

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

Robi SAJE

**ZASNOVA POSKUSA REDČENJ BUKOVIH
SESTOJEV V RAZISKOVALNEM OBJEKTU
BREZOVA REBER**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2011

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

Robi SAJE

**ZASNOVA POSKUSA REDČENJ BUKOVIH SESTOJEV V
RAZISKOVALNEM OBJEKTU BREZOVA REBER**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**DESIGN OF THINNING EXPERIMENT IN BEECH STANDS IN THE
BREZOVA REBER RESEARCH OBJECT**

B. Sc. Thesis
(Professional Study Programmes)

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete v Ljubljani. Vse meritve so bile opravljene v GGO Novo mesto KE Straža.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je na prvi seji, dne 20. 12. 2010 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Aleša Kadunca, za somentorja 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.

Robi Saje

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)

ŠD	Dv1
DK	GDK 242(043.2)=163.6
KG	redčenje/nega gozdov/bukovi sestoji
KK	
AV	SAJE, Robi
SA	KADUNC, Aleš (mentor), BONČINA, Andrej (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2011
IN	ZASNOVA POSKUSA REDČENJ BUKOVIH SESTOJEV V RAZISKOVALNEM OBJEKTU BREZOVA REBER
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
OP	IX, 45 str., 15 pregl., 11 sl., 3 pril., 41 vir.
IJ	sl
Jl	sl/en
AI	

Z namenom analize učinkov redčenj bukovih sestojev so v raziskovalnem objektu Brezova reber postavili tri bloke, pri čemer vsak blok vključuje tri ploskve. Vsaki od ploskev znotraj blokov so naključno določili obravnave: klasično izbiralno redčenje (obravnavo A), izbiralno redčenje s stalnimi izbranci (obravnavo B), kontrolna ploskev, prepuščena naravnemu razvoju (obravnavo C). Spomladi 2011 so izmerili in ocenili drevesa na ploskvah. Nato so analizirali ničelno stanje na ploskvah, določili izbranice in odkazali drevje za posek. Ugotovili so, da so razlike med bloki majhne, znotraj bloka pa precejšnje. Obravnavi A in B sta se razlikovali zlasti v številu odkazanih dreves na izbranca in v deležu odkazanih dreves glede na celoten sestoj.

KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)

DN	Dv1
DC	FDC 242(043.2)=163.6
CX	thinning/forest tending/beech stand
CC	
AU	SAJE, Robi
AA	KADUNC, Aleš (supervisor), BONČINA, Andrej (co-advisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2011
TI	DESIGN OF THINNING EXPERIMENT IN BEECH STANDS IN THE BREZOVA REBER RESEARCH OBJECT
DT	B. Sc. Thesis, (Professional Study Programmes)
NO	IX, 45 p., 15 tab., 11 fig., 3 ann., 41ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	

In order to study thinning effects of beech stands on Brezova reber research three blocks with three plots within each block were set up by us. Following treatments were randomly selected for each plot within all block: classical selective thinning (treatment A), selective thinning with fixed crop trees (treatment B), control plot for natural development (treatment C). In spring 2011 the trees on plots were measured by us. Then starting points on the plots were analyzed, the crop trees and their competitors were selected. The differences between the blocks were found out small, while within the block are being considerable. Moreover, the differences between treatments A and B in the number of selected competitors per crop tree and in the share of the competitors in total stem number were established by us.

KAZALO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)	III
KEY WORDS DOCUMENTATION (KWD)	IV
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	IX
1 UVOD	10
2 PREGLED LITERATURE	12
3 NAMEN NALOGE	14
4 OBJEKT RAZISKAVE IN METODE DELA	15
4.1 OBJEKT RAZISKAVE	15
4.1.1 Lega in rastiščne značilnosti	15
4.1.2 Preteklo gospodarjenje z gozdovi	17
4.1.3 Aktualno gospodarjenje z gozdovi	19
4.2 METODE DELA	21
4.2.1 Osnovanje raziskovalnih ploskev	21
4.2.2 Opis obravnavanih parametrov	21
4.2.2.1 Drevesna vrsta	22
4.2.2.2 Prsni premer	22
4.2.2.3 Velikost krošnje	22
4.2.2.4 Socialni razred	23
4.2.2.5 Utesnjenost krošnje	23
4.2.2.6 Poškodovanost debla	24
4.2.2.7 Poškodovanost krošnje / vej	24
4.2.2.8 Kakovost / Napake debla	25
4.2.2.9 Status drevesa	25
4.2.3 Meritve, ocenjevanje in odkazilo	25
4.2.4 Sečnja, merjenje višine in odvzem kolutov	27
4.2.5 Označevanje dreves	28
4.2.6 Analiza podatkov	28
4.2.7 Metode in postopki izračuna	28
5 REZULTATI	30
5.1 ANALIZA SESTOJNIH PARAMETROV (NIČELNO STANJE)	30
5.1.1 Drevesna sestava	30
5.1.2 Debelinska struktura	30
5.1.3 Socialni razred	31
5.1.4 Velikost krošnje	32
5.1.5 Utesnjenost krošnje	32
5.1.6 Poškodovanost debla, krošnje, vej	33
5.1.7 Kakovost / napake debla	33
5.2 ANALIZA SESTOJNIH ZNAČILNOSTI	35
5.2.1 Ničelno stanje	35
5.3 ANALIZA IZBRANCEV	36
5.3.1 Ničelno stanje (sestojni parametri)	36
5.3.1.1 Debelinska struktura	37
5.3.1.2 Socialni status	38
5.3.1.3 Analiza krošnje	38
5.4 ANALIZA KONKURENTOV	40
5.4.1 Ničelno stanje (sestojni parametri)	40
5.4.1.1 Debelinska struktura	41

5.4.1.2	Socialni status	41
5.4.1.3	Analiza krošnje	42
5.4.2	Jakost redčenja.....	43
5.5	PARAMETRI ODKAZILA	44
6	RAZPRAVA	46
7	POVZETEK	49
VIRI		51
ZAHVALA		56
PRILOGE		57

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Osnovni podatki poskusnih ploskev	16
Preglednica 2: Deleži drevesnih vrst (v %) na ploskvah in skupno število izmerjenih dreves.....	30
Preglednica 3: Ničelno stanje poskusnih ploskev	35
Preglednica 4: Analiza parametrov izbrancev	37
Preglednica 5: Delež izbrancev po debelinski strukturi.....	37
Preglednica 6: Delež izbrancev glede na socialni razred	38
Preglednica 7: Delež izbrancev glede na velikost krošnje	38
Preglednica 8: Delež izbrancev glede na utesnjenost krošnje.....	39
Preglednica 9: Analiza parametrov konkurentov	40
Preglednica 10: Delež konkurentov po debelinski stopnji.....	41
Preglednica 11: Delež konkurentov glede na socialni razred	42
Preglednica 12: Delež konkurentov glede na velikost krošnje	42
Preglednica 13: Delež konkurentov glede na utesnjenost krošnje.....	43
Preglednica 14: Jakost redčenja	43
Preglednica 15: Parametri odkazila.....	45

KAZALO SLIK

Slika 1: Ortofoto posnetek (2010) z lokacijami poskusnih ploskev	15
Slika 2: Prikaz utesnjenosti krošenj (ploskev C1)	24
Slika 3: Field-Map	26
Slika 4: Sproščenost izbrancev po redčenju (ploskev A1).....	27
Slika 5: Frekvenčna porazdelitve dreves po debelinskih stopnjah glede na posamezno ploskev.....	31
Slika 6: Grafični prikaz socialnega razreda glede na posamezno obravnavo.....	31
Slika 7: Grafični prikaz velikosti krošenj glede na posamezno obravnavo	32
Slika 8: Grafični prikaz utesnjenosti krošenj glede na posamezno obravnavo.....	32
Slika 9: Grafični prikaz poškodovanosti krošenj in vej glede na posamezno obravnavo...	33
Slika 10: Grafični prikaz in frekvenčna porazdelitev napak debla glede na posamezno....	34
Slika 11: Sproščenost izbranca po redčenju (ploskev B3).....	36

KAZALO PRILOG

Priloga A: Parametri regresijske analize odvisnosti višine drevesa od prsnega premera po ploskvah.....	57
Priloga B: Frekvenčne porazdelitve sestojnih parametrov glede na posamezno ploskev.	57
Priloga C: Tloris prikaz strukturne porazdelitve dreves glede na posamezno ploskev.....	62

1 UVOD

Slovenija je dežela gozdov. Ker spada med najbolj gozdnate države v Evropi, smo uvrščeni na tretje mesto v Evropski uniji, takoj za Švedsko in Finsko. Slovenijo pokriva 1.185.169 hektarov gozdov, kar pomeni, da je z njimi pokrita več kot polovica njene površine (58,5 %). Pretežni del slovenskih gozdov je na rastiščih bukovih, jelovo-bukovih-hrastovih gozdov (70 %), ki imajo relativno veliko proizvodno sposobnost (Gozdnatost ..., 2010). Po zakonu o gozdovih (Zakon o gozdovih, 2007) je gozd definiran kot poraslo zemljišče z gozdnim drevjem v obliki sestoja, ki lahko doseže višino najmanj 5 metrov in ima površino najmanj 0,25 ha. V Sloveniji temelji gospodarjenje z gozdovi na treh načelih; načelo sonaravnega gospodarjenja, načelo trajnostnega gospodarjenja in načelo večnamenskega gospodarjenja.

Sonaravno gospodarjenje je način ravnanja z gozdnimi ekosistemi, ki temelji na negi gozda (Diaci, 2006). Zagotavlja ohranitev gozdov, povečuje pestrost avtohtonih rastlinskih in živalskih vrst ter vzpostavlja biološko ravnotežje (Zakon o gozdovih, 1993). Z rastjo dreves se povečuje potreba po prostoru. Drevesa si med seboj konkurirajo v boju za prostor, tekmovanje je prisotno v vseh razvojnih fazah, najbolj izrazito pa je v mlajših fazah. Boj za preživetje je eden najpomembnejših dejavnikov v razvojnem procesu posameznega drevesa. Kolikor večje so zahteve drevesne vrste in čim močnejša je njegovalna zmogljivost, tem večja je njegova konkurenčna moč. Iz tega izvira tudi biološko ločevanje na »izrinjevalce« in »izrinjence«. V dolgi življenjski dobi gozdnega drevja si morajo zmagovalci izbojevati boj za obstanek, kar pomeni, da morajo biti iz njihovega življenjskega prostora izločeni vsi konkurenti (Leibundgut, 1996).

Bukev je ena izmed najbolj razširjenih vrst v srednji in jugovzhodni Evropi (Bohn in sod. 2000). V Sloveniji prevladujejo različni bukovi gozdovi in zastopajo kar 56,3 % slovenskih gozdov (Brus 2004). Bukev najdemo na skoraj 89 % površine vseh slovenskih gozdov in se pojavlja kot graditeljica in sograditeljica sestojev. Na znatnem delu vseh gozdov v Sloveniji presega 25 % delež lesne zaloge (Ficko in sod., 2008). Bukev uspeva in oblikuje svoje združbe vse od kolinskega do subalpskega pasu, v različnih fitogeografskih območjih, legah in na talnih tipih (Daksch 2008). Njen ekonomski in ekološki pomen

se je v zadnjem desetletju povečal (Guricke 2002; Pretzsch 2005). Splošna razširjenost bukve v Sloveniji ni samo posledica ekoloških razmer, katere so ji pri nas naklonjene, temveč je prevladala tudi zaradi svojih socialnih in bioloških lastnosti (Marinček, 1987).

Redčenja predstavljajo poglavitni ukrep nege in se izvajajo na večjih površinah gozdov. Z njimi lahko pomembno vplivamo na rast, razvoj in kakovost bukovih sestojev. Učinki izbiralnega redčenja so predvsem: povečanje deleža debelejših dreves, izboljšana kakovost sortimentov, povečanje donosa, skrajševanje obhodnje, izboljšanje stabilnosti sestoja, spreminjanje drevesne sestave in povečevanje vrstne pestrosti (Bachofen in Zingg 2001; Johann 1983; Klädtke 2001; Nutto in sod. 2005; Spellmann in Nagel 1996; Zeide 2001). Z redčenjem lahko precej povečamo delež furnirske hlodovine in delež hlodov za žago I in žago II (Kadunc, 2006), hkrati pa predstavljajo znaten vložek dela in sredstev. Zastavlja se vprašanje, kateri koncept redčenj je najbolj ustrezen. V diplomskem delu bomo predstavili zasnovo raziskovalnih ploskev, na katerih se bodo v bodočnosti izvajali različni koncepti redčenj ter se ugotovljale razlike med njimi. Do sedaj je bilo v Sloveniji opravljenih malo raziskav o učinkih različnih konceptov redčenj na razvoj bukovih sestojev.

2 PREGLED LITERATURE

Bončina in sodelavci (2006) so v raziskovalni nalogi »Učinek izbiralnega redčenja na rast in razvoj bukovih sestojev v jugo-vzhodnem delu Slovenije« preučevali dve vrsti izbiralnega redčenja. Na ploskvi T1 so preučevali vpliv močnega redčenja z manjšim številom izbrancev, na ploskvi T2 pa so ugotavljali vpliv zmerne jakosti redčenja na večjem številu izbrancev. Kljub manjši gostoti na redčenjih ploskvah v obeh preučevanih obdobjih se je temeljnica povečala za 20 % v primerjav z nadzornimi ploskvami. Glede na ugotovitve avtorji priporočajo, da je bolj ekonomična in racionalna izbira, če v tanjših bukovih sestojih redčimo z manjšo intenziteto in z manjšim številom izbrancev, pri debelejšem sestoju pa priporočajo redčenje z večjo intenziteto.

Bončina (1994) je na podlagi pridobljenih podatkov na raziskovalnem objektu Somova gora prikazal vpliv različnih jakosti redčenja na razvoj bukovih sestojev, primerjal rast in razvoj redčenih in naravi prepuščenih bukovih sestojev in s tem ugotavljal učinke redčenja v bukovem gozdu na rastišču *Enneaphyllo-Fagetum*. Razvoj spremljajo od leta 1980. Do leta 1994 so bile izvedene štiri meritve in tri redčenja. Učinki redčenja so bili prikazani v debelinskem priraščanju dreves, rastnem pospešku, debelinski strukturi, številu drevja, vrednostni podobi gozda, pokrovnosti zeliščnega sloja ter velikosti in sproščenosti krošnje. Zasnovali so dve ploskvi v velikosti enega hektarja in jih razpolovili. Ena od polovic obeh ploskev je bila namenjena močnemu in zmernem redčenju, drugi dve polovici pa sta bili namenjeni kontroli in prepuščenju naravnemu razvoju.

Pretzsch (2005) je analizirali dolgoročne podatke z raziskovalnih ploskev v Nemčiji, in sicer na desetih objektih z bukvijo in na devetih s smreko. Preučeval je predvsem učinke nizkega redčenja različne jakosti.

Celič (2002) v prispevku »Učinek redčenj v bukovih sestojih na Brezovi rebri« opisuje rezultate razvoja bukovih sestojev na dveh vzorčnih ploskvah velikosti 50 m x 50 m (P1, izbiralno redčenje močne jakosti) in (P3, brez ukrepov). Vzorčne ploskve so bile izločene leta 1970 in so prve tovrstne raziskovalne ploskve v GGE Brezova reber. Nahajajo se v odseku 17c na rastišču *Hedero-Fagetum* (*Quercus-Fagetum*) (Piškur, 1984).

Meritve so bile opravljene v letih 1996 in 1997. Na obeh ploskvah je bilo analiziranih 6 znakov: višina, dolžina čistega debla, volumen krošnje, vrednost in dimenzijsko razmerje. Skupaj je bilo zmerjenih 143 dreves na ploskvi P1 in 316 dreves na ploskvi P3. Ugotovili so, da se je od leta 1970 do leta 1997 število dreves na ploskvi P1 zmanjšalo za 61 %, na ploskvi P3 pa zaradi naravne selekcije za 25 %. Redčena ploskev ima v primerjavi z neredčeno ploskvijo nižjo temeljnico in višjo lesno zalogo, kar je tudi posledica nižjega drevja na kontrolni ploskvi. Enostavni testi razlik med srednjimi vrednostmi so potrdili, da se sestoja statistično razlikujeta v vseh obravnavanih kazalnikih. Ferlin (2002b) je v istem raziskovalnem objektu opravil raziskavo in rezultate prikazal v prispevku »Učinki izbiralnih redčenj v starejših bukovih sestojih« (Ferlin 1988); namesto ploskve P3, je analiziral ploskev P2 (zmerno redčenje).

Triplat (2010) je primerjal različne načine izbiralnega redčenja v bukovem drogovnjaku in s tem skušal ugotoviti razlike v kakovostnih znakih, odzivnost dreves na ukrepe, določene s posameznim načinom redčenja. Zanimalo ga je tudi, ali je z manjšo gostoto izbrancev mogoče pridelati kvalitetnejši les in hkrati zmanjšati stroške nege.

Laznik (2011) je opravil drugo meritev na raziskovalnih ploskvah v Mežakli in z analizo pridobljenih podatkov želel ugotoviti razlike v kakovostnih znakih med izbranci in njihov odziv na različne gozdnogojitvene ukrepe s tremi različnimi načini dela. Za kontrolo je uporabil ploskve, prepuščene naravnemu razvoju.

Orešnik (2009) je v diplomskem delu primerjal različne načine redčenj na raziskovalnem objektu v Lučki Beli. Namen naloge je preučiti razlike med klasičnim izbiralnim redčenjem in dvema situacijskima načinoma nege. Pri prvem situacijskem načrtu so zasnovali redkejšo mrežo izbrancev z normalnim sproščanjem, drugi načrt pa je podoben prvemu, vendar z močnejšim sproščanjem izbrancev.

Pajk (2011) je v diplomskem delu na Brežiškem GGO v Pišecah postavil 9 raziskovalnih ploskev v bukovem drogovnjaku, na katerih je izvedel povsem enak poskus kot je naš. Analiziral je ničelno stanje na ploskvah, izvedel odkazilo in analiziral značilnosti izbrancev in konkurentov.

3 NAMEN NALOGE

Namen diplomske naloge je zasnovati raziskovalne ploskve za dolgoročno spremljanje učinkov redčenj na razvoj bukovih sestojev in posneti ničelno stanje na ploskvah. Namen raziskovalnega objekta je ugotoviti razlike med dvema konceptoma izbiralnih redčenj, in sicer med klasičnim izbiralnim redčenjem (obravnavo A) in izbiralnim redčenjem s stalnimi izbranci (obravnavo B) v bukovih sestojih. Učinke obeh redčenj bomo presojali glede na razvoj sestoj na ploskvi, ki je prepuščen naravnemu razvoju (obravnavo C).

Zastavili smo si naslednji delovni hipotezi:

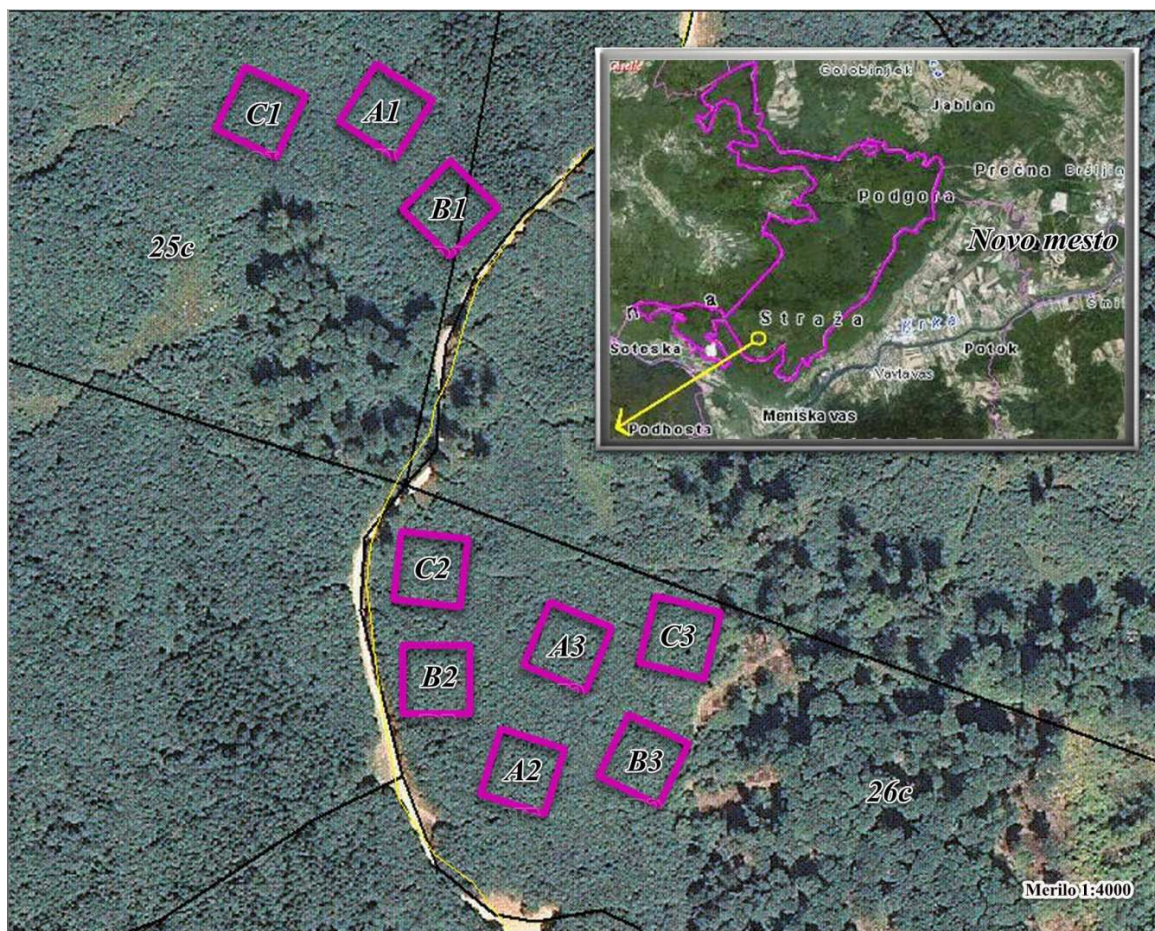
- jakost redčenja, izražena s kubičnimi metri odkazanega drevja na enoto površine, bo večja v sestojih A kot v sestojih B,
- jakost redčenja, izražena s številom odkazanih dreves na izbranca bo večja v sestojih B kot v sestojih A.

4 OBJEKT RAZISKAVE IN METODE DELA

4.1 OBJEKT RAZISKAVE

4.1.1 Lega in rastiščne značilnosti

Raziskovalne ploskve so bile zasnovane v Novomeškem gozdnogospodarskem območju (GGO), v gozdnogospodarski enoti (GGE) Brezova reber, odsekih 25c in 26c, kjer prevladujejo bukovi gozdovi v razvojni fazi mlajši drogovnjak (Slika 1). Enota leži na Ajdovski planoti, zahodno od Novega mesta na levem bregu reke Krke.



Slika 1: Ortofoto posnetek (2010) z lokacijami poskusnih ploskev (Gerk, 2011)

V enoti prevladujejo državni gozdovi v 99 % deležu in samo 1 % predstavljajo zasebni gozdovi ter gozdovi drugih pravnih oseb. Gre za enoto z zelo visoko gozdnatostjo, kjer le dober odstotek površine predstavlja negozdno površino. Vrtačasta in valovita kraška planota je položno nagnjena proti severu in severozahodu. Najvišje se dviguje v južnem delu kopastih vrhov Plešivice (596 m), Kulovih sel (591 m) in Srobotnika (592 m). Najnižja točka pa se nahaja v Škratovici (200 m) ob robu Globodolske uvale, kjer tudi poteka meja GGE. Poleg kraških vrtač se v enoti pogosto pojavljajo tudi manjše uvale, kotanje in brezna (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005).

Preglednica 1: Osnovni podatki poskusnih ploskev

Blok	Obravnava	Oznaka ploskve	GPS koordinate N	GPS koordinate E	N.m.v. (m)	Ekspozicija	Skalovitost (%)
1	A	A1	5503374	5071561	563	SW	20
1	B	B1	5503409	5071510	555	NW	30
1	C	C1	5503320	5071551	556	NE	10
2	A	A2	5503444	5071236	555	NW	10
2	B	B2	5503403	5071281	546	NW	10
2	C	C2	5503397	5071327	542	N	30
3	A	A3	5503462	5071276	562	N	10
3	B	B3	5503498	5071240	565	NE	30
3	C	C3	5503518	5071292	563	N	10

Za enoto je značilno, da kar 95,3 % celotne gozdne površine prekrivajo bukova rastišča. Med njimi izstopata združbi *Hedero-Fagetum* (po starem *Quercu-Fagetum*) in *Lamio orvalae-Fagetum* z različnimi subasociacijami. Nekateri predeli z dolomitno matično podlago nakazujejo pojav združbe *Hacquetio-Fagetum*. Strme, sušnejše in tople lege porašča združba *Lathyro-Quercetum*. Nekatero površino pa zaradi posebnih, mikroreliefnih talnih razmer uvrščamo med aceretalna rastišča (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005).

Za območje, kjer so zasnovane raziskovalne ploskve, prevladuje gozdna združba *Enneaphyllo-Fagetum typicum* v 70 % deležu, ostalo pa predstavljata združbi *Hedero-Fagetum* (25 %) in *Enneaphyllo-Fagetum* (5 %). Prevladuje tanjši drogovnjak bukve (75 %) z odlično zasnovo in s primesjo gorskega javorja (10 %) in smreke (10 %). Posamično se pojavljajo gorski brest, črni gaber, češnja, ostrolistni javor, veliki jesen in lipa.

Povprečna lesna zaloga listavcev znaša 280 m³/ha in iglavcev 30 m³/ha (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005).

GGE Brezova reber, uvrščamo v preddinarski-predpanonski klimatski tip, povprečno pade letno 1175 mm padavin. V času vegetacije pade kar 70 % vseh padavin, kar ugodno vpliva na rast dreves. Čas obstanka snežne odeje je okoli 60 dni s povprečno debelino 70 cm. Povprečna letna temperatura je 8 °C, minimalna -33 °C in maksimalna 36 °C. Vegetacijska doba traja od sredine aprila pa do sredine oktobra. Pogost pojav na teh območjih je pozni mraz, ki se pojavlja v predelih vrtač in v uvalah, kar neugodno vpliva na mlade bukovе sestoje (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005).

V enoti ni večji hidroloških posebnosti. Če izvzamemo reko Krko in Temenico, ki tečeta ob robu enote, tekoče vode v enoti ni. Voda zaradi prepustne karbonatne matične podlage in planotastega sveta ne odteka površinsko (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005).

Geološko talno podlago pretežno tvori jurski apnenec, ki je bolj ali manj dolomitiziran in v skrajnem jugozahodnem delu prihaja v dolomit. Na apnenčasti matični podlagi so se razvila srednje globoka do globoka pokarbonatna rjava tla. Ta so pogosto izprana in mestoma tudi zakisana. Produktivnost tal je prav dobra do odlična, na južnem delu in pri veliki skalovitosti se pojavlja rendzina (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005)

4.1.2 Preteklo gospodarjenje z gozdovi

Razumevanje gozdov precej izboljšamo, če informacijo o stanju dopolnimo z informacijo preteklega gospodarjenja gozdov (Bončina, 2009). Prvi strokovni načrt, ko so gozdovi Brezove Rebri pripadali še graščini soteski, je bil izdelan leta 1893 pod vodstvom dr. Leopolda Hufnagla. S tem načrtom je bil podan temelj za moderno gospodarjenje z gozdovi. Prvotnemu načrtu so sledile revizije v letih 1903, 1913, 1923 in 1930. Zaradi razmer po agrarni reformi se je novi načrt sestavil šele leta 1942 (Pirc, 1997).

S prihodom dr. Leopolda Hufnagla je bila v bukovе gozdove vpeljana »modificirana oplodna sečnja – svetlosek«. Šlo je za sečnjo, namenjeno sestojem, starejšim od 60 let, v katerih so odvezemali 50 % lesne mase in s tem omogočili hitrejšo osemenitev in

pomlajevanje bukovih sestojev. Ko se je celotna površina pomladila, je sledil končni posek. Mladje so izpopolnjevali s smreko, nekoliko manj z macesnom in z drugimi eksotami. Manjše sestoje so negovali, izvajali so tudi redčenja od starosti sestoja 30-40 let naprej. Odstranjevali so nekvalitetne osebke, sestoji iglavcev pa so ostali nenegovani (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005).

Po letu 1930 so ohranili svetlitveno sečnjo, ki so jo izvajali šele po starosti sestoja nad 80 let predvsem zaradi hitrega pomlajevanja. Posebno pozornost so posvečali prihranjencem hrasta, javorja in bresta. S podsetvijo so vnašali jelko, prizadevali so si povečati iglavce. Prvi povojni načrt se je nanašal na obdobje 1953-1962 in je temeljil na klasičnih principih starostnih razredov in strogem urejanju trajnosti v enoti. Prevladovala je umetna obnova z vnašanjem smreke in jelke. V tem obdobju je oživela tudi gradnja in rekonstrukcija gozdnih prometnic. Naslednje ureditveno obdobje (1963-1973) je predstavljalo začetek modernejšega gospodarjenja gozdov. Pri obnovi sestojev se je pojavljal selektivni pristop, pri čemer je igrala veliko vlogo kakovost sestojev. Opuščena sta bila podsetev in podsadnja jelke, uveljavilo se je načelo izbiralnega redčenja, kar je vodilo k intenzivnemu redčenju bukovih sestojev. V tem obdobju so se začeli pojavljati problem z objedanjem pomladka zaradi divjadi. Najbolj prizadeti so bili plemeniti listavci in jelka. Na račun novogradnje se je izboljšala odprtost gozdov ter se uvedla modernizirana mehanizacija gozdnega dela. Za obdobje 1974-1984 je značilno intenzivno gospodarjenje z gozdovi. Obnova je temeljila na naravnem pomlajevanju, malopovršinsko gospodarjenje je prišlo do večje veljave, nadaljevala se je intenzivna nega mladih in odraščajočih sestojev z odpiranjem gozdov. Za ureditveno obdobje 1985-1994 je bil značilen velik obseg vlaganj v gojitvena dela, nadaljevalo se je intenzivno redčenje in nega mladih sestojev, dinamika obnove se je upočasnila. Pojavil se je problem površin, s katerimi se ni gospodarilo, zaradi nizko postavljenega etata. Intenzivno so se odpirali gozdovi, zlasti z gradnjo vlak; proti koncu ureditvenega obdobja pa se je zgodila velika sprememba v organiziranosti gospodarjenja (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005).

Zadnje ureditveno obdobje 1995-2004 ni prineslo posebnih sprememb. Nadaljevalo se je z intenzivno nego, skoraj povsem pa je zastala obnova sestojev. Nadaljevala se je gradnja in rekonstrukcija vlak, ustavila se je gradnja cest. Nizko postavljen etan ni omogočal rednega

gospodarjenja, kakovost izvedbe gojitvenih del in sečnje ni bila več tako visoka kot je bila v prejšnjem obdobju. Povečal se je problem pojavljanja lubadark. Nastopile so težave pri izvedbi del, posledično tudi zaradi visoke povprečne starosti delavcev in občasnih organizacijskih spodrslijajev (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005).

Glede na analizirane podatke v prejšnjih ureditvenih obdobjih se je na tem objektu, kjer so zasnovane raziskovalne ploskve, prvič začelo obnavljati sestoje v letu 1974. Takrat je bilo na odseku 25c posekanega 678 m^3 hlodovine in 167 m^3 hlodovine na odseku 26c. Naslednja močna sečnja s 630 m^3 je bila izvedena leta 1981 v odseku 26c (Gozdnogospodarski načrt ..., 1973). V načrtovalnem obdobju 1985–1994 je bilo leta 1986 v odseku 26c posekanega 451 m^3 hlodovine, od tega 49 % iglavcev, 872 m^3 hlodovine pa v letu 1988. V odseku 25c je bilo leta 1985 posekanega 284 m^3 lesa, nekoliko močnejša sečnja pa je bila v letu 1994 s 940 m^3 hlodovine, od tega 23 % iglavcev (Gozdnogospodarski načrt ..., 1985). Obnova teh sestojev se je končala v ureditvenem obdobju 1995–2004. V odseku 25c je bilo takrat 4 ha mladovja, 7 ha bogato zasnovanega in slabo negovanega drogovnjaka in 9 ha pomlajencev. Zadnja velika sečnja se je izvedla v letu 2001 s 1975 m^3 posekane hlodovine. V odseku 26c je bilo 5 ha mladovja in 4 ha pomlajenca. Leta 1996 je bila zadnja velika sečnja s 629 m^3 hlodovine (Gozdnogospodarski načrt ..., 1995).

4.1.3 Aktualno gospodarjenje z gozdovi

Za ureditveno obdobje 2005–2014 je splošen cilj usmerjen k vzgoji visoko vrednim, sonaravno oblikovanim gozdovom, ki skladno in sočasno zadovoljujejo ekološke, proizvodne in socialne cilje. Povečuje se delež plemenitih listavcev, hrasta in vseh manjših drevesnih vrst. Mešanost iglavcev in listavcev naj bo čim bolj malopovršinsko. Povečuje se delež sestojev v obnovi in delež mladovij. Proizvodna doba se skrajša. Sečna zrelost bukve je pri 10. in 11. debelinski stopnji. Skrajšana je parcialna pomladitvena doba na 10–15 let in sestojna pomladitvena doba na 20 let. Izvaja se intenzivnejša nega mladovij s poudarkom na zgornjih redčenjih in negi gošče. Izbiralno redčenje močnih jakosti bukovih drogovnjakov (20–30 % glede na lesno zalogo) in debeljakov (15–20 %) glede na lesno

zalogo). Povečuje se delež oslabelega in odmrlega drevja. Ohranja in pušča se drevje z dupli. Načrtovani najvišji možni posek naj bi bil 28,5 % od stoječe lesne zaloge.

4.2 METODE DELA

4.2.1 Osnovanje raziskovalnih ploskev

Na omenjenem objektu, sem skupaj s kolegi iz javne gozdarske službe zakoličil 9 raziskovalnih ploskev. S pomočjo merilnega traku in magnetne busole, smo odmerili in zakoličili oglišča ploskev. To smo storili predvsem zaradi lažje postavitve in orientacije pri računalniškem merjenju (Field-map), ter z namenom, da ploskve lociramo v čim bolj homogene sestoje. Ko so bile ploskve osnovane, smo jim z žrebom (zaradi objektivnosti) določili obravnave.

4.2.2 Opis obravnavanih parametrov

Vsem drevesom nad meritvenim pragom (5 cm prsnega premera) smo določili, izmerili oziroma ocenili naslednje znake:

- drevesna vrsta,
- prsni premer,
- velikost krošnje,
- socialni razred,
- utesnjenost krošnje,
- poškodovanost debla,
- poškodovanost krošnje / vej,
- kakovost / napake debla,
- status drevesa.

Vsa nadmerna drevesa smo oštevilčili z zaporednimi številkami po posameznih ploskvah z oljno barvo.

4.2.2.1 Drevesna vrsta

Izmerjene so bile naslednje vrste (s pripadajočimi šiframi):

- 11 smreka,
- 41 bukev,
- 61 gorski javor,
- 62 ostrolistni javor,
- 64 veliki jesen,
- 66 gorski brest,
- 68 lipa, lipovec,
- 76 črni gaber,
- 82 češnja.

4.2.2.2 Prsni premer

Vsa drevesa smo merili na prsni višini (1,3 m od tal) z merilnim trakom (pi-trak) na milimeter natančno.

4.2.2.3 Velikost krošnje

Uporabili smo 5-stopenjsko lestvico (Assman, 1961):

- 1. zelo velika krošnja, enakomerno razvita na vse strani, gosto olistana,
- 2. normalna, simetrična krošnja, precej dobro olistana,
- 3. normalna, asimetrična krošnja, manj gosto olistana,
- 4. majhna krošnja, slabo olistana,
- 5. zelo majhna krošnja, redko olistana.

4.2.2.4 Socialni razred

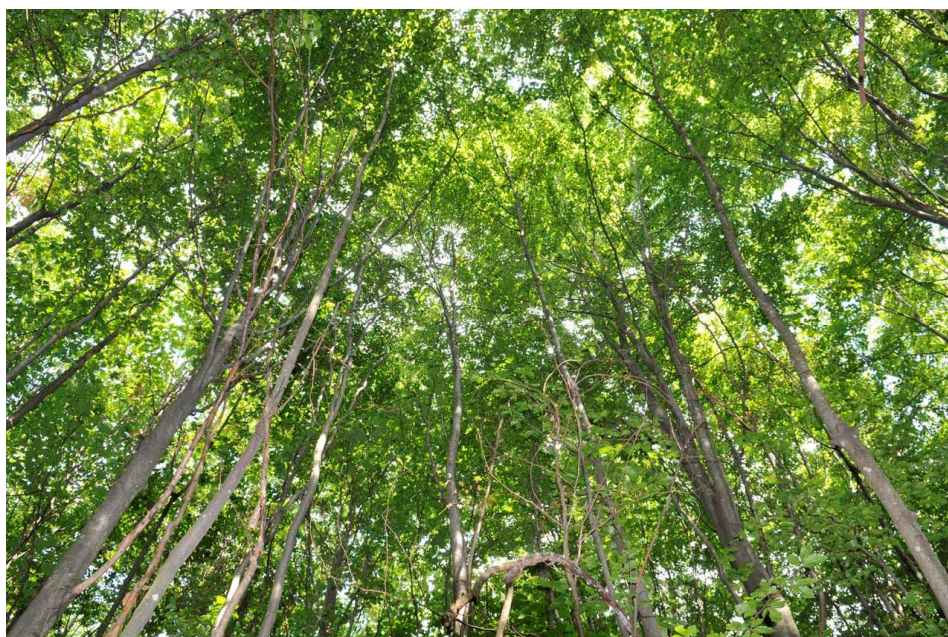
Socialni status drevesa je določen glede na njegovo relativno višino v neposredni okolici in razvitostjo krošnje. Uporabili smo klasifikacijo, ki jo je uvedel Assmann (1961):

- 1. nadvladajoča drevesa,
- 2. vladajoča drevesa,
- 3. sovladajoča drevesa,
- 4. obvladana drevesa,
- 5. podstojna drevesa.

4.2.2.5 Utesnjenost krošnje

Utesnjenost krošnje smo ocenjevali po naslednji lestvici (Assmann, 1961):

- 1. krošnja je popolnoma sproščena na vse strani (osamelci),
- 2. enostransko utesnjena krošnja s krošnjami sosednjih dreves,
- 3. dvostransko utesnjena krošnja,
- 4. tristransko utesnjena krošnja,
- 5. vsestransko utesnjena krošnja.



Slika 2: Prikaz utesnjenosti krošenj (ploskev C1)

4.2.2.6 Poškodovanost debla

Poškodbe debla nastanejo zaradi različnih antropogenih dejavnikov, ki jih povzroči človek, lahko pa nastanejo tudi zaradi biotskih in abiotskih dejavnikov. Poškodovanost debla smo merili na dm^2 natančno.

4.2.2.7 Poškodovanost krošnje / vej

Poškodbe krošnje / vej so posledice, ki nastanejo ravno tako zaradi dejavnikov, ki sem jih opisal v prejšnjem podpoglavju.

Obravnavali smo naslednje znake poškodovanosti:

- 0. Nepoškodovano,
- 1. osutost listja, iglic,
- 2. tanjše veje (sušenje),
- 3. debele veje (odlom),
- 4. odlomljen vrh.

4.2.2.8 Kakovost / Napake debla

Napake debla neposredno vplivajo na kakovost debla. Napake debla so posledica biotskih, abiotskih in antropogenih dejavnikov. Na kakovost vplivajo tudi ekološke razmere v prostoru ter genetske lastnosti posameznega osebka. Napake debla smo ocenjevali glede na naslednje znake:

- 0. brez vidnih napak,
- 1. mehanska poškodba,
- 2. večvrhatost,
- 3. vejnatost v spodnji tretjini debla,
- 4. epikormski poganjki,
- 5. krivost debla,
- 6. ovalnost debla,
- 7. žlebatost debla,
- 8. zavitost,
- 9. slepice/grče v sp. 1/3 debla,
- 10. mrazne razpoke.

4.2.2.9 Status drevesa

Drevesom smo določili status po naslednji tristopenjski lestvici:

- 1 izbranec,
- 2 indiferentno drevo,
- 3 konkurent.

4.2.3 Meritve, ocenjevanje in odkazilo

Po postavitvi raziskovalnih ploskev so potekale meritve na terenu. Meritve smo izvajali s pomočjo računalniške tehnologije Field-Map in z meritvenim trakom (pi-trak), za merjenje premera (DBH). Field-Map je sistem za zbiranje in obdelavo podatkov v gozdarstvu. Gre

za zelo prilagodljiv sistem. Njegova uporaba se začne na ravni posameznega merskega drevesa, prek ravni parcel, raziskav ali inventur. Field-Map je bil primarno namenjen popisovanja gozdov, vendar je njegova uporabnost zbiranja podatkov širša, uveljavlja se tudi na področju kartiranja in dendrometrije (Field-Map, 2011).

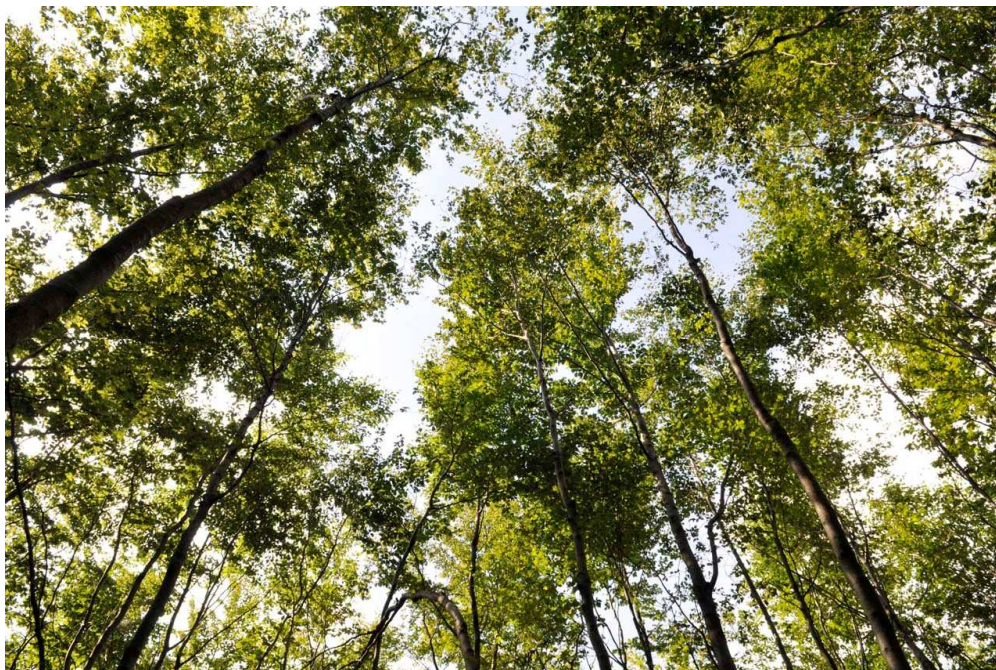
Ta program je sposoben za delo na več ravneh relacijskih zbirk podatkov in zagotavlja nemoteno komunikacijo z zunanji napravami, kot so GPS, laserski daljinomer in digitalni kompas (slika 3). Field-Map tehnologija se trenutno uporablja za nacionalno evidenco gozdov (Wikipedia, 2011).



Slika 3: Field-Map

Vse obravnavane znake smo ocenjevali oziroma merili ter pridobljene podatke vnašali v digitalno bazo podatkov s pomočjo programske opreme Field-map. Pred začetkom merjenja je bilo potrebno napravo locirati in strojno vzpostaviti. Prva postavitvena točka naprave je bila na južnem delu ognjišča posamezne ploskve. Nato smo vzpostavili programsko opremo, kalibrirali kompas in postavili referenčne točke. Začeli smo z

vrisovanjem ploskve s pomočjo oglišč, ki smo jih predhodno postavili s kolegi iz ZGS. Nato smo začeli vnašati nekatere splošne podatke za vsako ploskev posebej; GPS koordinate, nadmorsko višino, ekspozicijo, skalovitost in razvojno fazo. Sledilo je merjenje in ocenjevanje vseh dreves na ploskvi s premerom nad in vključno s 50 mm na prsni višini.



Slika 4: Sproščenost izbrancev po redčenju (ploskev A1)

Odkazilo je bilo izvedeno pozimi. Na ploskvah smo najprej izbrali izbrance glede na obravnavo ploskve ter nato odkazali konkurente na ploskvah, kjer se izvaja klasično izbiralno redčenje in na ploskvah, kjer redčimo s stalnim številom izbrancev. Odkazanih je bilo 6 ploskev oziroma po dve v vsakem bloku.

4.2.4 Sečnja, merjenje višine in odvzem kolotov

Po končanih meritvah je sledila sečnja odkazanih dreves. Sečnja je potekala v mesecu marcu (2011). V teku sečnje smo z merskim trakom izmerili višino vsem podrtim drevesom na 0,1 m natančno, izmerili višino panja posekanega drevesa ter odvzeli odrezek s panja za določitev starosti. Vse dobljene podatke smo sproti beležili za posamezno oštevilčeno drevo.

4.2.5 Označevanje dreves

Vsako izmerjeno drevo je bilo potrebno označiti s številko zaradi lažjega pregleda, orientacije načrtovanja in raziskovanja v prihodnje. Glede na namen posamezne ploskve v skupini sem izbral različne barve. Na ploskvah obravnavanja A smo drevesa oštevilčili z belo barvo, na ploskvah obravnavanja B smo drevesa oštevilčili z rumeno barvo, ploskve prepuščene naravnemu razvoju pa so bile označene z oranžno barvo. Označevanje je bilo izvedeno z slikarskimi čopiči in z barvo na oljni osnovi.

4.2.6 Analiza podatkov

Po končanih meritvah smo podatke računalniško obdelali. Analiza je bila izvedena v programskem orodju Excel 2007 in deloma v programu PASW verzija 18.

4.2.7 Metode in postopki izračuna

- $N [ha^{-1}]$ - število dreves nad merskim pragom na hektar,
- $N, \%N$ - število dreves nad merskim pragom na ploskev in delež odkazanih dreves glede na vsa drevesa nad merskim pragom,
- $BA [m^2/ha]$ - temeljnica sestoja,
- $GS [m^3/ha]$ - lesna zaloga sestoja.

Volumen (bruto debeljad) smo za vsa drevesa določili na podlagi ugotovljenih povezav med višino in prsnim premerom posekanih dreves (skupno 448 dreves). V prvem koraku smo višine neposekanih dreves določili z regresijskimi enačbami po ploskvah (priloga 1). Za kontrolne ploskve, kjer sečenj ni bilo, smo uporabili povprečne regresijske koeficiente ostalih dveh ploskev znotraj istega bloka. V drugem koraku smo izračunali volumen dreves na podlagi prsnega premera in višine drevesa po enačbah za debeljad, ki jih je podal Puhek (2003).

- $DBH_q [mm]$ - srednje temeljnični premer.

$$DBH_q = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{DBH_i^2}{N}}$$

Enačba 1: Srednjemeljnični premer

- SDI (stand density index) - je za dan sestoj tisto število dreves, ki ustreza enakemu deležu dreves v sestoju, vendar za primer, da bi ta sestoj imel $DBH_q = 25$ cm (Kotar 2005).

$$SDI = N \left(\frac{25}{DBH_q} \right)^{1,605}$$

Enačba 2: SDI indeks

Za namen analize odkazila je bilo potrebno izračunati naslednje parametre:

- BA, % BA – temeljnica odkazanih dreves in delež odkazane temeljnice,
- GS, % GS – lesna zaloga odkazanih dreves in delež odkazane lese zaloge,
- DBH_q (neredčeno), DBH_q (odkazilo), DBH_q (redčeno) – srednje temeljnični premer pred redčenjem, srednje temeljnični premer odstranjenih dreves in srednje temeljnični premer preostalih dreves,
- q_D : razmerje med srednje temeljničnim premerom odstranjenih dreves in preostalih dreves. Višji kot je kvocient, bolj redčenje posega v vladajoč sloj. (Pretzsch, 2005),
- SSDI (standardized stand density index) - je indikator jakosti redčenja. Je razmerje med SDI redčenega sestoja in SDI kontrolnega sestoja. (Bončina in sod., 2006) Manjša kot je vrednost indikatorja, višja je jakost redčenja.

$$SSDI = \frac{SDI_{redčeno}}{SDI_{kontrolna}}$$

Enačba 3: SSDI indeks

- Odkazilo na izbranca - število odkazanih dreves (konkurentov) na izbranca,
- izbranci/N (%) - delež izbrancev glede na vsa drevesa nad merskim pragom,
- izbranci/ha - število izbrancev na hektar.

5 REZULTATI

5.1 ANALIZA SESTOJNIH PARAMETROV (NIČELNO STANJE)

5.1.1 Drevesna sestava

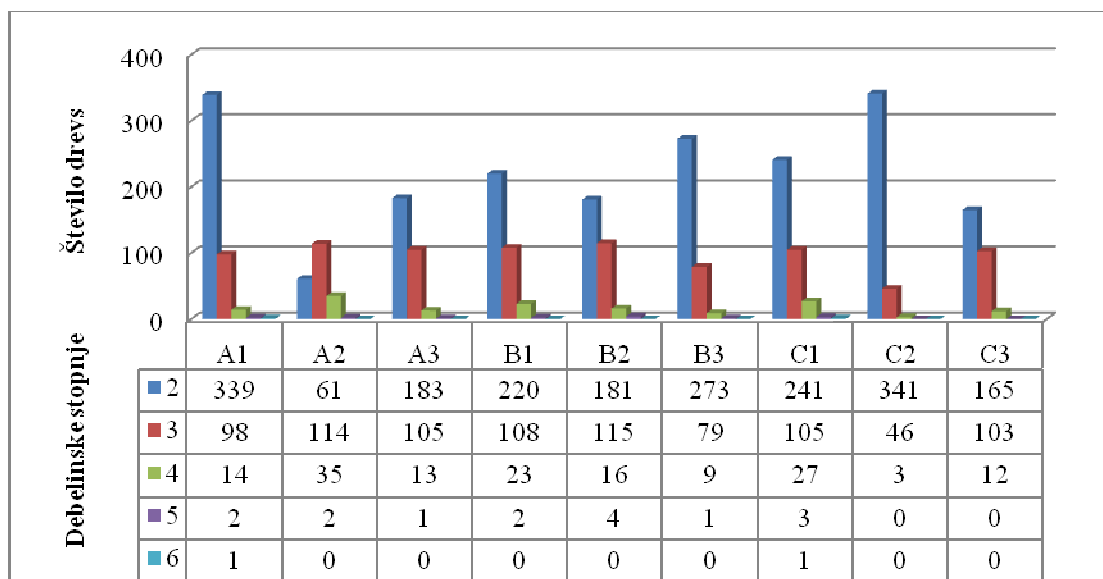
Spodnja tabela (preglednica 2) prikazuje drevesno sestavo po posameznih ploskvah v odstotkih in skupno število vseh izmerjenih dreves. Na vsaki ploskvi je bilo največ izmerjenih bukovih dreves s skupnim številom 2488, v manjšem številu jim je sledil gorski javor (skupaj 378 izmerjenih) in smreka (skupaj 146 izmerjenih). Posamično so se pojavljala tudi drevesa drugih drevesnih vrst.

Preglednica 2: Deleži drevesnih vrst (v %) na ploskvah in skupno število izmerjenih dreves

Ploskve	Smreka	Bukev	Gr. javor	Ost. javor	Ve. jesen	Gr. brest	Lipa	Čr. gaber	Češnja	Skupaj
A1	4,9	93,4	1,3	0	0	0,4	0	0	0	100
A2	0,5	88,7	9,0	0	0	1,9	0	0	0	100
A3	0,3	87,1	9,3	0	0,7	2,3	0	0	0,3	100
B1	5,9	89,8	2,8	0	0,3	0,8	0	0	0,3	100
B2	7,3	69,0	22,5	0	0	0,6	0	0	0,6	100
B3	10,5	64,1	24,9	0	0	0,6	0	0	0	100
C1	1,3	70,3	27,3	0,5	0	0,3	0,3	0	0	100
C2	7,9	81,3	10,3	0,3	0	0,3	0	0	0	100
C3	1,4	94,3	3,9	0	0	0	0	0,4	0	100
Skupaj (N)	146	2488	378	3	3	22	1	1	4	3046

5.1.2 Debelinska struktura

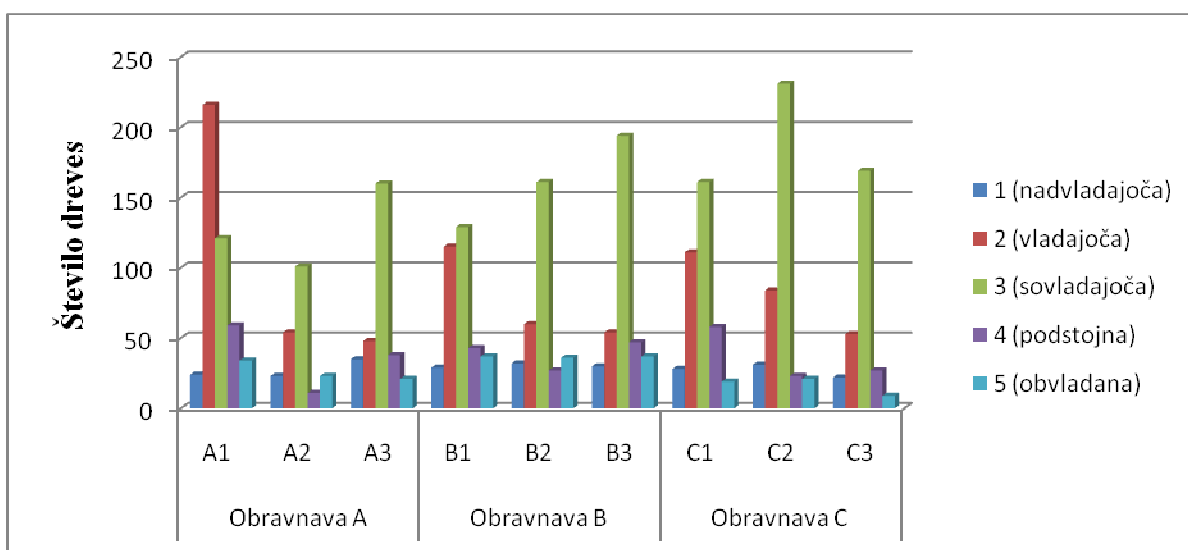
Debelinska struktura je prikazana grafično in tabelarno (slika 5). Meritve dreves so se začele z 2. debelinsko stopnjo. Zaradi razvojne faze tanjšega drogovnjaka in letvenjaka je bilo pričakovano najvišje število izmerjenih dreves v 2. in 3. debelinski stopnji. Posamično so se našla drevesa tudi v 5. in 6. debelinski stopnji.



Slika 5: Frekvenčna porazdelitve dreves po debelinskih stopnjah glede na posamezno ploskev

5.1.3 Socialni razred

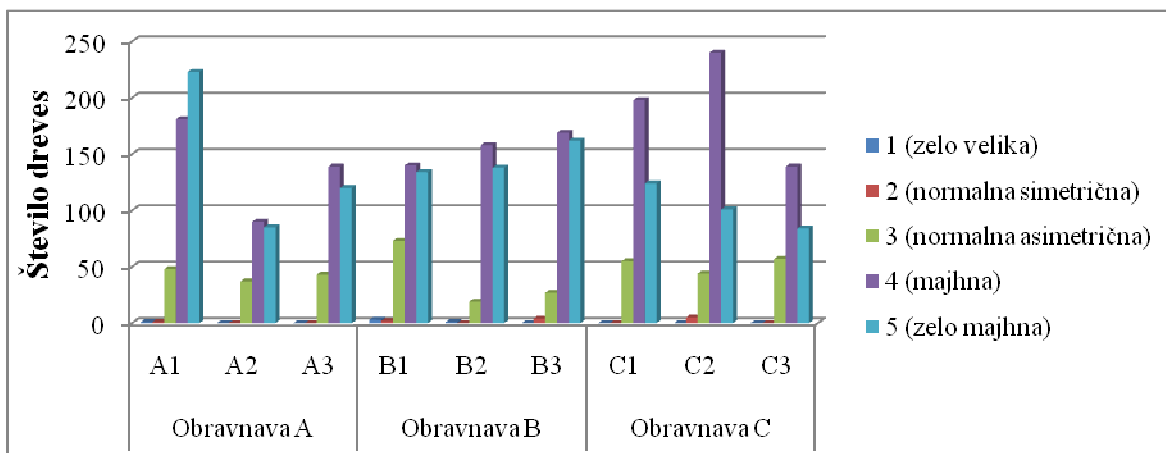
Socialni razred je prikazan (slika 6) po obravnavah (A, B in C). Ploskev A1 izstopa z večjim številom vladajočih dreves, ostale ploskve pa so si glede na strukturo socialnih razredov precej podobne. Visok delež sovladajočih dreves kaže, da v sestojih poteka intenzivna diferenciacija kot posledica ostre konkurence.



Slika 6: Grafični prikaz socialnega razreda glede na posamezno obravnavo

5.1.4 Velikost krošnje

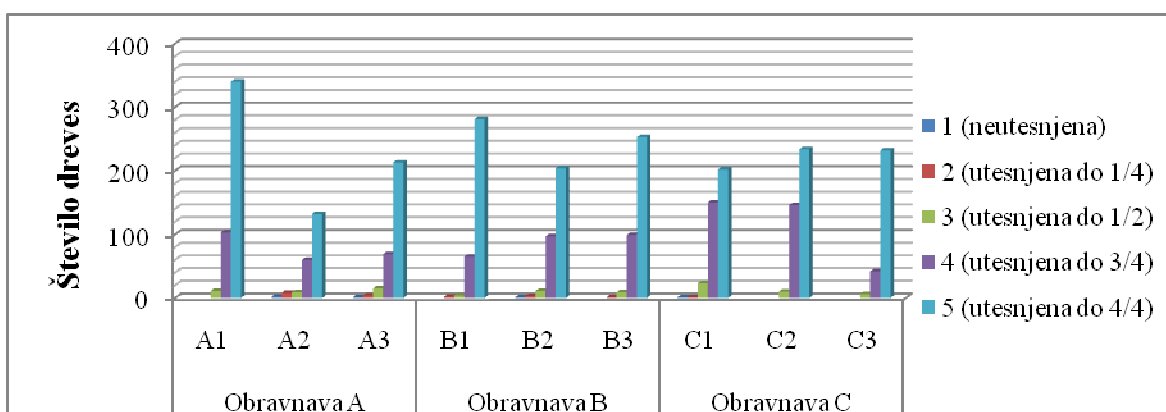
Na vseh ploskvah prevladujejo majhne krošnje (slika 7). To je posledica velikih gostot sestoja, njegove nenegovanosti in visoke produktivnosti rastišča (rast dreves v višino je zelo hitra). Med drevesi z normalno simetrično krošnjo (2), najdemo predvsem smreko.



Slika 7: Grafični prikaz velikosti krošenj glede na posamezno obravnavo

5.1.5 Utesnjenost krošnje

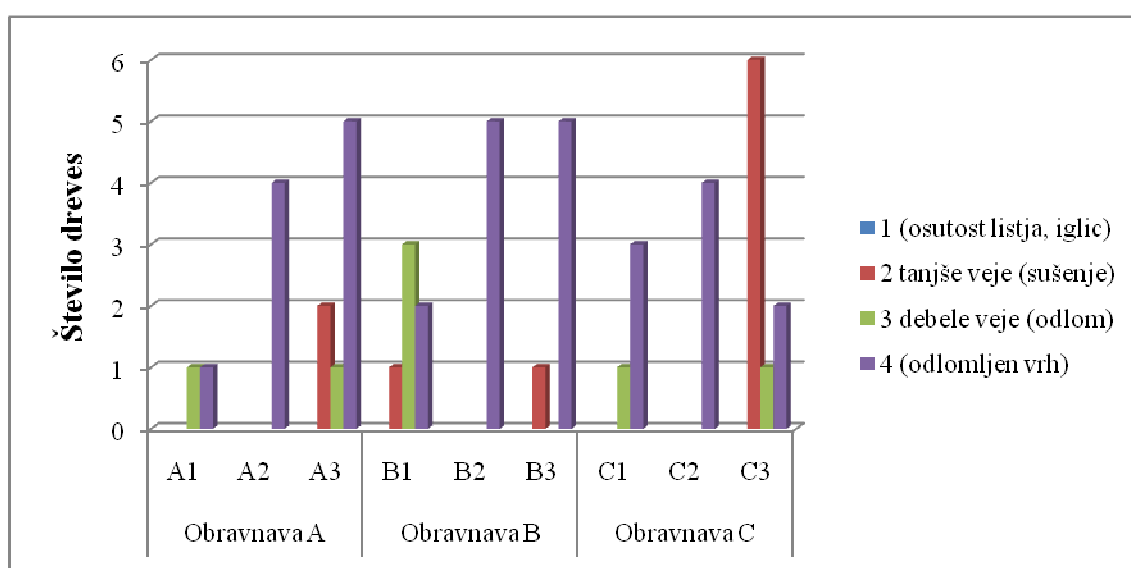
Utesnjenost krošnje močno vpliva na velikost krošnje. Posledice utesnjenosti krošnje so gosti, slabo negovani sestoji. Na vseh ploskvah prevladuje drevje s krošnjami utesnjenimi do 3/4 ali 4/4 (slika 8). Posamično se je tudi našlo drevo z manjšo utesnjenostjo krošnje, predvsem zaradi višjega socialnega statusa in propadlega tekmeca.



Slika 8: Grafični prikaz utesnjenosti krošenj glede na posamezno obravnavo

5.1.6 Poškodovanost debla, krošnje, vej

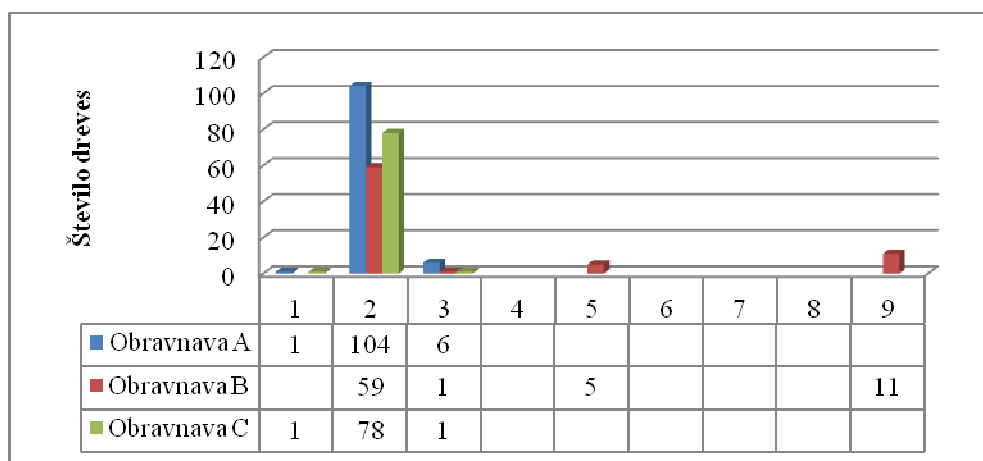
Glede na skupno število izmerjenih dreves je poškodovanost dreves majhna (slika 9). Največ ocenjenih poškodb na posameznem osebku je bilo zaradi odlomljenega vrha (4), pojavljale pa so se tudi poškodbe tanjših vej zaradi sušenja vej (2) in poškodbe debelejših vej ter odlom vej (3). Poškodbe debla smo merili na dm² natančno in so se pojavljale posamično. Skupaj od vseh izmerjenih dreves je bilo evidentiranih 10 dreves s poškodbo debla, ki so nastale zaradi antropogenih dejavnikov.



Slika 9: Grafični prikaz poškodovanosti krošnje in vej glede na posamezno obravnavo

5.1.7 Kakovost / napake debla

Analizirali smo tudi napake debla, ki neposredno vplivajo na kakovost debla (slika 10). Največ napak debla je bilo zabeleženih z večvrhatostjo debla (2). Najmanj vidnih napak debla ima blok B. Pojavljajo se tudi nekatere druge napake debla, kot so mehanske poškodbe (1), vejnatost v spodnji polovici debla (3), krivost debla (5) in slepice ali grče v spodnji tretjini debla (9). Od vseh izmerjenih dreves, jih je le 9 % imelo kakšno od napak debla.



Slika 10: Grafični prikaz in frekvenčna porazdelitev napak debla glede na posamezno obravnavo

5.2 ANALIZA SESTOJNIH ZNAČILNOSTI

5.2.1 Ničelno stanje

Gostote sestojev precej variirajo, in sicer od 2356 do 5023 dreves na ha (preglednica 3). Lesna zaloga sestojev znaša od 40 do 179 m³/ha. Glede na srednje temeljnični premer so razlike med bloki majhne, med posameznimi ploskvami pa precejšnje. Pri kazalcu SDI izstopa blok 1 s precej višjo vrednostjo.

Preglednica 3: Ničelno stanje poskusnih ploskev

Blok	1			2			3		
Obravnava	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Ploskve	A1	B1	C1	A2	B2	C2	A3	B3	C3
N	454	353	377	212	316	390	302	362	280
N [ha ⁻¹]	5023	3923	4190	2356	3512	4334	3356	4023	3112
Ar. sr. [N/ha]	4379			3401			3497		
BA[m ²]	2,9	2,8	2,9	2,5	2,6	1,9	2,3	2,2	2,1
BA[m ² /ha]	32,0	31,2	32,5	28,0	28,9	20,9	25,9	24,8	23,9
Ar. sr. [m ² /ha]	31,9			25,3			24,9		
GS[m ³]	9,7	12,4	13,0	16,1	12,0	3,6	9,7	6,0	8,2
GS [m ³ /ha]	108	138	144	179	133	40	108	66	91
Ar. sr. [m ³ /ha]	128			104			87		
Povp. h [m]	13,8	14,1	14,0	15,4	14,3	13,7	13,6	12,6	13,2
Ar. sr. [m]	14,0			14,3			13,1		
DBHq [mm]	85	95	93	118	97	75	94	85	95
Ar. sr. [mm]	91			93			91		
SDI	80,7	74,6	77,1	63,6	69,5	57,1	62,9	63,6	59,3
Ar. sr.	77,7			62,9			62,1		

5.3 ANALIZA IZBRANCEV

5.3.1 Ničelno stanje (sestojni parametri)

Na ploskvah s stalnim številom izbrancev (obravnavna B, ploskve B1, B2, B3) smo določili enotno število izbrancev (9 dreves na ploskev oz. 100 dreves na ha). Na ploskvah s klasičnim izbiralnim redčenjem (obravnavna A, ploskve A1, A2, A3) pa smo glede na sestojne razmere izbrali poljubno število izbrancev. Na kontrolnih ploskvah (obravnavna C, ploskve C1, C2, C3), kjer se gojitvena dela ne bodo nikoli izvajala, pa smo ravno tako določili izbrance po klasičnem izboru, zaradi primerjave izbrancev z drugimi ploskvami.



Slika 11: Sproščenost izbranca po redčenju (ploskev B3)

Največje število izbrancev smo določili pri obravnavi A (preglednica 4). Tudi skupna temeljnica izbrancev je najvišja pri obravnavi A. Pri srednje temeljničnem premeru izbrancev pa so razlike med obravnavami zelo majhne. Delež izbrancev v skupnem številu dreves se giblje med 2 (ploskev B3) in 17 odstotki (ploskev A2).

Preglednica 4: Analiza parametrov izbrancev

Obravnava	A (klasično izbiralno redčenje)			B (izbiralno redčenje s stalnimi izbranci)			C (kontrolne ploskve)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Ploskve									
N (izbranci)	42	37	39	9	9	9	16	16	18
N [ha⁻¹] (izbranci)	467	412	434	100	100	100	178	178	200
Ar. sr. N [ha⁻¹]		445			100			184	
BA[m²]	0,4	0,7	0,5	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2
BA[m²/ha]	4,9	7,2	5,4	1,5	1,4	1,0	3,4	1,8	2,3
Ar. sr. [m²/ha]		5,7			1,3			2,5	
DBHq [mm]	113,9	148,6	124,1	137,1	135	109,6	153,3	110,2	119,8
Ar. sr[. mm]		128,1			127,2			127,4	
N (ploskev)	454	212	302	353	316	362	377	390	280
Izbranci / N (%)	9%	17%	13%	3%	3%	2%	4%	4%	6%
Ar. sr. N (%)		12%			3%			5%	

5.3.1.1 Debelinska struktura

Iz porazdelitve izbrancev po debelinskih stopnjah na deleže (Preglednica 5) lahko izberemo, da je bilo največ izbrancev določenih v 3. debelinski stopnji.

Preglednica 5: Delež izbrancev po debelinski strukturi

Obravnava	A (klasični izbiralno redčenje)			B (izbiralno redčenje s stalnimi izbranci)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Ploskev						
/ debelinska stopnja						
2	24%		15%			33%
3	69%	54%	72%	89%	78%	67%
4	7%	46%	13%		22%	
5				11%		
Skupaj (%)	100	100	100	100	100	100

5.3.1.2 Socialni status

Največ izbrancev je iz vladajočega in nadvladajočega socialnega razreda (preglednica 6). Le manjši del izbrancev smo izbrali iz sovladajoče plasti.

Preglednica 6: Delež izbrancev glede na socialni razred

Obravnava	A (klasični izbiralno redčenje)			B (izbiralno redčenje s stalnimi izbranci)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Ploskev						
/ socialni razred						
1 Nadvladajoče	17%	43%	41%	44%	67%	11%
2 Vladajoče	81%	49%	33%	56%	33%	67%
3 Sovladajoče	2%	85%	26%			22%
4 Podstojno						
Skupaj (%)	100	100	100	100	100	100

5.3.1.3 Analiza krošnje

Velikost krošnje izbrancev je večinoma majhna, v najboljšem primeru normalno velika in asimetrična (Preglednica 7). Glede na to, da sicer v sestoji izredno močno prevladujejo majhne krošnje, imajo izbranci večinoma večje krošnje. Zaradi podobne strukture velikosti krošenj na ploskvah tudi v velikosti krošenj izbrancev med ploskvami ni bistvenih razlik.

Preglednica 7: Delež izbrancev glede na velikost krošnje

Obravnava	A (klasični izbiralno redčenje)			B (izbiralno redčenje s stalnimi izbranci)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Ploskev						
/ velikost krošnje						
1 Zelo velika						
2 Normalna, simetrična						
3 Normalna, asimetrična	33%	35%	31%	56%	22%	11%
4 Majhna	60%	62%	64%	44%	67%	89%
5 Zelo majhna	7%	3%	5%		11%	
Skupaj (%)	100	100	100	100	100	100

Utesnjenost krošenj izbrancev je velika, praktično vsi izbranci so utesnjeni z vsaj dveh strani (preglednica 8). Izjemoma je ploskev A3, kjer sta bila dva izbranca z utesnjeno krošnjo do 1/2).

Preglednica 8: Delež izbrancev glede na utesnjenost krošnje

Obravnava	A (klasični izbiralno redčenje)			B (izbiralno redčenje s stalnimi izbranci)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Ploskev						
/ utesnjenost krošnje						
1 Neutesnjena						
2 Utesnjena do 1/4						
3 Utesnjena do 1/2			5%			
4 Utesnjena do 3/4	26%	30%	28%	67%	33%	
5 Utesnjena do 4/4	74%	70%	67%	33%	67%	100%
Skupaj (%)	100	100	100	100	100	100

5.4 ANALIZA KONKURENTOV

5.4.1 Ničelno stanje (sestojni parametri)

Spodnja tabela (Preglednica 9) prikazuje število konkurentov po posameznih ploskvah glede na obravnavo. Na kontrolnih ploskvah konkurentov nismo določali.

Preglednica 9: Analiza parametrov konkurentov

Obravnava	A (klasično izbiralno redčenje)			B (izbiralno redčenje s stalnimi izbranci)		
Ploskve	A1	A2	A3	B1	B2	B3
N (konkurenti)	154	69	88	59	39	46
N [ha ⁻¹] (konkurenti)	1711	768	979	656	434	512
Ar. sr. N [ha ⁻¹]		1276			537	
Povp. h [m]	14	15,6	13,7	14,4	14,7	12,7
Ar.sr. [m]		14,3			14	
Povp. starost (let)	24	28	24	28	28	27
Ar. sr.[m]		25			28	
BA[m2]	1	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3
BA[m2/ha]	11,3	9,1	7,6	5,2	4,5	3,6
Ar. sr. [m2/ha]		9,8			4,5	
DBHq [mm]	88	120	96	90	110	92
Ar. sr.[mm]		97			96	
N (ploskev)	454	212	302	353	316	362
Konkurenti / N (%)	34%	33%	29%	17%	12%	13%
Ar. sr. N (%)		32%			14%	

Največ odstranjenih konkurentov je bilo na ploskvi A1 (154 konkurentov), posledično tudi zaradi največje gostote dreves. Če primerjamo povprečni srednje temeljnični premer konkurentov (A; 97 DBHq, B; 96 DBHq) s srednje temeljničnim premerom izbrancev, so ti za kar četrtno manjši od izbrancev. Znotraj posamezne obravnave prihaja tudi do očitnih razlik med ploskvami. Pri obravnavi A najbolj izstopa ploskev A2 z večjo povprečno višino (15,6 m) konkurentov, povprečno starostjo (28 let) konkurentov in z največjim srednje temeljničnim premerom (DBHq = 120 mm). Pri obravnavi B pa izstopa ploskev B2, predvsem zaradi večjega srednje temeljničnega premera (110 mm) od povprečnega

(96 mm). Povsem razumljivo so na A ploskvah odstranili večje število konkurentov, saj je bilo pri tej obravnavi tudi več izbrancev. Delež konkurentov je predstavljal med 12 do 34 % vseh dreves v sestoji.

5.4.1.1 Debelinska struktura

Večina konkurentov je bilo odstranjenih iz 2. in 3. debelinske stopnje (Preglednica 10). Če primerjamo debelinsko strukturo izbrancev, je ta za debelinsko stopnjo večja od debelinske strukture konkurentov.

Preglednica 10: Delež konkurentov po debelinski stopnji

Obravnava	A (klasični izbiralno redčenje)			B (izbiralno redčenje s stalnimi izbranci)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Ploskev						
/ debelinska stopnja						
2	74%	22%	59%	45%	33%	72%
3	22%	61%	38%	45%	56%	25%
4	4%	17%	3%	10%	8%	4%
5					3%	
Skupaj (%)	100	100	100	100	100	100

5.4.1.2 Socialni status

Konkurente smo najpogosteje izbirali med vladajočim in sovladajočim drevjem (preglednica 11). Upošteva je majhno število nadvladajočih dreves v sestojih smo konkurente relativno pogosto izbrali med nadvladajočim drevjem. Rezultati potrjujejo izkušnje, da so konkurenti pogosto zelo vitalni, celo dominirajoči, vendar jih zaradi slabše kakovosti debel ne določimo za izbrance.

Preglednica 11: Delež konkurentov glede na socialni razred

Obravnavna	A (klasični izbiralno redčenje)			B (izbiralno redčenje s stalnimi izbranci)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Ploskev						
/ socialni razred						
1 Nadvladajoče	5%	1%	8%	8%	18%	11%
2 Vladajoče	56%	29%	16%	45%	23%	20%
3 Sovladajoče	31%	62%	73%	37%	56%	59%
4 Podstojno	6%	4%	3%	10%	3%	11%
5 Obvladano	2%	3%				
Skupaj (%)	100	100	100	100	100	100

5.4.1.3 Analiza krošnje

Večina konkurentov je imela majhno ali zelo majhno krošnjo (preglednica 12).

Preglednica 12: Delež konkurentov glede na velikost krošnje

Obravnavna	A (klasični izbiralno redčenje)			B (izbiralno redčenje s stalnimi izbranci)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Ploskev						
/ velikost krošnje						
1 Zelo velika	1%					
2 Normalna, simetrična						
3 Normalna, asimetrična	15%	19%	18%	24%	5%	9%
4 Majhna	38%	38%	43%	45%	64%	54%
5 Zelo majhna	46%	43%	39%	31%	31%	37%
Skupaj (%)	100	100	100	100	100	100

Deleži konkurentov glede na utesnjenost krošnje (preglednica 13) so pokazali, da so bili konkurenti utesnjeni večinoma s 3 in 4 straneh krošnje, nekaj konkurentov pa je bilo odstranjenih tudi z manjšo utesnjenostjo krošnje (1/4 do 2/4).

Preglednica 13: Delež konkurentov glede na utesnjenost krošnje

Obravnava	A (klasični izbiralno redčenje)			B (izbiralno redčenje s stalnimi izbranci)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Ploskev						
/ utesnjenost krošnje						
1 Neutesnjena						
2 Utesnjena do 1/4				1%		2%
3 Utesnjena do 1/2		1%	3%	1%		2%
4 Utesnjena do 3/4	10%	21%	17%	18%	18%	24%
5 Utesnjena do 4/4	90%	78%	80%	80%	82%	72%
Skupaj (%)	100	100	100	100	100	100

5.4.2 Jakost redčenja

Jakost redčenja predstavlja število odstranjenih konkurentov na ploskvi. Hipotetično predvidevamo, da bo jakost redčenja na ploskvi večja tam, kjer se bo izvajalo klasično izbiralno redčenje in da bo jakost redčenja glede na posameznega izbranca večja tam, kjer se bo izvajalo redčenje z manjšim številom izbrancev. Spodnja tabela (Preglednica 14) prikazuje rezultate, ki so skladni z našimi hipotezami.

Preglednica 14: Jakost redčenja

Obravnava	A (klasično izbiralno redčenje)			B (izbiralno redčenje s stalnimi izbranci)			C (kontrolne ploskve)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Ploskve									
%N	34%	33%	29%	15%	12%	13%	/	/	/
Ar. sr. (%)		32%			13%		/	/	/
GS (konkurenti)[m ³ /ha]	27,4	58	29,6	26,2	25,3	10,4	/	/	/
%GS (konkurenti)	25%	32%	27%	19%	19%	16%	/	/	/
Ar. sr. %GS		29%			18%		/	/	/
Na izbranca	3,6	1,9	2,3	5,8	4,3	5,1	/	/	/
Ar. sr.		2,6			5,1		/	/	/
N (ploskev)	454	212	302	353	316	362	377	390	280
N (po odkazilu)	300	143	214	294	277	316	377	390	280

5.5 PARAMETRI ODKAZILA

Pri A obravnavi (preglednica 15) smo s konkurenti odstranili v povprečju 29 % lesne zaloge, pri B obravnavi pa le 18 %. V obeh primerih (obravnavi A in B) je razvidno tudi to, da je bil povprečni srednje temeljnični premer odkazanega drevesa (A: DBHq = 97 mm, B: DBHq = 96 mm), večji kot pa je povprečni DBHq (neredčeno) na ploskvi. Kazalnik razmerja med srednje temeljnični premerom odstranjenih dreves in preostalih dreves (q_D) pa dokazuje, da redčenje posega v vladajoč sloj. Kot indikator jakosti redčenja smo uporabili tudi indeks SSDI, ki je razmerje med SDI rečenega sestoja in SDI kontrolnega sestoja. Indikator jakosti redčenja pokaže zanimive rezultate pri A obravnavi. Ugotovili smo, da je jakost redčenja na vseh treh ploskvah omenjene obravnave enaka, na ploskvah obravnave B pa so razlike med ploskvami večje.

Preglednica 15: Parametri odkazila

Obravnavna	A (klasično izbiralno redčenje)			B (izbiralno redčenje s stalnimi izbranci)			C (kontrolne ploskve)		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Ploskve									
N (ploskev)	454	212	302	353	316	362	377	390	280
N (po odkazilu)	300	143	214	294	277	316	377	390	280
Ar. sr. N (po odkazilu)		239			297			356	
N (izbranci)	42	37	39	9	9	9	16	16	18
N (izbranci)[ha-1]	467	412	434	100	100	100	178	178	200
Ar. sr. (izbranci)[ha-1]		445			100			184	
N (konkurenti)	154	69	88	59	39	46	/	/	/
N (konkurenti)[ha-1]	1711	768	979	656	434	512	/	/	/
Ar. sr. (konkurenti)[ha-1]		768			434			/	
BA (neredčeno)[m ² /ha]	32,6	27,8	25,9	31,8	28,1	24,8	32,5	20,3	23,1
BA (odkazilo)[m ² /ha]	11,4	9,11	7,62	5,2	4,49	3,64	/	/	/
%BA (odkazilo)	35%	33%	29%	17%	16%	15%	/	/	/
Ar. sr. %BA (odkazilo)		32%			16%		/	/	/
GS (neredčeno)[m ³ /ha]	108	179	108	138	133	66	144	40	91
GS (odkazilo)[m ³ /ha]	27,4	58	29,6	26,2	25,3	10,4	/	/	/
%GS (odkazilo)	25%	32%	27%	19%	19%	16%	/	/	/
Ar. sr. %GS (odkazilo)		29%			18%			/	
DBHq (neredčeno)[mm]	85	118	94	95	97	85	93	75	95
Ar. sr.		95			92			87	
DBHq (redčeno)[mm]	84	117	93	96	95	84	93	75	95
Ar. sr.		94			91			87	
DBHq (odkazilo)[mm]	88	120	96	90	110	92	/	/	/
Ar. sr.		97			96		/	/	/
q _D	1,05	1,03	1,03	0,94	1,16	1,1	/	/	/
Ar. sr. q _D		1,04			1,06		/	/	/
SDI (neredčeno)	81,1	63,6	62,9	74,6	69,5	63,6	77,1	57,1	59,3
SDI (redčeno)	51,7	42,4	43,9	63,2	59,1	54,4	77,1	57,1	59,3
SSDI	0,67	0,74	0,74	0,82	1,04	0,92	/	/	/
Ar. sr. SSDI		0,72			0,92		/	/	/

6 RAZPRAVA

Analiza ničelnega stanja poskusnih ploskev je pokazala statistične razlike med vrednostmi analiziranih sestojnih parametrov. Rezultati analize ničelnega stanja kažejo, da so vrednosti sestojnih parametrov (debelinska stopnja, socialni razred, velikost krošnje, utesnjenost krošnje) med posameznimi ploskvami precej različne, znotraj bloka pa so dokaj homogene. Najbolj homogene so ploskve v bloku 1 (ploskve A1, B1, C1). Do večjih razlik prihaja v bloku 2 (ploskve A2, B2, C2) in bloku 3 (ploskve A3, B3, C3), kjer odstopa ena ploskev.

V bloku 2 najbolj odstopa ploskev C2 (kontrolna ploskev) zaradi očitno manjših vrednosti sestojnih parametrov v primerjavi z vrednostmi parametrov na ostalih dveh ploskvah. Če primerjamo lesno zalogo (GS) na ploskvi C2, ki znaša le 40 m^3 , s povprečno lesno zalogo v celotnem bloku 2, ki znaša 104 m^3 , je ta za več kot polovico manjša od povprečja. Razlog je v tem, da na ploskvi prevladujejo drevesa v 2. debelinski stopnji, saj jih je bilo izmerjenih 341, kar predstavlja 87 % dreves od vseh izmerjenih dreves na ploskvi. Nekoliko manj očitne razlike so v bloku 3, kjer odstopa ploskev B3 predvsem pri lesni zalogi, ki je za tretjino manjša od povprečne lesne zaloge bloka 3.

Če primerjamo ničelno stanje konkurentov z ničelnim stanjem izbrancev ugotovimo, da so bili izbranci v povprečju z večjim prsnim premerom: v sestojih A je bil srednji premer izbrancev 12,8 cm, konkurentov pa 9,7 cm, v sestojih B pa 12,7 cm in 10,2 cm. Glede socialnega razreda izbrancev in konkurentov v sestojih A je bil največji delež izbrancev določenih z vladajočim socialnim statusom (55 %), konkurenti pa z sovladajočim socialnim statusom (50 %), v sestojih B pa 51% izbrancev z vladajočim socialnim statusom in 50 % konkurentov z sovladajočim socialnim statusom, kar pomeni, da so bili izbranci v povprečju določeni za stopnjo več, kot konkurenti. Analiza krošnje je pokazala, da so bili izbranci v povprečju določeni z večjo krošnjo od konkurentov: v sestoju A je bilo največ izbrancev določenih z majhno krošnjo (66 %), konkurenti pa z zelo majhno krošnjo (43 %), v sestoju B pa 61 % izbrancev z majhno krošnjo in 53 % konkurentov ravno tako z majhno krošnjo. Glede utesnjenosti krošnje pa ne prihaja do večjih razlik med blokom A in B ter so tako izbranci kot konkurenti v povprečju utesnjeni iz vseh štirih straneh.

Glede na te sestojne parametre lahko trdimo, da so si ploskve med sabo dobro primerljive. V povprečju pri obravnavi A predstavljajo izbranci 12 % vseh dreves, pri obravnavi B pa 3 % vseh dreves. V bodoče se bo število izbrancev pri klasičnem izbiralnem redčenju zmanjšalo. Delež izbrancev pri izbiralnem redčenju s stalnimi izbranci pa se bo povečal, zaradi zmanjševanja števila dreves v kasnejših razvojnih fazah.

Analiza višinske krivulje je pokazala, da je povprečna višina dreves v prvem bloku 14 m, v drugem 14,3 m in v tretjem 13,1 m. Glede na povprečno starost odkazanih dreves sklepamo, da so drevesa iz prvega bloka stara 24-28 let, iz drugega 28 let in iz tretjega bloka 24-28 let

Kot indikator jakosti redčenja pri obravnavi A in B smo uporabili odstotek odkazanih dreves (% N), odstotek odkazane lesne zaloge (% GS) in odstotek odkazane sestojne temeljnice (% BA). Vsi trije indikatorji dokazujejo, da je bila jakost redčenja večja pri obravnavi A. Odstotek odkazanih dreves (% N) pri obravnavi A je 32 %, pri obravnavi B pa 13 %. Odstotek odkazane lesne zaloge (% GS) pri obravnavi A je 29 % pri obravnavi B pa 18 %. Ravno tako je večji odstotek odkazane sestojne temeljnice (% BA) pri obravnavi A, kjer znaša 32 %, pri obravnavi B pa 16 % odstranjenih dreves. Ploskve znotraj posamezne obravnave (A in B) ne predstavljajo večjih odstopanj in so si deleži glede posameznega indikatorja jakosti redčenja, dokaj podobni. Pajk (2011) je v diplomskem delu kot indikator jakosti redčenja med obravnavama A in B izbral iste indikatorje ter ugotovil, da so vsi večji pri obravnavi B.

Razliko med obravnavama smo dokazali tudi s faktorjem: »število odkazanih dreves na izbranca«, ki je pokazal, da izbrance pri obravnavi A močneje sproščamo kot izbrance pri obravnavi B. Pri ploskvah z obravnavo izbiralno redčenje s stalnimi izbranci, kjer smo na vseh treh ploskvah izbrali po 9 izbrancev, smo jih v povprečju sprostili s 5. odstranjenimi konkurenti (5,1), pri obravnavi A pa v povprečju z dvema odstranjenima konkurenta (2,6). Do večjih razlik med ploskvami je prišlo pri obravnavi A, in sicer z odstopanjem ploskve A1, na kateri smo sproščali izbrance s po 3 odstranjenimi konkurenti na izbranca. Razlog je zaradi največje gostote na ploskvi, kjer je bilo odkazanih največ konkurentov (154) in izbranih 42 izbrancev. Pri obravnavi B pa so si vrednosti med sabo dokaj podobne.

Višjo intenziteto pri klasičnem izbiralnem redčenju smo dokazali tudi z indeksom SSDI, ki predstavlja razmerje med SDI (redčeno) in SDI (kontrolne ploskve). Pri obravnavi A znaša povprečni SSDI 0,72, pri obravnavi B pa 0,92. Glede na ploskve z isto obravnavo znaša SSDI za ploskev A1 0,67, za ploskvi A2 in A3 pa 0,74. Pri obravnavi B pa znaša 0,82 na ploskvi B1, 1,04 na ploskvi B2 in 0,92 na ploskvi B3. Pajk (2011) je v diplomskem delu uporabil isti indeks (SSDI), ki je bil 0,76 v sestojih A in 0,78 v sestojih B. Manjši kot je indeks SSDI, večja je jakost redčenja. Bončina in sod. (2006) za klasično redčenje sestoje z močnejšo jakostjo redčenja znaša SSDI 0,50 in 0,82, za zmerno redčene sestoje pa 0,64 in 0,74.

Razmerje med srednje temeljničnim premerom odstranjenih dreves in preostalih dreves smo izračunali z indikatorjem q_D , ki kaže tip redčenj. Večja kot je vrednost tega indikatorja bolj posegamo z redčenjem v vladajoči sloj. V obeh primerih je povprečni srednje temeljnični premer manjši kot DBHq odkazanih dreves, razen pri obravnavi B, kjer je na ploskvi B1 DBHq odkazanih dreves (90 mm) manjši od DBHq preostalih dreves (96 mm), kar pomeni da je indikator q_D pod vrednost 1 (0,96). Največji q_D je bil na ploskvi B2 (1,16), pri ploskvah z obravnavo A pa so si vrednosti zelo podobne, v poprečju $q_D = 1,04$. Pretzsch (2005) pri analizi nizkega redčenja ugotavlja $q_D = 0,7$ za zmerno redčenje in 0,74 za močno redčenje ter 1,04, kjer so redčenja posegla v vladajoč sloj. Bončina in sod. (2006) pa pri klasičnem izbiralnem redčenju ugotavljajo vrednosti indikatorja med 0,84 in 1,02. Pajk (2011) pa ugotavlja vrednosti med 0,97 in 1,10 s povprečno vrednostjo 1,04 pri obravnavi A. Sklepamo lahko, da so naše vrednosti dosti višje od vrednosti, ki jih navajajo Bončina in sod. (2006) in Pretzsch (2005). So pa vrednosti v primerjavi z vrednostmi, ki jih navaja Pajk (2011), dokaj podobne.

V delu smo predstavili ničelno stanje raziskovalnih ploskev. V bodoče bodo rezultati predstavljeni na približno vsakih 10 let: šele prihodnji rezultati bodo pokazali zanesljivejše primerjave med obema načinoma redčenj, kar bo podlaga za presojo, kateri način redčenja je v bukovih sestojih učinkovitejši.

7 POVZETEK

Slovenija je dežela, kjer prevladujejo bukovi gozdovi. Redčenja predstavljajo poglavitni ukrep nege. Z nego močno vplivamo na rast, razvoj in kakovost bukovih gozdov. Problem nege bukovih gozdov pa predstavljajo tudi stroški, zaradi katerih so gozdovi v Sloveniji slabo negovani. Zastavlja se torej vprašanje, kateri koncept redčenja je najbolj učinkovit. Zaradi omenjenega problema smo v raziskovalnem objektu Brezova reber postavili tri bloke po tri kvadratne poskusne ploskve na blok, s skupno površino 900 m², in jim naključno določili obravnave: klasično izbiralno redčenje (obravnavo A), izbiralno redčenje s stalnimi izbranci (obravnavo B) in kontrolne ploskve, prepuščene naravnemu razvoju (obravnavo C). Namen raziskave je, ugotoviti razlike med dvema konceptoma izbiralnega redčenja, in sicer med klasičnim izbiralnim redčenjem (obravnavo A) in izbiralnim redčenjem s stalnimi izbranci (obravnavo B).

Z postavitvijo poskusnih ploskev, smo vsem drevesom nad merskim pragom 50 mm pri prsni višini izmerili premer (DBH), določili drevesno vrsto in nato ocenili nekatere sestojne parametre: socialni razred, velikost krošnje, utesnjenost krošnje, poškodovanost debla, poškodovanost krošnje, napake debla in jim določili status. Vsa nadmerna drevesa smo oštevilčili z zaporednimi številkami po posameznih ploskvah z oljno barvo.

Po meritvah je bilo izvedeno redčenje na ploskvah z obravnavo A in B, kontrolne ploskve (obravnavo C) pa smo prepustili naravnemu razvoju. V teku sečnje smo z merskim trakom izmerili višino vsem podrtim drevesom na 0,1 m natančno, izmerili višino panja posekanega drevesa ter odvzeli odrezek s panja za določitev starosti.

Narejena je bila analiza ničelnega stanja po blokkih, ki je pokazala, da so razlike med blokkih majhne, znotraj posameznega bloka pa večje. Do večjih razlik prihaja v bloku 2 z izstopanjem ploskve C2, ki se očitno razlikuje za večino sestojnih parametrov med ostalima dvema ploskvama v bloku. Narejene so bile tudi analize razlik sestojnih parametrov znotraj posameznih obravnav, kateri rezultati so pokazali, da pri vsaki obravnavi prihaja do očitnih razlik z izstopanjem ene ploskve.

Pri analizi razlik med obravnavo A in B, smo statistične razlike dokazali s faktorjem »število odkazanih dreves na izbranca« in z indikatorjem jakosti redčenja »delež odkazanih dreves % N«. Rezultati so pokazali, da izbrance na sestojih z obravnavo B sproščamo močnejše kot z obravnavo A, in da je jakost redčenja na površino močnejša tam, kjer redčimo na klasičnem izbiralni način. Značilnost o razliki jakosti redčenja med metodama dokazuje tudi indeks SSDI.

Analiza razlik izbrancev in konkurentov pa je pokazala, da so bili izbranci izbrani v povprečju z večjim srednjetemeljničnim premerom (DBH_q) in z večjo povprečno velikostjo krošnje kot pa konkurenti.

Postavitev raziskovalnih ploskev in izvedba redčenj je šele začetek poskusa. V prihodnosti bodo rezultati predstavljeni na približno vsakih 10 let: šele nadaljnji rezultati pa bodo pokazali zanesljivejše primerjave med obema načinoma redčenj, kar bo podlaga za presojo, kateri način redčenj je v bukovih sestojih učinkovitejši.

VIRI

Assmann E. 1961. Waldertragskunde. Bonn, Wien, BLV Verlagsgesellschaft München: 492 str.

Bachofen H., Zingg A. 2001. Effectiveness of structure improvement thinning on stand structure in subalpine Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stands. Forest Ecology and Management., 145: 137–149

Bohn U., Gollub G., Hettwer C. 2000. Karte der natürlichen Vegetation Europas: Massstab 1: 2 500 000. Bonn, Bad Godesberg, Bundesamt für Naturschutz

Bončina A. 2009. Urejanje gozdov – upravljanje gozdnih ekosistemov. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 359 str.

Bončina A., Kadunc A., Robič D., 2006. Effect of selective thinning on growth and development of beech (*Fagus sylvatica* L.) forest stand in south-eastern Slovenia. Annals of forest science, 64, 1: 47-57

Boncina A., 1994. Thinning effect on the development of beech stands in the Somova gora. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 44: 85-106

Brus, R., 2004. Drevesne vrste na Slovenskem. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 399 str.

Celič K. 2002. Učinek redčenj v bukovih sestojih na Brezovi rebri. Gozdarski vestnik, 60, 2: 59-76

Dakskobler L. 2008. Pregled bukovih rastišč v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 87, 3-14

Diaci J. 2006. Gojenje gozdov: pragozdov, sestojev, zvrsti, načrtovanje: izbrana poglavja. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 348 str.

Ferlin F. 2002b. Učinek redčenja v bukovih sestojih na Brezovi Rebri. Gozdarski vestnik, 60, 3: 163-164

Ferlin F. 1988. Učinki izbiralnih redčenj v starejših bukovih sestojih. Gozdarski vestnik, 5: 214-223

Ficko A., Klopčič M., Matijašić D., Poljanec A., Bončina A. 2008. Razširjenost bukve in strukturne značilnosti bukovih sestojev v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 87: 45-60

Field-Map. 2011

<http://www.fieldmap.cz/> (26. 7. 2011)

Gerk. 2011

<http://rkg.gov.si/GERK/viewer.jsp> (28. 7. 2011)

Gozdnatost in pestrost. 2010. Ljubljana, zavod za gozdove Slovenije

<http://www.zgs.gov.si/slo/gozdovi-slovenije/index.html> (20. 7. 2011)

Gozdnogospodarski načrt za gozdnogospodarsko enoto Brezova reber 1973 – 1984. 1973. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Novo mesto, Krajevna enota Straža

Gozdnogospodarski načrt za gozdnogospodarsko enoto Brezova reber 1985 – 1994. 1985. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Novo mesto, Krajevna enota Straža

Gozdnogospodarski načrt za gozdnogospodarsko enoto Brezova reber 1995 – 2004. 2004. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Novo mesto, Krajevna enota Straža

Gozdnogospodarski načrt za gozdnogospodarsko enoto Brezova reber 2005 – 2014. 2005. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Novo mesto, Krajevna enota Straža

Guericke M. 2002. Untersuchung zur Wuchsdynamik der Bucke. Forst und Holz, 57, 331-337

Johann K. 1983. Ertragskundliche Auswirkungen der Auslesedurchforstung in Fichtenbeständen – ein Prognosemodell. Centralblatt für das Gesamte Forstwesen. 100: 226–246

Kadunc A. 2006. Kakovost in vrednost okroglega lesa bukve (*Fagus sylvatica* L.) s posebnim ozirom na pojav rdečega srca. Gozdarski vestnik, 64, 9: 355-411

Klädtke J. 2001. Konzepte zur Buchen-Lichtwuchsdurchforstung. AFZ - Der Wald, 56: 1047-1050

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

Laznik L. 2011. Učinki različnih načinov redčenj v gorskem bukovem gozdu na Mežakli: diplomsko delo (Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 80 str.

Leibundgut H. 1996. Nego gozda. Kotar M. (prevajalec). Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 191 str.

Marinček L. 1987. Bukovi gozdovi na Slovenskem. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 153 str.

Nutto L., Spathelf P., Rogers R. 2005. Managing diameter growth and natural pruning of Parana pine, *Araucaria angustifolia* (Bert.) O Ktze., to produce high value timber. *Annals of Forest Science*, 62: 163–173

Orešnik J. 2009. Primerjava različnih načinov redčenj na raziskovalnih ploskvah v Lučki beli: diplomsko delo (Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 49 str.

Pajk B. 2011. Zasnova poskusa redčenj Bukovih drogovnjakov v raziskovalnem obejektu Pišce: diplomsko delo (Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal., 73 str.

Pirc S. 1997. Vpliv izbiralnih redčenj na rast, razvoj in kakovost sestojev v GGE Brezova reber: višješolsko diplomsko delo. (Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 72 str.

Piškur J. 1984. Spremljanje razvoja bukovih gozdov na poskusih ploskvah V GGE Brezova reber. Zavod za gozdove, OE Novo mesto, KE Straža. (Tipkopis):

Pretzsch H. 2005. Stand density and growth of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.): evidenc from long-term experimental plots. *European Journal of Forest Research*, 124: 193-205

Puhek V. 2003. Regresijske enačbe za volumen dreves po dvovhodnih deblovnica. V: *Gozdarski priročnik*. Kotar M. (ur.). Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 46-48

Spellmann H., Nagel J. 1996. Zur Durchforstung von Fichte und Buche. *Allgemeine Forstzeitung*, 167: 6–15

Triplat M. 2010. Primerjava različnih načinov redčenja v bukovih drogovnjakih: diplomsko delo. (Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 61 str.

Wikipedia. 2011

<http://en.wikipedia.org/wiki/Field-Map> (26. 7. 2011)

Zakon o gozdovih. 1993. Ur. l. RS št. 30/93

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=199330&stevilka=1299> (20. 7. 2011)

Zakon o gozdovih. 2007 Ur. l. RS št 110/07

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=2007110&stevilka=5469>

(20.7.2011)

Zeide B. 2001. Thinning and growth: a full turnaround. Journal of Forestry, 99: 20–25

ZAHVALA

Za konec bi se rad zahvalil vsem, ki so sodelovali pri nastanku diplomske naloge:

- Mentorju doc. dr. Alešu Kaduncu in somentorju prof. dr. Andreju Bončini, ki sta me strokovno usmerjala pri izdelavi diplomskega dela.
- Recenzentu prof. dr. Juriju Diaciju za opravljeno recenzijo.
- Vidi Martinčič in Matiju Klopčiču za sodelovanje pri meritvah na poskusnih ploskvah.
- Mag. Maji Božič za končani pregled naloge.
- Revirnemu gozdarju Stanislavu Pircu in njegovim sodelavcem za sodelovanje in pomoč pri postavitvi poskusnih ploskev.
- Jani Bolti, Igorju Petanu, Jožici Saje, Simonu Turku in Tamari Irt za pomoč pri označevanju dreves na poskusnih ploskvah.
- Sekačema GG Novo mesto, za opravljeno sečnjo na ploskvah.

Predvsem pa bi se rad zahvalil puncu Jani Bolta za pomoč in podporo ter svoji družini, ker so me v času študija neprestano spodbujali in me finančno podpirali.

Delo je bilo opravljeno s pomočjo sredstev sklada Pahernikove ustanove.

PRILOGE

Priloga A: Parametri regresijske analize odvisnosti višine drevesa od prsnega premera po ploskvah

Ploskev	Funkcija	R ²	St. tveganja
B1	$y = \exp(2,867 + (-1,868/x))$	0,478	0,000
A1	$y = \exp(2,860 + (-1,824/x))$	0,423	0,000
B2	$y = \exp(2,893 + (-2,506/x))$	0,695	0,000
A2	$y = \exp(2,948 + (-2,314/x))$	0,417	0,000
A3	$y = \exp(2,851 + (-2,100/x))$	0,451	0,000
B3	$y = \exp(2,664 + (-1,037/x))$	0,131	0,013

Priloga B: Frekvenčne porazdelitve sestojnih parametrov glede na posamezno ploskev

Ploskev B1 (353 dreves)						
Drevesna vrsta	11	41	61	64	66	82
N	21	317	10	1	3	1
Velikost krošnje	1	2	3	4	5	
N	3	2	73	140	134	
Socialni razred	1	2	3	4	5	
N	29	115	129	43	37	
Utesnjenost krošnje	1	2	3	4	5	
N		2	4	65	281	
Poškodovanost debla	N(dm2)					
N	3					
Poškodovanost krošnje / vej	1	2	3	4		
N		1	3	2		
Kakovost / napake debla	1	2	3	5	9	
N		32	1	5	11	
Status drevesa	1	2	3			
N	9	293	52			

Ploskev A1 (454 dreves)						
Drevesna vrsta	11	41	61	64	66	82
N	22	424	6		2	
Velikost krošnje	1	2	3	4	5	
N	1	1	48	181	223	
Socialni razred	1	2	3	4	5	
N	24	216	121	59	34	
Utesnjenost krošnje	1	2	3	4	5	
N			11	103	340	
Poškodovanost debla	N(dm2)					
N						
Poškodovanost krošnje / vej	1	2	3	4		
N			1	1		
Kakovost / napake debla	1	2	3	4	5	6
N	1	39	1			
Status drevesa	1	2	3			
N	42	267	154			

Ploskev C1 (377 dreves)						
Drevesna vrsta	11	41	61	64	66	82
N	5	265	103	2	1	1
Velikost krošnje	1	2	3	4	5	
N			55	198	124	
Socialni razred	1	2	3	4	5	
N	28	111	161	58	19	
Utesnjenost krošnje	1	2	3	4	5	
N	1	1	23	150	202	
Poškodovanost debla	dm2					
N			3			
Poškodovanost krošnje / vej	1	2	3	4		
N			1	3		
Kakovost / napake debla	1	2	3	4	5	6
N		40	1			
Status drevesa	1	2	3			
N	16					

Ploskev C2 (390 dreves)						
Drevesna vrsta	11	41	61	62	66	82
N	31	317	40	1	1	
Velikost krošnje	1	2	3	4	5	
N		5	44	240	101	
Socialni razred	1	2	3	4	5	
N	31	84	231	23	21	
Utesnjenost krošnje	1	2	3	4	5	
N			10	146	234	
Poškodovanost debla	dm2					
N				1		
Poškodovanost krošnje / vej	1	2	3	4		
N				4		
Kakovost / napake debla	1	2	3	4	5	6
N	1	16				
Status drevesa	1	2	3			
N	16					

Ploskev B2 (316 dreves)						
Drevesna vrsta	11	41	61	66	82	
N	23	218	71	2	2	
Velikost krošnje	1	2	3	4	5	
N	1		19	158	138	
Socialni razred	1	2	3	4	5	
N	32	60	161	27	36	
Utesnjenost krošnje	1	2	3	4	5	
N	1	3	11	97	204	
Poškodovanost debla	dm2					
N	2					
Poškodovanost krošnje / vej	1	2	3	4		
N					5	
Kakovost / napake debla	1	2	3	4	5	6
N	20					
Status drevesa	1	2	3			
N	9	268	39			

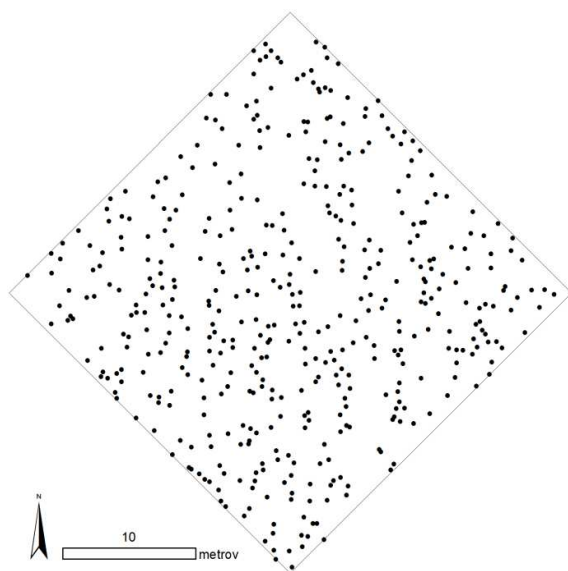
Ploskev A2 (212 dreves)						
Drevesna vrsta	11	41	61	66	82	
N	1	188	19	4		
Velikost krošnje	1	2	3	4	5	
N			37	90	85	
Socialni razred	1	2	3	4	5	
N	23	54	101	11	23	
Utesnjenost krošnje	1	2	3	4	5	
N	2	8	9	60	132	
Poškodovanost debla	dm2					
N						
Poškodovanost krošnje / vej	1	2	3	4		
N				4		
Kakovost / napake debla	1	2	3	4	5	6
N		28	1			
Status drevesa	1	2	3			
N	37	106	69			

Ploskev A3 (302 dreves)						
Drevesna vrsta	11	41	61	64	66	82
N	1	263	28	2	7	1
Velikost krošnje	1	2	3	4	5	
N			43	139	120	
Socialni razred	1	2	3	4	5	
N	35	48	160	38	21	
Utesnjenost krošnje	1	2	3	4	5	
N	1	4	15	69	213	
Poškodovanost debla	dm2					
N				1		
Poškodovanost krošnje / vej	1	2	3	4		
N		2	1	5		
Kakovost / napake debla	1	2	3	4	5	6
N		37	4			
Status drevesa	1	2	3			
N	39	175	88			

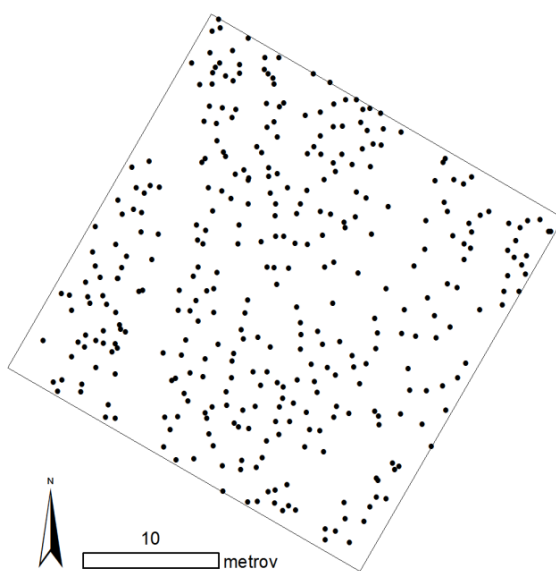
Ploskev C3 (280 dreves)					
Drevesna vrsta	11	41	61	76	
N	4	264	11	1	
Velikost krošnje	1	2	3	4	5
N			57	139	84
Socialni razred	1	2	3	4	5
N	22	53	169	27	9
Utesnjenost krošnje	1	2	3	4	5
N			6	42	232
Poškodovanost debla	dm2				
N					
Poškodovanost krošnje / vej	1	2	3	4	
N		6	1	2	
Kakovost / napake debla	1	2	3	4	5 6
N		22	1		
Status drevesa	1	2	3		
N	18				

Ploskev B3 (362 dreves)					
Drevesna vrsta	11	41	61	66	
N	38	232	90	2	
Velikost krošnje	1	2	3	4	5
N		4	27	169	162
Socialni razred	1	2	3	4	5
N	30	54	194	47	37
Utesnjenost krošnje	1	2	3	4	5
N		1	9	99	253
Poškodovanost debla	dm2				
N					
Poškodovanost krošnje / vej	1	2	3	4	
N		1		5	
Kakovost / napake debla	1	2	3	4	5 6
N		27			
Status drevesa	1	2	3		
N	9	307	46		

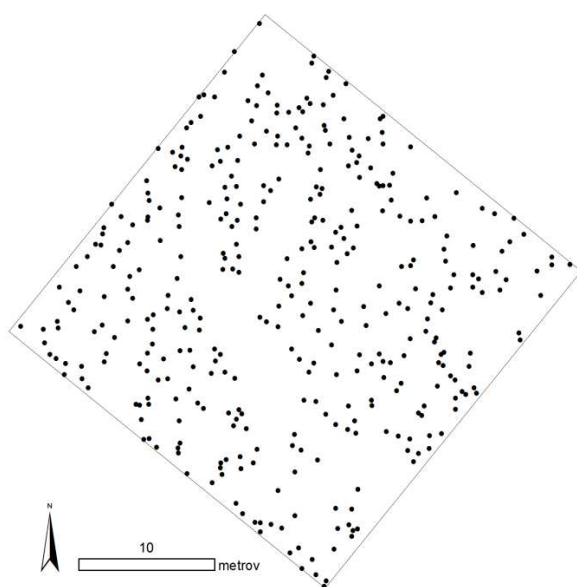
Priloga C: Tloris prikaz strukturne porazdelitve dreves glede na posamezno ploskev



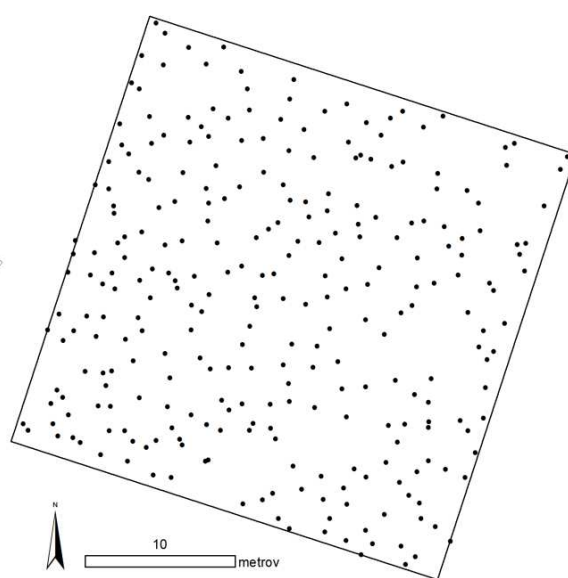
Ploskev: B1



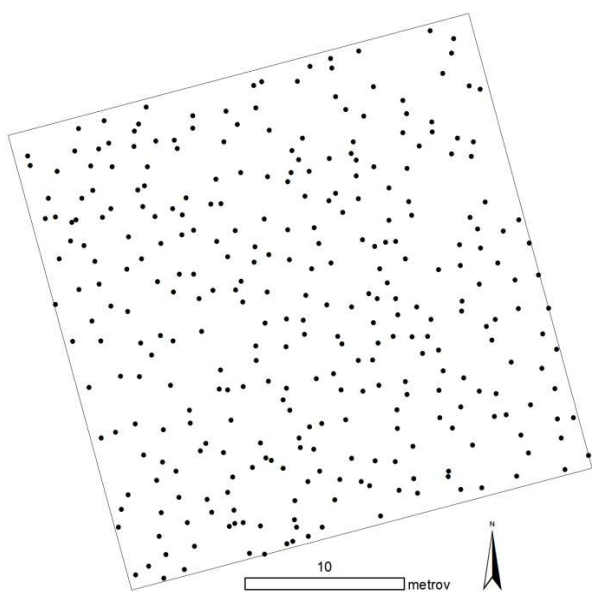
Ploskev: A1



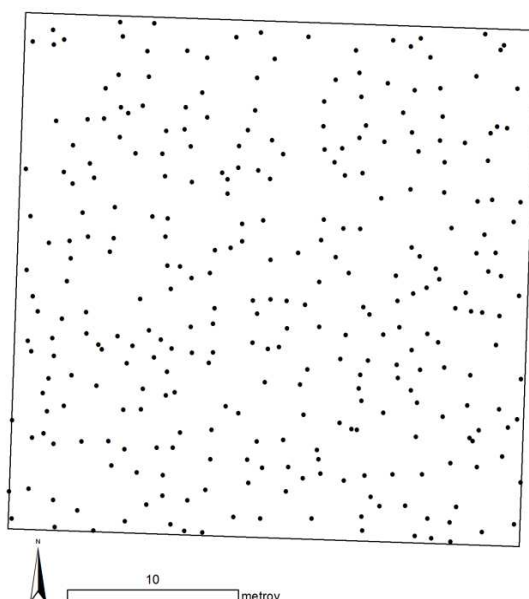
Ploskev: C1



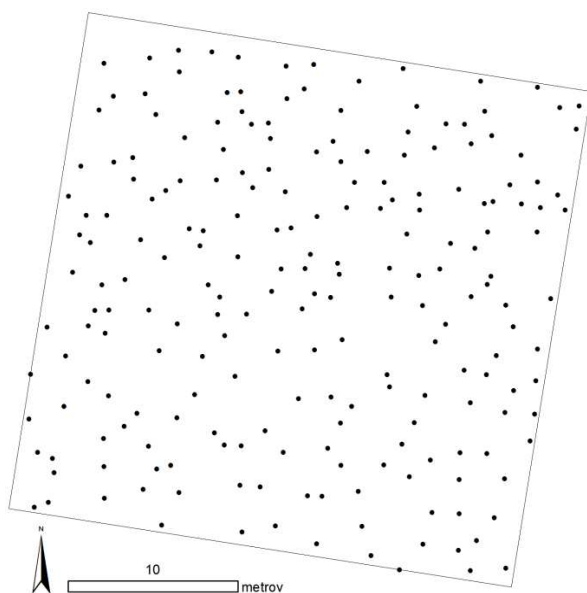
Ploskev: C2



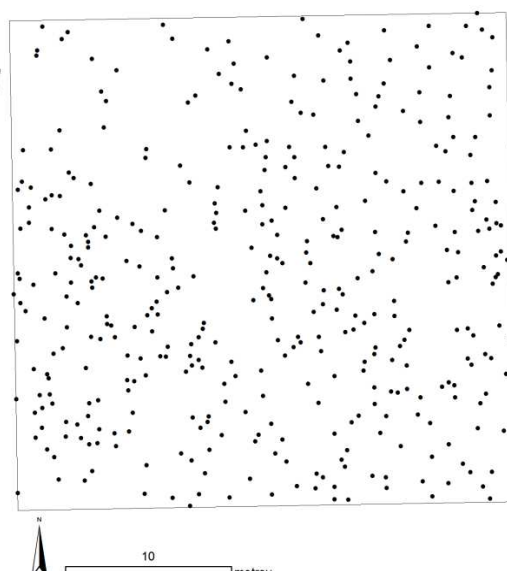
Ploskev: B2



Ploskev: A2



Ploskev: A3



Ploskev: C3

