., Cencic L. 2002. Comparison of two main types of selection forests in Slovenia: distribution, site conditions, stand structure, regeneration and management. *Forestry*, 75, 4: 365–373.

Brus R. 2004. *Dendrologija za gozdarje*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire: 408 str.

Diaci J. 1999. Meritve sončnega sevanja v gozdu - I. Presoja metod in instrumentov. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 58: 105–138

Diaci J., Roženbergar D., 2002. Uporaba novejših raziskovalnih dosežkov na področju gojenja prebiralnih gozdov. *Gozdarski vestnik*, 60: 352–365

Diaci J. 2006. *Gojenje gozdov*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire: 348 str.

Diaci J. 2008. Terenski pouk in vaje iz gojenja gozdov II. Študijsko gradivo za študente 4. letnika univerzitetnega študija v Ljubljani. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: ena mapa.

Diaci J., Firm D., Gluk A. 2008. Regeneration response to spatiotemporal dynamics of stand structure in a silver fir-Norway spruce farmer selection forest in northern Slovenia. V: Abstracts on the conference on Feasibility of silviculture for complex

stand structures: designing stand structures for sustainability and multiple objectives:  
77 str.

Diaci J., Roženberger D., Nagel T. A. 2010a. Sobivanje jelke in bukve v Dinaridih: usmeritve za ohranitev gospodarjenja z jelko. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 91: 3–12.

Diaci J., Roženberger D., Bončina A. 2010b. Stand dynamics of Dinaric old-growth forest in Slovenia: Are indirect human influences relevant? Plant biosystems: 1–8.

Duc P. 1991. Untersuchungen zur Dynamik des Nachwuchses im Plenterwald. Schweizerische Zeitschrift Forstwesen, 142, 4: 299–319.

Ferlin F. 2002. The growth potential of understorey silver fir and Norway spruce for uneven-aged forest management in Slovenia. Forestry, 75, 4: 375–383.

Filipiak M. 2002. Age structure of natural regeneration of European silver-fir in the Sudety Mts. Dendrobiology, 48: 9–14.

Filipiak M., Iszkulo G., Korybo J. 2005. Relation between photosynthetic photon flux density (PPFD) and growth of silver fir seedlings in a forest stand dominated by spruce in the Sudety Mts. (SW Poland). Polish journal of ecology, 53,2: 177–184.

Gluk L. 2003. Razvoj zgradbe in ekologija pomlajevanja prebiralnega gozda v Homu v Zgornji Savinjski dolini: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire). Ljubljana, samozal.

Janowiak M., Nagel L., Webster C. 2008. Spatial Scale and Stand Structure in Northern Hardwood Forests: Implications for Quantifying Diameter Distributions. Forest Science, 54, 5: 497-506.

- Kotar M. 2002. Prirastoslovne osnove prebiralnega gozda. *Gozdarski vestnik*, 60: 291–316.
- Kotar M. 2003a. Ugotavljanje, spremljanje in pomen uravnoveženega stanja v prebiralnem gozdu. *Gozdarski vestnik*, 61: 283–300.
- Kotar M. 2003b. *Gozdarski priročnik*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire: 431 str.
- Mlinšek D. 1968. Premena grmišč v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 1968: 129–150.
- Matijašić D., Bončina A. 2002. Razširjenost, struktura in sestava prebiralnih in malopovršinskih raznomernih gozdov v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 60: 388–398.
- Paluch J. 2005. The influence of the spatial pattern of trees on forest floor vegetation and silver fir regeneration in uneven-aged forests. *Forest and Ecology Management*, 205: 283–298.
- Preložnik V. 2002. Prebiralno gospodarjenje v kmečkih gozdovih Zgornje Savinjske doline. *Gozdarski vestnik*, 60: 399–404.
- Schütz J. 2001. Opportunities and strategies of transforming regular forests to irregular forests. *Forest Ecology and Management*, 151: 87–94
- Szymura T., Dunajski A., Aman I. 2007. The spatial pattern and microsites requirements of *Abies alba* natural regeneration in the Karkonosze Mountains. *Dendrobiology*, 58: 51–57.
- Velkavrh A. 1990. Podnebje. V: Zgornja Savinjska dolina. Trbovlje, Založba EPSI: 29–34.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se svojemu mentorju prof. dr. Jurij Diaciju, ki me je skozi proces nastajanja diplomske naloge strokovno usmerjal in mi pomagal pri problemih.

Hvala recenzentu prof. dr. Andreju Bončini za koristne nasvete pri obliki diplomske naloge.

Hvala Tomažu Adamiču za obdelavo hemisferskih fotografij in izvrtkov dreves.

Hvala družini, ki so mi pomagali in me spodbujali pri študiju.

Hvala puncu Mateji.

## PRILOGE

### Priloga A: Lokalne tarife

| Tarife | SMREKA  | JELKA   |
|--------|---------|---------|
| 2      | 0,005   | 0,005   |
| 3      | 0,06885 | 0,07655 |
| 4      | 0,20308 | 0,19916 |
| 5      | 0,38109 | 0,42743 |
| 6      | 0,71408 | 0,72284 |
| 7      | 1,0206  | 1,16574 |
| 8      | 1,49827 | 1,59879 |
| 9      | 1,9285  | 1,94094 |
| 10     | 2,51897 | 2,4669  |
| 11     | 3,02482 | 3,05682 |
| 12     | 3,668   | 3,7369  |
| 13     | 4,1523  | 4,48851 |
| 14     | 4,64    | 4,9496  |

### Priloga B: Svetlobne razmere

| Ploskev   | Direktno | Difuzno | Globalno |
|-----------|----------|---------|----------|
| 6         | 5,25     | 9,67    | 5,83     |
| 7         | 9,18     | 7,38    | 8,94     |
| 8         | 7,42     | 7,56    | 7,44     |
| 9         | 3,11     | 7,21    | 3,65     |
| 10        | 7,96     | 10,92   | 8,35     |
| 7,8       | 8,30     | 7,47    | 8,19     |
| 9,10      | 5,54     | 9,06    | 6,00     |
| Povprečje | 6,68     | 8,47    | 6,91     |