

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

Primož ROGELJ

**KAKOVOSTNA STRUKTURA BUKVE V  
PODGORSKIH IN KISLOLJUBNIH BUKOVJIH  
NOVOMEŠKEGA GOZDNOGOSPODARSKEGA  
OBMOČJA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2012

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

Primož ROGELJ

**KAKOVOSTNA STRUKTURA BUKVE V PODGORSKIH IN  
KISLOLJUBNIH BUKOVJIH NOVOMEŠKEGA  
GOZDNOGOSPODARSKEGA OBMOČJA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

**BEECH QUALITY STRUCTURE IN ACIDOPHILIC AND SUB-  
MONTANE BEECH FORESTS IN FOREST MANAGEMENT AREA  
NOVO MESTO**

GRADUATION THESIS

University studies

Ljubljana, 2012

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija gozdarstva. Opravljeno je bilo v Skupini za urejanje gozdov in biometrijo Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete v Ljubljani. Vse meritve so bile opravljene v gozdnogospodarskem območju Novo mesto.

Komisija za študijske in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 25. 9. 2012 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Andrej Bončino za somentorja doc. dr. Aleš Kadunca, za recenzenta pa doc. dr. David Hladnika

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.

Primož Rogelj

**KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

ŠD	Dn
DK	GDK 53(497.4Novo mesto)(043.2)=163.6
KG	kakovostna struktura/bukev/podgorska bukovja/kisloljubna bukovja/ Gozdnogospodarsko območje Novo mesto
KK	
AV	ROGELJ, Primož
SA	BONČINA, Andrej (mentor) / KADUNC, Aleš (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2012
IN	KAKOVOSTNA STRUKTURA BUKVE V PODGORSKIH IN KISLOLJUBNIH BUKOVJIH NOVOMEŠKEGA GOZDNOGOSPODARSKEGA OBMOČJA
TD	Diplomsko delo (Univerzitetni študij)
OP	IX, 44 str., 33 pregl., 1 sl., 31 vir
IJ	sl
JI	(sl/en)
AI	

Na podlagi podatkov s stalnih vzorčnih ploskev Zavoda za gozdove Slovenije so analizirali kakovostno strukturo bukve v podgorskih in kisloljubnih bukovjih novomeškega gozdnogospodarskega območja. Iz sortimentne strukture posekanih dreves so naredili pretvorbena lestvico, ki omogoča določiti delež sortimenta v volumnu drevesa, glede na njegovo oceno kakovosti. Ugotovljena sortimentna struktura je slaba, delež dreves visoke kakovosti je majhen. Ugotovili so, da na kakovost bukovih dreves pozitivno vplivajo: prsni premer, zgornji socialni položaj, pripadnost razvojni fazi debeljaka, temeljnica sestoji ter prisotnost javorja. Negativno vplivata poškodovanost debla ter povečevanje naklona. Najboljša kakovost je v sestojih, kjer bukev predstavlja več kot 75 % lesne zaloge. Kakovost bolj variira glede na temeljnico sestoji.

**KEY WORDS DOCUMENTATION**

DN	Dn
DC	FDC 53(497.4)Novo Mesto)(043.2)=163.6
CX	quality structure/beechn/sub-montane beech forest/acidophilic beech forest/ forest management area Novo mesto
CC	
AU	ROGELJ, Primož
AA	BONČINA, Andrej (supervisor) / KADUNC, Aleš (co-supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
PY	2012
TI	BEECH QUALITY STRUCTURE IN ACIDOPHILIC AND SUB- MONTANE BEECH FORESTS IN FOREST MANAGEMENT AREA NOVO MESTO
DT	Diplomsko delo (University studies)
NO	IX, 44 p., 33 tab., 1 fig., 31 ref
LA	sl
AL	sl/en
AB	

Data from the permanent sample plots of the Slovenia forest service was used to analyze beech quality structure of the acidophilic and sub-montane beech forest in forest management area Novo mesto. Quality structure determined on the harvested trees was used to convert quality grade of the tree into assortment structure. Share of the high quality trees was low and the quality structure was poor. The quality of the beech trees was positively influenced by the diameter at breast height, upper social stratum of a tree, presence in a optimal phase stand (large timber), stand basal area and the presence of maple in a stand. Quality was lower in damaged trees and on slopes with higher inclination. The highest percentage of quality trees was found in stands with more than 75 % of beech in their growing stock. Tree quality varied differently according to stand basal area.

## KAZALO VSEBINE

<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA</b> .....	III
<b>KEY WORDS DOCUMENTATION</b> .....	IV
<b>kAZALO VSEBINE</b> .....	V
<b>KAZALO PREGLEDNIC</b> .....	VII
<b>KAZALO SLIK</b> .....	IX
<b>1 UVOD</b> .....	1
<b>2 CILJI NALOGE</b> .....	3
<b>3 OBJEKT RAZISKAVE</b> .....	4
3.1 <b>PODGORSKO BUKOVJE</b> .....	4
3.2 <b>KISLOLJUBNA BUKOVJA</b> .....	5
<b>4 METODE DE LA</b> .....	7
4.1 <b>PREDSTAVITEV KAKOVOSTNE LESTVICE</b> .....	7
4.2 <b>PRIDOBOVANJE PODATKOV IN STATISTIČNA OBDELAVA</b> .....	8
4.3 <b>PRIMERJAVA Z DRUGIMI RAZISKAVAMI</b> .....	13
<b>5 REZULTATI</b> .....	16
5.1 <b>KAKOVOST V PODGORSKEM BUKOVJU</b> .....	16
5.1.1 <b>Porazdelitev ocen dreves po kakovostnih razredih glede na debelinsko stopnjo</b> .....	16
5.1.2 <b>Porazdelitev ocen dreves po kakovostnih razredih glede na temeljnico sestoja</b> ..	17
5.1.3 <b>Porazdelitev ocen dreves po kakovostnih razredih glede na delež bukve v sestoji</b> .....	19
5.2 <b>ANALIZA TEMELJNIČNEGA PRIRASTKA V PODGORSKEM BUKOVJU</b> .....	21
5.3 <b>ANALIZA VPLIVNIH DEJAVNIKOV NA OCENO KAKOVOSTI V PODGORSKEM BUKOVJU</b> .....	22
5.4 <b>PRIMERJAVA Z DRUGIMI RAZISKAVAMI IN SORTIMENTNA SESTAVA</b> ..	23
5.5 <b>KAKOVOST V KISLOLJUBNEM BUKOVJU</b> .....	25
5.5.1 <b>Porazdelitev dreves po kakovostnih razredih glede na debelinsko stopnjo</b> .....	25
5.5.2 <b>Porazdelitev ocen dreves po kakovostnih razredih glede na temeljnico sestoja</b> ..	26
5.5.3 <b>Porazdelitev ocen dreves po kakovostnih razredih glede na delež bukve v sestoji</b> .....	28
5.6 <b>ANALIZA TEMELJNIČNEGA PRIRASTKA V KISLOLJUBNEM BUKOVJU</b> ..	30

5.7	ANALIZA VPLIVNIH DEJAVNIKOV NA OCENO KAKOVOSTI V KISLOLJUBNEM BUKOVJU .....	31
5.8	PRIMERJAVA Z DRUGIMI RAZISKAVAMI.....	32
<b>6</b>	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI .....</b>	<b>34</b>
6.1	PRESOJA UPORABLJENIH METOD, OMEJITVE PRI RAZLAGI REZULTATOV.....	34
6.2	ANALIZA VPLIVNIH DEJAVNIKOV .....	35
6.3	KRITIKA KAKOVOSTNE LESTVICE, UPORABLJANE S STRANI ZGS .....	38
<b>7</b>	<b>POVZETEK.....</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>VIRI.....</b>	<b>42</b>
	<b>ZAHVALA.....</b>	<b>45</b>

**KAZALO PREGLEDNIC**

Preglednica 1: Gozdne združbe v podgorskem bukovju .....	4
Preglednica 2: Struktura površin podgorskega bukovja po sestojnih tipih.....	5
Preglednica 3: Gozdne združbe v kisloljubnem bukovju .....	6
Preglednica 4: Struktura površin kisloljubnega bukovja po sestojnih tipih .....	6
Preglednica 5: Pretvorba ocen kakovosti drevja s SVP v deleže sortimentov po JUS (1979) .	10
Preglednica 6: Neodvisne spremenljivke, vključene v binarno logistično regresijo.....	12
Preglednica 7: Porazdelitev ocen kakovosti v podgorskem in kisloljubnem bukovju .....	16
Preglednica 8: Odstotek števila bukev po kakovostnih razredih in debelinskih stopnjah.....	17
Preglednica 9: Odstotek števila bukev v razvojni fazi debeljak po kakovostnih razredih in razredih sestojne temeljnice .....	17
Preglednica 10: Odstotek števila bukev v razvojni fazi pomlajenec po kakovostnih razredih in razredih sestojne temeljnice .....	18
Preglednica 11: Odstotek števila bukev v razvojni fazi drogovnjak po kakovostnih razredih in razredih sestojne temeljnice .....	19
Preglednica 12: Odstotek števila bukev v razvojni fazi debeljak glede na delež bukve v lesni zalogi .....	19
Preglednica 13: Odstotek števila bukev v razvojni fazi pomlajenec glede na delež bukve v lesni zalogi .....	20
Preglednica 14: Odstotek števila bukev v razvojni fazi drogovnjaka glede na delež bukve v lesni zalogi .....	21
Preglednica 15: Povprečni temeljnični prirastek dreves ( $\text{dm}^2/10\text{let}/\text{drevo}$ ) po kakovostnih razredih in debelinskih stopnjah.....	21
Preglednica 16: Povprečni temeljnični prirastek dreves ( $\text{dm}^2/10\text{let}/\text{drevo}$ ) po kakovostnih razredih glede na razvojno fazo .....	22
Preglednica 17: Izračunani parametri binarne logistične regresije glede na pojavnost dreves odlične kakovosti v podgorskem bukovju .....	23
Preglednica 18: Primerjava deležev odličnih dreves v sestojih z deležem bukve vsaj 80 % ...	24
Preglednica 19: Primerjava deležev odličnih dreves v strehi sestoja, kjer je bukev v lesni zalogi zastopana 80 % ali več .....	24
Preglednica 20: Odstotek števila bukev po kakovostnih razredih in debelinskih stopnjah.....	25
Preglednica 21: Delež posameznih sortimentov, ugotovljen v različnih raziskavah .....	25
Preglednica 22: Odstotek števila bukev po kakovostnih razredih in debelinskih stopnjah.....	26
Preglednica 23: Odstotek števila bukev v razvojni fazi debeljak po kakovostnih razredih in razredih sestojne temeljnice .....	27
Preglednica 24: Odstotek števila bukev v razvojni fazi pomlajenec po kakovostnih razredih in razredih sestojne temeljnice .....	27
Preglednica 25: Odstotek števila bukev v razvojni fazi drogovnjak po kakovostnih razredih in razredih sestojne temeljnice .....	28
Preglednica 26: Odstotek števila bukev v razvojni fazi debeljak glede na delež bukve v lesni zalogi .....	29



Preglednica 27: Odstotek števila bukev v razvojni fazi pomlajenec glede na delež bukve v lesni zalogi .....	29
Preglednica 28: Odstotek števila bukev v razvojni fazi drogovnjak glede na delež bukve v lesni zalogi .....	30
Preglednica 29: Povprečni temeljnični prirastek dreves ( $\text{dm}^2/10\text{let}/\text{drevo}$ ) po kakovostnih razredih glede na razvojno fazo .....	30
Preglednica 30: Povprečni temeljnični prirastek dreves ( $\text{dm}^2/10\text{let}/\text{drevo}$ ) po kakovostnih razredih in debelinskih stopnjah.....	31
Preglednica 31: Izračunani parametri binarne logistične regresije glede na pojavnost dreves odlične kakovosti v kisloljubnem bukovju .....	32
Preglednica 32: Primerjava deležev odličnih dreves v strehi sestoja, kjer je bukev v lesni zalogi zastopana 80 % ali več .....	32
Preglednica 33: Odstotek števila bukev po kakovostnih razredih in debelinskih stopnjah .....	33

**KAZALO SLIK**

Slika 1: Slikovni ključ za določanje kakovosti dreves (Navodila za ..., 2010).....	8
--	---

## 1 UVOD

Gospodarjenje z gozdovi pomeni doseganje in izpopolnjevanje gozdnogospodarskih ciljev. Uspešnost izpolnjevanja funkcij gozda ali doseganja gozdnogospodarskih ciljev ugotavljamo s pomočjo kazalcev in kriterijev. Kakovostna struktura dreves je pomemben znak za presojo uspešnosti gospodarjenja. Glede na trenutno stanje gozdnih sestojev lahko presodimo uspešnost ukrepov in določimo smernice za prihodnje ukrepanje. Večja kakovost posekanih dreves poveča končni ekonomski izkupiček, ki je eden od najpomembnejših ciljev in razlogov za gospodarjenje z gozdom.

Bukev je ena najbolj razširjenih drevesnih vrst v srednji in jugozahodni Evropi (Bohn in sod., 2000). Je med najpogostejšimi drevesnimi vrstami v Sloveniji (Poročila zavoda ... 2010). Najdemo jo na skoraj 89 % površine slovenskih gozdov (Ficko in sod., 2008). Zavzema največji delež v lesni zalogi naših gozdov. Pojavlja se predvsem kot graditeljica oziroma sograditeljica sestojev, saj na skoraj 60 % površine gozdov, kjer uspeva, njen delež v lesni zalogi presega 25 %. Kot prevladujočo drevesno vrsto – z deležem v drevesni sestavi nad 50 % – jo najdemo na dobrih 28 % površine gozdov, v katerih uspeva, oziroma na četrtini vseh gozdov. Od sestojnih tipov, v katerih je bukev prisotna, zavzemajo največjo površino debeljaki. V največji meri se pojavlja na karbonatni matični podlagi. Površinsko najbolj zastopana bukova združba v Sloveniji je *Hacquetio-Fagetum*, tretja najbolj pogosta je *Blechno-Fagetum* in peta najbolj pogosta je *Hedero-Fagetum*. Vse bodo podrobneje predstavljene v naslednjih poglavjih.

Če bi imeli gozdovi v Sloveniji naravno drevesno sestavo, bi bukev sestavljala kar 58 % lesne zaloge (Brus, 2004). Nižji delež bukve je rezultat preteklega gospodarjenja, npr. oglarjenja (Cenčič, 2000) in pospeševanja iglavcev. Kljub temu se je v njenem naravnem arealu ohranila predvsem zaradi njene velike konkurenčne sposobnosti; hitrorastoča in sencovzdržna drevesna vrsta, ki lahko z veliko krošnjo v odraslem sestoju zasenči ostale drevesne vrste, poleg tega pa uspeva na različnih tipih tal (Diekman in sod., 1999). V Sloveniji je opazen trend povečevanja deleža bukve v skupni lesni zalogi ter hkrati širjenje bukve v gozdnem prostoru, ki ustreza njenim ekološkim razmeram. Iz tega lahko sklepamo, da se bo pomen bukve v prihodnje še povečeval (Ficko in sod., 2008).

Kakovost bukve je odvisna od prisotnosti zunanjih in notranjih napak debla. Najpogostejše zunanje napake so grče in slepice, notranja pa pojav rdečega srca. Ta je najpomembnejša napaka bukovega lesa; pogosto je ključna za razvrstitev sortimenta med najvrednejše. Število kakovostnih napak neposredno vpliva na razvrstitev bukve v boljši ali slabši sortimentni razred. Sortimentna sestava bukve je razmeroma dobro raziskano področje gozdarske stroke (Kadunc in Kotar, 2006; Prka, 2010). Tako lahko za najpomembnejša bukova rastišča v Sloveniji predvidimo okvirno sortimentno strukturo. Malokrat pa se v raziskovalne namene uporablja kakovostna lestvica, ki jo uporablja Zavod za gozdove Slovenije pri izvedbi svojih periodičnih inventur (Kadunc in Poljanec, 2011). Glede na to, da je po tej lestvici ocenjena vsaka bukev na stalnih vzorčnih ploskvah v Sloveniji, debelejša od 30 cm v prsnem premeru, je nabor podatkov velik. Porajata pa se vprašanji: ali so ti podatki ustrezni za oceno dejanske sortimentne strukture bukve ter ali lahko zbiranje teh podatkov izboljšamo.

## **2 CILJI NALOGE**

Cilji naloge so:

- analizirati kakovostno strukturo bukve v podgorskih bukovjih na karbonatu in kisloljubnih bukovjih v gozdnogospodarskem območju Novo mesto,
- določiti sortimentno strukturo za posamezne kakovostne razrede bukve,
- določiti dejavnike, ki vplivajo ali indicirajo kakovost bukve.

### 3 OBJEKT RAZISKAVE

Opis objekta je prirejen po gozdnogospodarskem načrtu gozdnogospodarskega območja Novo mesto 2011–2020 (Gozdnogospodarski načrt ... 2012).

#### 3.1 PODGORSKO BUKOVJE

Najpomembnejši združbi v območnem razredu Podgorsko bukovje sta *Hedero-Fagetum* in *Hacquetio-Fagetum*, ki skupaj predstavljata 77,4 % celotne površine območnega razreda (Preglednica 1).

**Preglednica 1: Gozdne združbe v podgorskem bukovju**

Slovensko ime	Latinsko ime	Odstotek površine
Gradnovo-bukovje na izpranih tleh	<i>Hedero-Fagetum</i>	49,1
Preddinarsko-dinarsko podgorsko bukovje	<i>Hacquetio-Fagetum</i>	28,3
Preddinarsko-dinarsko gradnovo-belogabrovje	<i>Quercu-Carpinetum var.</i> <i>Hacquetia</i>	12,3
Preddinarsko gorsko bukovje	<i>Lamio orvalae-Fagetum</i>	5,8
Bazoljubno gradnovje	<i>Lathyro-Quercetum</i>	1,4
Ostalo		3,1
Skupaj		100,0

(Vir podatkov: Gozdnogospodarski načrt ..., 2012)

Gozdovi območnega rastiščno gojitvenega razreda Podgorska bukovja pokrivajo 31.641 ha in z 32,5 % deležem predstavljajo največji razred v območju. Uspevajo na nadmorski višini od 200 do 800 m na vseh predelih območja, od Suhe krajine prek Brezove rebri, pobočij Gorjancev in Kočevskega roga, Mirne gore do Poljanske gore in Velikega bukovja v Beli krajini. 74,4 % gozdov je v zasebni lasti; pomembni so za zagotavljanje lesa za lastne potrebe in prodajo na trgu. Negovanost in kakovost sta pomanjkljivi, nezadovoljivo je izkoriščena tudi proizvodna sposobnost rastišč. Ker gre za najboljše površine gozdov območja, imajo te pomanjkljivosti veliko težo. Ob obnovi sedaj preobsežnih površin debeljakov bo potrebno pri snovanju mladih sestojev izboljšati negovanost, kar se

bo odrazilo na boljših zasnovah, kakovosti in tudi boljši izkoriščenosti rastiščnih potencialov.

Lesna zaloga gozdov razreda je 266,8 m<sup>3</sup>/ha (15,7 % iglavci in 84,3 % listavci), letni prirastek pa 7,2 m<sup>3</sup>/ha. Najpogostejše drevesne vrste so bukev (48,8 %), trdi listavci (13,8 %), smreka (13,0 %) in hrast (13,0 %). Najpogostejši sestojni tip so debeljaki (Preglednica 2).

**Preglednica 2: Struktura površin podgorskega bukovja po sestojnih tipih**

Sestojni tip	Odstotek površine
Mladovje	4,5
Drogovnjak	26,7
Debeljak	42,8
Sestoj v obnovi	11,1
Dvoslojni sestoj	1,2
Raznomerno (ps-šp)	2,4
Raznomerno (sk-gnz)	1,8
Panjevec	2,6
Pionirski gozd z grmišči	6,6
Grmičav gozd	0,3
Skupaj	100,0

(Vir podatkov: Gozdnogospodarski načrt ..., 2012)

### 3.2 KISLOLJUBNA BUKOVJA

Gozdovi tega razreda pokrivajo 14.627 ha in s 15,0 % celotne površine predstavljajo tretji največji razred v območju. V celoti ležijo na skrajnem severnem delu območja, kjer si na nadmorski višini od 150 do 550 m prostor delijo z vinogradi na pobočjih dolenskih gričev. Tudi v tem razredu na lastništvo vpliva bližina naseljenih krajev, zato je v zasebni lasti kar 92,5 % gozdov. Negovanost je slaba, kar vodi do pomanjkljive sestojne zasnove in kakovosti. V primerjavi z ostalimi gozdovi območja je pomanjkljiva kakovost bukve in hrasta, medtem ko je kakovost smreke najboljša v območju. Površinsko najbolj zastopane gozdne združbe (Preglednica 3) so (Blechno-Fagetum, Hedero-Fagetum in Castaneo-Fagetum *sylvaticae*).

**Preglednica 3: Gozdne združbe v kisloljubnem bukovju**

Slovensko ime	Latinsko ime	Odstotek površine
Kisloljubno bukovje z rebrenjačo	<i>Blechno-Fagetum</i>	29,0
Gradnovo-bukovje na izpranih tleh	<i>Hedero-Fagetum</i>	25,4
Kisloljubno gradnovo-bukovje	<i>Castaneo-Fagetum sylvaticae</i>	15,4
Kisloljubno gradnovo-belogabrovje	<i>Epimedio-Carpinetum</i>	11,8
Preddinarsko-dinarsko gradnovo-belogabrovje	<i>Lathyro-Quercetum var. Hacquetia</i>	8,5
Ostalo		9,9
Skupaj		100,0

(Vir podatkov: Gozdnogospodarski načrt ..., 2012)

Lesna zaloga gozdov razreda je 274,1 m<sup>3</sup>/ha, letni prirastek pa je 8,1 m<sup>3</sup>/ha. Najpogostejše drevesne vrste so bukev (39,9 %), smreka (24,4 %), hrast (15,5 %) in trdi listavci (14,1 %). Najpogostejši sestojni tip so debeljaki (Preglednica 4).

**Preglednica 4: Struktura površin kisloljubnega bukovja po sestojnih tipih**

Sestojni tip	Odstotek površine
Mladovje	6,3
Drogovnjak	30,7
Debeljak	44,8
Sestoj v obnovi	8,0
Dvoslojni sestoj	1,0
Raznomerno (ps-šp)	4,0
Raznomerno (sk-gnz)	1,4
Panjevec	2,8
Pionirski gozd z grmišči	0,8
Grmičav gozd	0,2
Skupaj	100,0

(Vir podatkov: Gozdnogospodarski načrt ..., 2012)



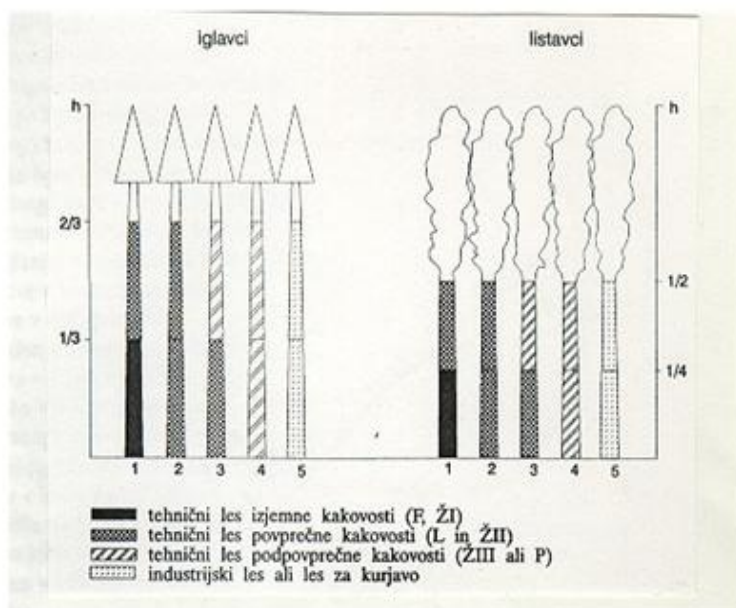
## 4 METODE DELA

### 4.1 PREDSTAVITEV KAKOVOSTNE LESTVICE

Zavod za gozdove Slovenije (v nadaljevanju ZGS) uporablja za oceno kakovosti stoječega drevja na stalnih vzorčnih ploskvah (v nadaljevanju SVP) 5 -stopenjsko kakovostno lestvico (Slika 1). Vsako drevo nad premerom 30 cm se uvrsti v enega od kakovostnih razredov, kar je opisano v navodilih za terenski opis (Navodila za ..., 2010).

- 1 - odlična (odl): v prvem segmentu drevesa les kakovosti furnir (F), luščenc (L) ali žagovec ena (ŽI), v drugem segmentu pa vsaj žagovec dva (ŽII),
- 2 - prav dobra (pd): v prvem in drugem segmentu drevesa les kakovosti ŽII (oziroma je ob boljši kakovosti prvega segmenta lahko slabši drugi segment),
- 3 - dobra (db): v prvem segmentu drevesa les kakovosti ŽII, v drugem segmentu pa les kakovosti žagovec tri (ŽIII) ali prostorninski les (P),
- 4 - zadovoljiva (zd): v prvem in drugem segmentu drevesa les kakovosti ŽIII ali P (oziroma je ob boljši kakovosti prvega segmenta lahko slabši drugi segment),
- 5 - slaba (nzd): v prvem segmentu drevesa les kakovosti ŽIII, P ali slabši, v drugem segmentu pa industrijski les ali les za kurjavo (D).

Pri delu smo upoštevali tekstni opis razredov kakovosti, ki se razlikuje od slikovnega ključa (Slika 1). Razlika je v tem, da slikovni ključ uvršča les kakovosti L v prav dobri razred, tekstna navodila pa ga uvrščajo v odlični razred.



Slika 1: Slikovni ključ za določanje kakovosti dreves (Navodila za ..., 2010)

#### 4.2 PRIDOBOVANJE PODATKOV IN STATISTIČNA OBDELAVA

Za raziskavo smo uporabili tri vire podatkov.

Prvi vir so podatki o kakovosti bukve s SVP. Pridobili smo jih na ZGS, Območni enoti Novo mesto. Upoštevali smo samo ploskve, ki ležijo v območnih rastiščno-gojitvenih razredih podgorsko bukovje in kisloljubno bukovje. Iz zbirke podatkov smo izločili drevesa s šiframi 1 – posekano drevo, 2 – sušica in 9 – opuščeno drevo. Končni vzorec obsega 8.016 dreves v podgorskem bukovju in 3.124 dreves v kisloljubnem bukovju.

Drugi vir podatkov za našo raziskavo so podatki o posekanih drevesih bukve na rastišču podgorskega bukovja Območne enote Novo mesto. Posekanemu drevju je bila določena sortimentna struktura. Podatke o sortimentni strukturi bukve smo uporabili za določitev količinskih deležev sortimentov za posamezni kakovostni razred, ocenjen po kakovostni lestvici. Te raziskave sta izvedla doc. dr. Aleš Kadunc in prof. dr. Marjan Kotar. Na vsaki lokaciji je bila zakoličena raziskovalna ploskev  $30 \times 30$  m, v sestojih je prevladovala

bukev. Vsa drevesa, enaka ali debelejša od 10 cm v prsnem premeru, so bila izmerjena in posekana. Za vsako drevo so bili določeni vrsta, socialni status (Assmann, 1961), premer v prsni višini, višina, dolžina krošnje in volumen. Posekanim drevesom so določili sortimentno sestavo glede na standarde JUS (1979). Vzorec smo uporabili za pretvorbo ocene kakovosti dreves na posamezni SVP v količinske deleže posameznih sortimentov.

Tretji vir podatkov so izmere 1.000 dreves bukve, zbranih na 100 naključnih ploskvah. Na vsaki ploskvi smo ocenili 10 dreves. Vzorec za podgorska bukovja obsega 25 ploskev v gozdnogospodarski enoti (GGE) Brezova reber in 25 ploskev v GGE Mirna gora. Vzorec za kisloljubna bukovja obsega 25 ploskev v GGE Trebnje I in 25 ploskev v GGE Novo mesto sever. Vse ploskve ležijo v obravnavanih rastiščno-gojitvenih razredih. Za vsako GGE smo s programom MapInfo 9.0 ustvarili mrežo teoretičnih ploskev. Razdalja med ploskvami je 200 m v smeri vzhod-zahod in 500 m v smeri sever-jug. Ta mreža ploskev se ne prekriva z mrežo SVP. Izmere smo opravili samo v sestojih, kjer smo ocenili da je delež bukve v lesni zalogi večji od 50 %. Na vsaki ploskvi smo ocenili 10 najbližjih bukev v radiju 20 m, s prsnim premerom 30 cm ali več. Vsakemu drevesu smo določili kakovost po lestvici ZGS (Navodila za ..., 2010), obenem pa ocenili tudi kakovost in dolžino prvega in drugega sortimenta po standardu JUS (1979). Zaradi napake pri izvedbi terenskega dela smo za določanje sortimentnega razreda posameznega hloda upoštevali premer na tanjšem kocu hloda pravega - srednjega. Vse ocene so bile določene glede na vizualno presojo kakovosti stoječega drevja. S tem vzorcem smo želeli preveriti pretvorbo ocen iz lestvice ZGS v volumenske deleže po standardu JUS (1979), predvsem za oceni kakovosti 2 in 4, ki dopuščata večji raztros vrednosti. Pozneje smo dopolnili vrednosti le za 2. kakovostni razred. Meritve smo opravili jeseni leta 2011.

Ocene kakovosti bukovih dreves na SVP smo pretvorili v volumenske deleže kakovostnih razredov po standardu JUS (1979). Za določitev deležev kakovostnih razredov F, L, ŽI, ŽII, ŽIII, P (pragovci) in D (les za kurjavo) po posameznih četrtinah debela smo uporabili vrednosti, ki so jih ugotovili na vzorcu posekanih drevesih. Za pretvorbo ocen kakovosti v kakovostne razrede po standardu JUS (1979) na SVP smo vsakemu drevesu pripisali povprečne kakovostne lastnosti (Preglednica 5). Tako smo na primer za drevo odlične kakovosti, ki je imelo prsni premer 50 cm, znotraj prvega segmenta določili 20 % furnirja,

45 % luščenca in 35 % žagovca I. Če ima furnirsko kakovost le okoli 20 % dreves (torej vsako peto drevo), ki so ocenjena z odlično kakovostjo, smo mi vsakemu drevesu pripisali petinski delež te lastnosti (Poljanec in Kadunc, 2012).

**Preglednica 5: Pretvorba ocen kakovosti drevja s SVP v deleže sortimentov po JUS (1979)**

Ocena kakovosti na SVP			Sekcije po četrtinah	Prsni premer (cm)	Vrsta sortimenta						
					F	L	ŽI	ŽII	ŽIII/P	D	
(1) Odlična	1.		30-37	-	-	100	-	-	-		
			38-43	-	35	65	-	-	-		
			44-55	20	45	35	-	-	-		
			56-60	5	75	20	-	-	-		
			61-65	5	75	20	-	-	-		
			> 65	-	95	5	-	-	-		
	2.		30-34	-	-	-	100	-	-		
			35-39	-	-	-	100	-	-		
			40-54	-	-	-	100	-	-		
			55-59	-	-	20	80	-	-		
			> 60	-	-	10	90	-	-		
	3.		30 in več	-	-	-	-	-	100		
	4.		30 in več	-	-	-	-	-	100		
	(2)	Prav	dobra	1.	30-37	-	-	20	80	-	-
					38-43	-	15	15	70	-	-
					44-55	-	20	15	65	-	-
56-60					-	-	-	100	-	-	
61-65					-	-	-	100	-	-	
> 65					-	-	-	100	-	-	
2.				30-37	-	-	-	80	20	-	
				38-43	-	-	-	70	30	-	
				44-55	-	-	-	65	35	-	
				56-60	-	-	-	100	-	-	
				61-65	-	-	-	100	-	-	
> 65				-	-	-	100	-	-		
3.					30 in več	-	-	-	-	-	100
4.					30 in več	-	-	-	-	-	100

» se nadaljuje«

»nadaljevanje«

Ocena kakovosti na SVP	Sekcije po četrtinah	Prsni premer (cm)	Vrsta sortimenta					
			F	L	ŽI	ŽII	ŽIII/P	D
(3) Dobra	1.	30 in več	-	-	-	100	-	-
	2.	30 in več	-	-	-	-	100	-
	3.	30 in več	-	-	-	-	-	100
	4.	30 in več	-	-	-	-	-	100
(4) Zadovoljiva	1.	30 in več	-	-	-	-	100	-
	2.	30 in več	-	-	-	-	100	-
	3.	30 in več	-	-	-	-	-	100
	4.	30 in več	-	-	-	-	-	100
(5) Slaba	1.	30 in več	-	-	-	-	40	60
	2.	30 in več	-	-	-	-	-	100
	3.	30 in več	-	-	-	-	-	100
	4.	30 in več	-	-	-	-	-	100

Pri preračunavanju bruto volumna stoječega drevja v neto volumen (tržna mera) smo predpostavili pretvornik 0,93 (Čokl, 1981). Za obliko debla smo predpostavili polnolesno obliko debla, kjer deleži četrtin predstavljajo: volumen prve četrtine je 37,50 %, volumen druge četrtine je 29,17 %, volumen tretje četrtine je 20,83 %, volumen četrte četrtine je 12,50 % (Poljanec in Kadunc, 2012).

Kakovost bukve je odvisna od drevesnih in sestojnih značilnosti, rastiščnih razmer in različnih načinov upravljanja z gozdovi (Kadunc, 2006; Prka, 2010). Njihov vpliv na kakovost smo preizkušali z binarno logistično regresijo. Del spremenljivk smo pretvorili v kategorialne neodvisne spremenljivke (Preglednica 4). Da smo se izognili vplivu multikolinearnosti, smo izračunali Pearsonove korelacijske koeficiente med vsemi zveznimi neodvisnimi spremenljivkami. Če je bil izračunani  $r > 0,60$  (Klopčič in Bončina, 2012), smo eno od spremenljivk v paru dveh neodvisnih spremenljivk izločili iz nadaljnje obravnave. Povezanost med odvisno in neodvisno spremenljivko smo preverili s testom  $\chi^2$  za neodvisne kategorialne spremenljivke ter  $t$ -testom za neodvisne zvezne spremenljivke. Če je bil  $p < 0,25$ , smo neodvisno spremenljivko vključili v nadaljnji postopek, drugače

smo jo izključili. Ker je vpliv prsnega premera, sestojne temeljnice in nadmorske višine na kakovost bukve pogosto ocenjen s parabolo (Kadunc, 2006; Poljanec in Kadunc, 2012), smo tem neodvisnim spremenljivkam dodali kvadratni člen.

Oceno kakovosti smo preoblikovali v binarno spremenljivko. Vrednost 1, če je drevo ocenjeno z oceno odlično, ter vrednost 0, če ima drevo oceno 2, 3, 4 ali 5. Pri analizi smo uporabili metodo *backward stepwise selection*. Neodvisne spremenljivke so bile vključene v model pri  $p < 0,05$ , izključene iz njega pa pri  $p > 0,1$ . Vse spremenljivke so bile dobljene iz baze podatkov SVP (Podatkovne zbirke ..., 2012). Skupno smo oblikovali 17 neodvisnih spremenljivk (Preglednica 6), ki smo jih razvrstili glede na raven pojavnosti (drevo, sestoj, rastišče). Za vse ostale preizkuse podmen o različnosti frekvenčnih porazdelitev populacij smo uporabili neparametrični Brandt-Snedecorjev test.

**Preglednica 6: Neodvisne spremenljivke, vključene v binarno logistično regresijo**

Raven	Spremenljivka	Tip spremenljivke	Pretvorba
drevo	prsni premer (cm)	zvezna	-
	prsni premer <sup>2</sup> (cm)	zvezna	-
	socialni status	0/1	1 = socialni položaj 1; 0 = ostali
	poškodovanost	0/1	1 = 1, 2, 3, 4; 0 = 0
Sestoj	tip sestoja	0/1	1 = debeljak; 0 = ostali
		0/1	1 = posamično raznomerni sestoj; 0 = ostali
	temeljnica sestoja (m <sup>2</sup> /ha)	zvezna	-
	temeljnica sestoja <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> /ha)	zvezna	-
	delež bukve v temeljnici sestoja		
	delež smreke v temeljnici sestoja	zvezna	-
	delež hrasta v temeljnici sestoja	zvezna	-
Rastišče	delež javorja v temeljnici sestoja	zvezna	-
	nadmorska višina	zvezna	-
	nadmorska višina <sup>2</sup>	zvezna	-
	naklon (°)	0/1	-
	položaj v pokrajini*	0/1	1 = greben; 0 = ostali
	osojna lega**	0/1	1 = sv, s, sz; 0 = ostali

\* spremenljivka ni bila upoštevana pri izračunu za kisloljubno bukovje

\*\* spremenljivka ni bila upoštevana pri izračunu za podgorsko bukovje

Delež drevesnih vrst v temeljnici in lesni zalogi sestojja in lesno zalogo sestojja smo izpeljali iz podatkov o popisu SVP in jih preračunali na hektarsko vrednost. Podatek o razvojni fazi smo pridobili iz opisov sestojev. Za izračun temeljničnega prirastka smo iz baze podatkov odstranili vsa vrasla drevesa ter drevesa, za katera nismo imeli podatka o premeru za prvo meritev in zato nismo mogli izračunati temeljničnega prirastka. Izločili smo tudi vsa drevesa, katerih premer presega 90 cm. S tem kriterijem smo odstranili 6 dreves. To so stara drevesa, velikokrat z nagubano in razpokano skorjo ter nepravilno obliko debla, kar poveča možnost napačne izmere. Obenem premer teh silaških dreves presega merilno skalo premerke, ki jo najpogosteje uporabljajo gozdarji pri svojem delu. Zato se velikokrat premer opravi s približnim seštevkom dveh meritev z obeh strani drevesa, kar poveča možnost napačne izmere.

#### 4.3 PRIMERJAVA Z DRUGIMI RAZISKAVAMI

Točno in dosledno primerjavo je težko izvesti, ker je ranžirna lestvica, ki jo uporablja ZGS specifična v tem, da je ocena kakovosti drevesa kombinacija kakovosti prve in druge četrtine, ter da upošteva les kakovosti ŽI kot les izjemne kakovosti. Za ocenjevanje kakovosti drevja raziskovalci pogosto uporabljajo metodo ocenjevanja dreves po četrtinah (Kotar, 1989b; Kovač, 1999; Muc, 2002; Bovha, 2005; Kadunc in Kotar, 2006). Raziskave so bile večinoma izvedene zaradi ugotavljanja proizvodne sposobnosti rastišč, obenem pa so prispevale tudi rezultate o sortimentni strukturi. Ploskve za te raziskave so bile izbrane pod naslednjimi pogoji (Kotar, 1989a):

- enotnost rastišča (rastišče mora biti na ploskvi enako),
- enotnost sestojja (vsi analizirani sestoji morajo biti čim bolj enomerni glede na starost),
- čim večja gostota sestojja (v sestojih niso izvajali močnejših redčenj),
- čim višja kakovost sestojev,
- čim boljša vitalnost sestojja,
- čim večja zastrtost sestojev,
- vsaj 80 % zastopanost glavne drevesne vrste,

- vsi analizirani sestoji morajo biti v optimalni fazi – fazi debeljaka.

Za primerjavo smo pri podatkih s SVP upoštevali samo drevesa v razvojni fazi debeljaka, kjer je delež bukve znašal vsaj 80 %. Vzorec obsega 3.119 dreves. Za drevesa, ki so vključena v streho sestoja, smo upoštevali samo drevesa iz podatkovne zbirke ZGS s socialnim statusom 1 (nadvladajoča in vladajoča drevesa) ali 2 (sovladajoča drevesa), izločili smo vsa drevesa s socialnim statusom 3 (podstojna in obvladana drevesa). Tako smo dobili vzorec 2.015 dreves v podgorskem bukovju in vzorec 1.328 dreves v kisloljubnem bukovju. Naše rezultate smo primerjali z raziskavami, opravljenimi na rastiščih *Hedero-Fagetum* in *Hacquetio-Fagetum* za podgorska bukovja, z raziskavami opravljenimi na rastiščih *Hedero-Fagetum*, *Blechno-Fagetum* ter *Castaneo-Fagetum* za kisloljubna bukovja.

Raziskavi Kotarja (1989b) ter Kadunca in Kotarja (2006) imata isti osnovni vir podatkov, le način končne predstavitve rezultatov se razlikuje. Kotar (1989b) prikazuje delež dreves v strehi sestoja, ki vsebujejo kakovostne razrede F, L ali ŽI z upoštevanjem napake rdečega srca. Kadunc in Kotar (2006) pa prikazujeta delež dreves, ki vsebujejo kakovostne razrede F ali L glede na število vseh dreves v sestoji z upoštevanjem napake rdečega srca. Raziskave za rastišče *Hedero-Fagetum* so bile opravljene na Bukovem vrhu pri Straži (Dolenjska), za rastišče *Hacquetio-Fagetum* na Peščeniku pri Novem mestu, za rastišče *Blechno-Fagetum* na Mamolju pri Litiji ter za rastišče *Castaneo-Fagetum* na Dletvu pri Idriji

Raziskave Mucove (2002) so bile opravljene v okolici Grosuplja in Ivančne gorice. Prikazujejo delež dreves, ki vsebujejo kakovostne razrede F ali L glede na število vseh dreves v sestoji. Raziskave Kovača (1999) prikazujejo delež dreves v gozdovih Turja in Gor (Zasavje), ki vsebujejo kakovostne razrede F ali L, glede na število dreves vključenih v streho sestoja. Raziskave Bovhe (2005) so bile opravljene v okolice Kozjanskega. Prikazujejo delež dreves, ki vsebujejo kakovostne razrede F, L in ŽI, glede na število dreves vključenih v streho sestoja. Sortimentacija pri Mucovi (2002), Kovaču (1999) ter Bovhi (2005) je narejena glede na zunanje napake debla na stoječem drevju. Meritve ZGS



(Podatkovne zbirke ..., 2010), opravljene v GGE Brezova reber, prikazujejo delež dreves odlične kakovosti, ki se uvrščajo v rastiščno-gojitveni razred podgorskega bukovja.

Primerjali smo delež odličnih dreves v sestoji, ki vsebujejo zahtevane sortimente, kot so jih opredelili raziskovalci (Kotar, 1989b; Kovač, 1999; Muc, 2002; Bovha 2005; Kadunc in Kotar, 2006), z deležem dreves na SVP, ki imajo oceno kakovosti odlično, ocenjeno po kriterijih ZGS (Navodila za ..., 2010).

## 5 REZULTATI

Testirali smo razlike v frekvenčni porazdelitvi ocen kakovosti med rastiščno-gojitvenima razredoma (Preglednica 7) in ugotovili značilne razlike ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,000$ ), zato smo v nadaljevanju ločeno analizirali podatke za oba razreda.

**Preglednica 7: Porazdelitev ocen kakovosti v podgorskem in kisloljubnem bukovju**

Kakovost	Kisloljubno bukovje		Podgorsko bukovje	
	Število dreves	Delež (%)	Število dreves	Delež (%)
1	452	14,4	1.461	18,2
2	790	25,3	2.484	30,9
3	1.148	36,7	2.697	33,8
4	590	18,9	1.041	12,9
5	144	4,7	333	4,2
<b>Skupaj</b>	<b>3.124</b>	<b>100,0</b>	<b>8.016</b>	<b>100,0</b>

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

### 5.1 KAKOVOST V PODGORSKEM BUKOVJU

#### 5.1.1 Porazdelitev ocen dreves po kakovostnih razredih glede na debelinsko stopnjo

V nobeni od debelinskih stopenj ne prevladuje drevje odlične kakovosti (Preglednica 8), kar je nenavadno. Razlike med debelinskimi stopnjami so statistično značilne ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,000$ ). Največji delež odličnih dreves je v 11. debelinski stopnji, nato pa strmo pada. Prav dobrih je največ v 8. debelinski stopnji. Dobra kakovost je najbolj zastopana pri najtanjšem drevju. Slaba in zadovoljiva kakovost sta najmočneje zastopani pri najdebelejšem drevju. Največji delež lesne mase je v 8. debelinski stopnji. Ugotovili smo tudi statistično razliko v porazdelitvi ocen kakovosti med 11. in 12. debelinsko stopnjo ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,038$ ), med 10. in 11. debelinsko stopnjo pa ne ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ).

**Preglednica 8: Odstotek števila bukev po kakovostnih razredih in debelinskih stopnjah**

Kakovost	Debelinska stopnja								Povprečje	Tehtano povprečje
	7	8	9	10	11	12	13	14		
Odlična	12,7	18,4	22,9	23,1	24,9	20,8	20,0	10,2	18,2	19,3
Prav dobra	29,6	34,0	32,2	30,9	28,8	28,7	26,7	19,1	31,0	31,2
Dobra	38,5	31,7	30,7	32,1	30,9	29,0*	32,0	33,1	33,6	34,0
Zadovoljiva	15,7	12,5	9,6	10,2	9,3	16,5	16,7	22,3	13,0	13,6
Slaba	3,5	3,4	4,6	3,7	6,1	5,0	4,6	15,3	4,2	4,9
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
Skupaj (število)	2.566	2.071	1.390	893	486	303	150	157	8.016	-
Skupaj (m <sup>3</sup> )	2.557	2.875	2.575	2.142	1.450	1.105	652	1.005	14.361	-

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modusi po debelinskih stopnjah so obarvani rdeče

### 5.1.2 Porazdelitev ocen dreves po kakovostnih razredih glede na temeljnico sestoja

Temeljnica sestoja ima velik vpliv na prisotnost dreves odlične kakovosti ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,004$ ) v debeljkih (Preglednica 9).

**Preglednica 9: Odstotek števila bukev v razvojni fazi debeljak po kakovostnih razredih in razredih sestojne temeljnice**

Kakovost	Razredi sestojne temeljnice (m <sup>2</sup> /ha)								Povprečje	Tehtano povprečje
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	13,7	17,1	18,2	21,7	18,8	20,8	20,9	22,0*	19,3	19,5
2	28,3	29,3	30,4	31,8	33,1	32,4	33,8	35,0	31,6	31,7
3	38,3	39,3	35,5	30,5	32,6	30,3	31,2	31,8	33,5	33,9
4	13,4	11,3	13,0	13,3	11,8	12,4	12,2	7,9	12,4	12,4
5	6,3	3,0	2,9	2,9	3,7	4,1	1,9	3,2	3,2	3,5
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
Skupaj (število)	350	591	862	1.079	816	442	320	277	4.737	-
Skupaj (m <sup>3</sup> )	454	521	962	1.227	846	407	346	500,8	8.511	-

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modus odličnih dreves, lesne mase in števila dreves je obarvan rdeče

Najkakovostnejši so debeljaki, ki imajo sestojno temeljnico med 30 in 35 m<sup>2</sup>/ha ali večjo kot 50 m<sup>2</sup>/ha. Med razredi, ki vsebujejo največji delež odličnih dreves, njihova sestojna temeljnica se giblje med 30 in 50 m<sup>2</sup>/ha, nismo odkrili statistično značilnih razlik v porazdelitvi ocen kakovosti.

Temeljnica sestoja pomembno vpliva na kakovost osebkov ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,001$ ) v razvojni fazi pomlajenec (Preglednica 10). S statističnim testom nismo ugotovili razlik ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ) v porazdelitvi ocen kakovosti med razredoma, kjer se sestojna temeljnica nahaja med 30 in 40 m<sup>2</sup>/ha in kjer je višja od 40 m<sup>2</sup>/ha. Med vsemi ostalimi razredi pa je razlika v porazdelitvi dreves statistično značilna ( $\chi^2$ -test;  $p < 0,05$ ).

**Preglednica 10: Odstotek števila bukev v razvojni fazi pomlajenec po kakovostnih razredih in razredih sestojne temeljnice**

Kakovost	Razredi sestojne temeljnice (m <sup>2</sup> /ha)				Povprečje	Tehtano povprečje
	1	2	3	4		
	0-20	20-30	30-40	≥ 40		
1	19,5	15,7	19,5	22,9*	18,9	19,3
2	26,3	29,1	36,9	37,2	32,6	33,2
3	37,0	38,4	31,1	30,1	34,3	34,7
4	12,2	13,8	10,7	6,8	11,2	11,8
5	5,0	3,0	1,8	3,0	3,0	3,4
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
Skupaj (število)	262	440	447	266	1.415	-
Skupaj (m <sup>3</sup> )	462	884	904	599	2.850	-

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modus odličnih dreves, lesne mase in števila dreves je obarvan rdeče

Temeljnica sestoja pomembno vpliva na kakovost osebkov ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,001$ ) v razvojni fazi drogovnjak (Preglednica 11). Največji delež dreves odlične kakovosti je v sestojih z visoko temeljnico (m<sup>2</sup>/ha > 50), ki pa so manjšinsko zastopani. Najslabša porazdelitev kakovostnih osebkov je v sestojih z nizko zarastjo. Potrdili smo statistično značilno razliko med razredoma, kjer je vrednost sestojne temeljnice med 25 in 35 m<sup>2</sup>/ha, ter kjer je večja od 45 m<sup>2</sup>/ha ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,030$ ).

**Preglednica 11: Odstotek števila bukev v razvojni fazi drogovnjak po kakovostnih razredih in razredih sestojne temeljnice**

Kakovost	Razredi sestojne temeljnice (m <sup>2</sup> /ha)					Povprečje	Tehtano povprečje
	1	2	3	4	5		
	0-15	15-25	25-35	35-45	> 45		
1	5,0	10,3	15,5	13,0	18,7*	13,5	14,3
2	21,7	27,6	23,7	32,9	30,8	27,1	27,6
3	38,3	33,5	39,0	31,3	24,3	34,7	35,3
4	18,3	18,8	17,7	16,7	17,8	17,8	17,8
5	16,7	9,7	4,1	6,1	8,4	6,9	8,4
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Skupaj (število)	60	272	498	246	107	1.183	
Skupaj (m <sup>3</sup> )	92	423	821	393	190	1.920	

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modus odličnih dreves, lesne mase in števila dreves je obarvan rdeče

### 5.1.3 Porazdelitev ocen dreves po kakovostnih razredih glede na delež bukve v sestoju

Mešanost sestoja ima velik vpliv na pojavnost kakovostnih dreves bukve ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,000$ ). Največji delež odličnih dreves je v sestojih, kjer je bukev graditeljica sestojev in so druge drevesne vrste primešane do 20 % lesne zaloge (Preglednica 12).

**Preglednica 12: Odstotek števila bukev v razvojni fazi debeljak glede na delež bukve v lesni zalogi**

Kakovost	Razredi deleža bukve (%) v lesni zalogi sestoja						Povprečje	Tehtano povprečje
	1	2	3	4	5	6		
	0-30	30-60	60-70	70-80	80-90	90-100		
1	8,4	13,8	15,4	17,0	20,4	22,3*	19,3	20,1
2	21,8	26,7	32,9	27,8	32,4	34,2	31,6	32,0
3	37,4	37,4	36,4	38,2	30,8	31,7	33,5	33,8
4	24,0	17,3	12,1	14,2	12,6	9,3	12,3	13,4
5	8,4	4,8	3,2	2,8	3,8	2,5	3,3	3,9
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
Skupaj (število)	225	544	280	569	862	2.257	4.737	-
Skupaj (m <sup>3</sup> )	369	1.014	498	1.021	1.529	4.081	8.512	-

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modus odličnih dreves, lesne mase in števila dreves je obarvan rdeče

Statistično se razlikuje porazdelitev ocen kakovosti med razredoma, kjer je bukev prisotna 80 – 90 % v lesni zalogi in kjer je zastopana več kot več kot 90 %. ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,012$ ), kjer je prisotno največ lesne mase in največji delež odličnih dreves. Izrazito linearen trend naraščanja deleža odličnih dreves v odvisnosti od deleža bukve v lesni zalogi debeljakov lahko ponazorimo s premico linearne regresije ( $y = 2,599x + 7,126$ ), s katero pojasnimo 96 % variabilnosti ( $R^2 = 0,961$ ), s stopnjo tveganja  $\alpha < 0,001$ .

Delež bukve v lesni zalogi pomlajencev (Preglednica 13) ima velik vpliv na porazdelitev ocen kakovosti ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,003$ ). Največji delež bukve odlične kakovosti je v sestojih, kjer predstavlja več kot 75 % lesne zaloge. Sestoji, kjer je delež bukve manjši, imajo tudi najnižji delež dreves odlične kakovosti. Potrdili smo statistično značilno razliko v porazdelitvi ocen kakovosti, med razredom kjer je bukev večinsko prisotna v lesni zalogi in ostalimi razredi ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,017$ ).

**Preglednica 13: Odstotek števila bukev v razvojni fazi pomlajenec glede na delež bukve v lesni zalogi**

Kakovost	Razredi deleža bukve (%) v lesni zalogi sestoja				Povprečje	Tehtano povprečje
	1	2	3	4		
	0-25	25-50	50-75	75-100		
1	10,8	14,9	15,0	20,7*	18,9	19,3
2	35,1	24,3	34,5	32,5	32,6	32,6
3	27,1	45,9	39,3	32,2	33,3	34,5
4	16,2	9,5	7,8	12,2	11,2	11,3
5	10,8	5,4	3,4	2,4	3,0	3,3
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
Skupaj (število)	37	74	293	1.011	1.415	-
Skupaj (m <sup>3</sup> )	60	131	634	2.026	2.850	-

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modus odličnih dreves, lesne mase in števila dreves je obarvan rdeče

Delež bukve v lesni zalogi drogovnjakov (Preglednica 14) ima velik vpliv na porazdelitev ocen kakovosti ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,000$ ). Izrazit je modus porazdelitve pri sestojih z deležem bukve med 75 in 100 %. Med paroma, kjer je prisoten največji delež odličnih dreves nismo potrdili statistične razlike v porazdelitvi ocen kakovosti ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ), med vsemi ostalimi pari pa smo jo.

**Preglednica 14: Odstotek števila bukev v razvojni fazi drogovnjaka glede na delež bukve v lesni zalogi**

Kakovost	Razredi deleža bukve (%) v lesni zalogi sestoj					Povprečje	Tehtano povprečje
	1	2	3	4			
1	3,9	10,5	6,8	16,9*	13,5	15,2	
2	17,1	25,7	29,4	27,5	27,0	27,3	
3	35,6	35,2	38,7	33,4	34,8	34,9	
4	34,2	20,0	16,2	16,3	17,8	18,9	
5	9,2	8,6	8,9	5,9	6,9	7,2	
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	
Skupaj (število)	76	105	235	767	1.183	-	
Skupaj (m <sup>3</sup> )	112	191	385	1.233	1.920	-	

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modus odličnih dreves, lesne mase in števila dreves je obarvan rdeče

## 5.2 ANALIZA TEMELJNIČNEGA PRIRASTKA V PODGORSKEM BUKOVJU

Temeljnični prirastek drevja se z naraščanjem debeline drevja povečuje (Preglednica 15), kar je pričakovano. Zaskrbljujoč pa je podatek v 8., 9. in 10. debelinski stopnji, kjer imajo drevesa slabe kakovosti največji temeljnični prirastek.

**Preglednica 15: Povprečni temeljnični prirastek dreves (dm<sup>2</sup>/10let/drevo) po kakovostnih razredih in debelinskih stopnjah**

Kakovostni razred	Debelinska stopnja								Tehtano povprečje
	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	1,42*	1,90	2,33	2,91	3,34	3,89	4,42	5,62	2,49
2	1,37	1,89	2,36	2,99	3,45	3,83	4,24	6,65	2,34
3	1,50	1,86	2,36	2,94	3,22	3,61	4,19	5,42	2,27
4	1,41	1,98	2,21	2,78	2,98	3,40	4,02	4,54	2,24
5	1,28	1,98	2,83	3,45	3,16	2,83	3,10	4,66	2,63
Povprečje	1,44	1,90	2,36	2,95	3,29	3,65	4,16	5,40	2,34

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modusi po debelinskih stopnjah so obarvani rdeče

Povprečno najmočnejše priraščajo drogovnjaki (Preglednica 16). V njih najbolj priraščajo drevesa druge kakovostne stopnje; to so drevesa, kjer prevladujejo ŽII. V debeljakih in pomlajencih najbolj priraščajo najslabša drevesa.

**Preglednica 16: Povprečni temeljnični prirastek dreves ( $\text{dm}^2/10\text{let}/\text{drevo}$ ) po kakovostnih razredih glede na razvojno fazo**

Razvojna faza	Kakovostni razred					Tehtano povprečje
	1	2	3	4	5	
Drogovnjak	2,48	2,74*	2,46	2,66	2,52	2,57
Debeljak	2,50	2,22	2,14	2,01	2,72	2,23
Pomlajenec	2,47	2,38	2,42	2,52	3,10	2,44

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modusi po razvojnih fazah so obarvani rdeče

### 5.3 ANALIZA VPLIVNIH DEJAVNIKOV NA OCENO KAKOVOSTI V PODGORSKEM BUKOVJU

Z binarno logistično regresijo smo pojasnili izredno majhen delež variabilnosti pojava dreves odlične kakovosti (Nagelkerkejev  $R^2 = 0,107$ ). Vse drevesne spremenljivke imajo velik vpliv na kakovost (Preglednica 17). Pripadnost zgornjem sloju povečuje možnost pojava dreves odlične kakovosti za količnik 4,9; medtem ko poškodovanost debla in koreničnika zmanjšujeta možnost pojava odlične kakovosti. Vpliv prsnega premera na njihovo kakovost je mogoče opisati s parabolo. Možnost pojava dreves odlične kakovosti narašča do premera 50 cm, nato pa začne upadati.

Od sestojnih spremenljivk imajo največji vpliv sestojna temeljnica, delež bukve v temeljnici sestoja ter rast v posamično do šopasto raznomernih sestojih. Slednja se je izkazala za bolj značilno kot pripadnost razvojni fazi debeljaka. Delež hrasta negativno vpliva na pojavnost dreves odlične kakovosti, delež javorja pa povečuje delež dreves odlične kakovosti. Od rastiščnih spremenljivk smo ugotovili, da lahko vpliv nadmorske višine opišemo z parabolo: največje možnosti za pojav odličnih dreves so v pasu med 100 in 200 m nadmorske višine. Z naraščanjem nadmorske višine se možnost pojava dreves



odlične kakovosti zmanjšuje. Povečevanje nagiba in lega na grebenu negativno vplivata na pojav dreves odlične kakovosti.

**Preglednica 17: Izračunani parametri binarne logistične regresije glede na pojavnost dreves odlične kakovosti v podgorskem bukovju**

Neodvisna spremenljivka	B	<i>p</i>	Obeti
Konstanta	-9,251	0,000	0,000
Prsni premer	0,258	0,000	1,294
Prsni premer <sup>2</sup>	-0,003	0,000	0,997
Socialni položaj	1,596	0,000	4,936
Poškodovanost	-0,613	0,000	0,542
Temeljnica sestoja	0,015	0,000	1,015
Delež bukve v temeljnici sestoja	0,015	0,000	1,015
Delež hrasta v temeljnici sestoja	-0,011	0,007	0,989
Delež javorja v temeljnici sestoja	0,010	0,019	1,010
Raznomerni sestoj	0,593	0,000	1,810
Debeljak	0,156	0,018	1,169
Položaj v pokrajini	-0,497	0,005	0,608
Nadmorska višina <sup>2</sup>	0,00002	0,032	1,00002
Nadmorska višina	-0,004	0,000	0,996
Nagib	-0,022	0,000	0,978

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

#### 5.4 PRIMERJAVA Z DRUGIMI RAZISKAVAMI IN SORTIMENTNA SESTAVA

Najmanjši delež dreves odlične kakovosti v sestojih (Preglednica 18) je bil ocenjen v raziskavi Kadunca in Kotarja (2006) na rastišču *Hacquetio–Fagetum*. To je razumljivo, ker je bil upoštevan kvarni vpliv rdečega srca. Sledi jim delež dreves v podgorskih bukovjih, ki so jih izmerili na ZGS.

**Preglednica 18: Primerjava deležev odličnih dreves v sestojih z deležem bukve vsaj 80 %**

Vir podatkov	Rastišče	Delež dreves (%)
Kadunc in Kotar (2006)	<i>Hacquetio -Fagetum</i>	15,2
Podatkovne zbirke ... (2012)	podgorsko bukovje	21,8
Kadunc in Kotar (2006)	<i>Hedero-Fagetum</i>	25,4
Muc (2002)	<i>Hacquetio-Fagetum</i>	30,3
Naša raziskava	podgorsko bukovje	34,5
Podatkovne zbirke ... (2012)	GGE Brezova reber	30,7
Muc (2002)	<i>Hedero-Fagetum</i>	40,0

Če upoštevamo samo drevesa v strehi sestoja (Preglednica 19), se odstotek odličnih dreves poveča v vseh raziskavah, razen v meritvah, opravljenih na ZGS.

**Preglednica 19: Primerjava deležev odličnih dreves v strehi sestoja, kjer je bukev v lesni zalogi zastopana 80 % ali več**

Vir podatkov	Rastišče	Delež dreves (%)
Podatkovne zbirke .. (2012)	podgorsko bukovje	21,9
Podatkovne zbirke .. (2012)	GGE Brezova reber	30,3
Naša raziskava	podgorsko bukovje	35,2
Kovač (1999)	<i>Hacquetio-Fagetum</i>	41,0
Kotar (1989b)	<i>Hedero-Fagetum</i>	70,0
Kotar (1989b)	<i>Hacquetio-Fagetum</i>	37,0

Pri analizi podatkov pridobljenih s terenskim delom smo ugotovili, da prevladuje delež odličnih dreves po debelinskih stopnjah (Preglednica 20). Največji delež odličnih dreves je v 10. debelinski stopnji. Razlika med debelinskimi stopnjami je statistično značilna ( $\chi^2$ -test,  $p > 0,000$ ). Nismo pa ugotovili statistično značilnih razlik ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ) v porazdelitvi ocen kakovosti med debelinskimi stopnjami, kjer je bil ocenjen največji delež dreves odlične kakovosti (10. in 11. debelinska stopnja, 11. in 12. ter 11. in 9.).

**Preglednica 20: Odstotek števila bukev po kakovostnih razredih in debelinskih stopnjah**

Kakovost	Debelinska stopnja								Povprečje	Tehtano povprečje
	7	8	9	10	11	12	13	14		
Odlična	9,0	45,5	53,7	56,7*	41,5	32,0	46,2	37,5	39,2	46,8
Prav dobra	25,2	33,3	29,5	19,4	41,5	36,0	38,5	25,0	29,6	30,9
Dobra	9,9	9,1	7,4	11,9	4,9	20,0	0,0	6,3	9,2	10,5
Zadovoljiva	44,1	6,1	4,2	7,5	7,3	4,0	7,7	6,3	14,4	32,0
Slaba	11,7	6,1	5,3	4,5	4,9	8,0	7,7	25,0	7,6	9,8
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
Skupaj (število)	111	132	95	67	41	25	13	16	500	-

\* Modusi po debelinskih stopnjah so obarvani rdeče

Z našo raziskavo smo, v primerjavi z drugimi raziskavami, ugotovili najmanjši delež luščenca in žagovca I (Preglednica 21). Zaskrbljujoč je delež luščenca, ki je petkrat manjši od deleža, ugotovljenega v ostalih raziskavah.

**Preglednica 21: Delež posameznih sortimentov, ugotovljen v različnih raziskavah**

Vir podatkov	Rastišče	Delež sortimentov (%)						Skupaj
		Furnir	Luščenec	Ž I	Ž II	Ž III	Drva	
Podatkovne zbirke ..								
(2012)	Podgorsko bukovje	0,5	3,0	5,8	35,6	19,3	35,7	100
Podatkovne zbirke ..								
(2012)	GGE Brezova reber	0,9	5,4	10,4	35,7	13,6	34,0	100
Kadunc in Kotar (2006)	<i>Hedero-Fagetum</i>	1,8	18,7	21,9	20,4	13,4	23,8	100
Kadunc in Kotar (2006)	<i>Hacquetio-Fagetum</i>	0,4	16,0	10,3	24,8	17,2	31,3	100

## 5.5 KAKOVOST V KISLOLJUBNEM BUKOVJU

### 5.5.1 Porazdelitev dreves po kakovostnih razredih glede na debelinsko stopnjo

V vseh debelinskih stopnjah prevladuje drevje dobre kakovosti (Preglednica 22). Največji delež odličnih dreves je v 11. debelinski stopnji, nato pa strmo pada, tako kot v podgorskih bukovjih. Največji delež dreves slabe kakovosti je prisoten v zadnjih dveh debelinskih

stopnjah. Razlika v porazdelitvi ocen kakovosti dreves po debelinskih stopnjah je statistično značilna ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,000$ ).

**Preglednica 22: Odstotek števila bukkev po kakovostnih razredih in debelinskih stopnjah**

Kakovost	Debelinska stopnja									Tehtano povprečje
	7	8	9	10	11	12	13	14	Povprečje	
Odlična	9,9	16,1	16,8	19,8	21,2	17,0	15,4	15,6	14,5	15,4
Prav dobra	25,2	27,0	25,3	28,3	18,5	18,1	25,6	9,4	25,3	25,6
Dobra	40,4	36,8	32,4	34,0	34,9*	30,8	25,6	34,3	36,7	37,1
Zadovoljiva	21,1	14,7	22,0	13,6	16,5	24,5	23,1	31,3	18,9	19,6
Slaba	3,4	5,4	3,5	4,3	8,9	9,6	10,3	9,4	4,6	5,3
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
Skupaj (število)	1.161	853	541	258	146	94	39	31	3.214	-
Skupaj (m <sup>3</sup> )	1.135	1.164	994	616	444	338	169	192	5.053	-

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modusi po debelinskih stopnjah so obarvani rdeče

Med debelinskimi stopnjami, kjer je zabeležen največji delež dreves odlične kakovosti (10. in 11. debelinska stopnja, 11. in 12. ter 11. in 13.), nismo ugotovili statistično značilnih razlik v porazdelitvi ocen kakovosti ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ).

### 5.5.2 Porazdelitev ocen dreves po kakovostnih razredih glede na temeljnico sestaja

V debeljakih nismo odkrili statistično značilnih razlik v porazdelitvi ocen kakovosti glede na temeljnico sestaja ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ). V debeljakih, ki vsebujejo največji delež bukke odlične kakovosti, se sestojna temeljnica giblje med 30 in 35 m<sup>2</sup>/ha ali pa med 40 in 45 m<sup>2</sup>/ha (Preglednica 23). Med razredi sestojne temeljnice, kjer je zabeležen največji delež dreves odlične kakovosti (od 30 do 45 m<sup>2</sup>/ha), nismo ugotovili statistično značilnih razlik v porazdelitvi ocen kakovosti ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ).

**Preglednica 23: Odstotek števila bukev v razvojni fazi debeljak po kakovostnih razredih in razredih sestojne temeljnice**

Kakovost	Razredi sestojne temeljnice (m <sup>2</sup> /ha)							Povprečje	Tehtano povprečje
	1	2	3	4	5	6	7		
1	10,3	16,7	13,8	19,7*	16,8	18,3	17,4	16,7	17,1
2	20,7	32,1	25,9	26,9	23,5	28,2	24,6	26,2	26,5
3	35,2	33,3	37,8	31,0	36,8	33,8	33,3	34,3	34,5
4	27,6	14,5	19,3	19,2	17,7	16,4	20,8	18,9	19,4
5	6,2	3,4	3,2	3,2	5,2	3,3	3,9	3,9	4,1
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
Skupaj (število)	145	234	347	442	327	213	207	1.915	-
Skupaj m <sup>3</sup>	206	374	543	727	525	372	329	3.076	-

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modus odličnih dreves, lesne mase in števila dreves je obarvan rdeče

V pomlajencih v kisloljubnih bukovjih (Preglednica 24) smo ugotovili, da je največji delež dreves odlične kakovosti v sestojih s sestojno temeljnico med 20 in 30 m<sup>2</sup>/ha. Nismo odkrili statistično značilnih razlik med razredi sestojne temeljnice ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ). Med razredom sestojne temeljnice od 20 do 30 m<sup>2</sup>/ha ter ostalimi razredi nismo potrdili statistično značilne razlike v deležu dreves po kakovostnih razredih ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ).

**Preglednica 24: Odstotek števila bukev v razvojni fazi pomlajenec po kakovostnih razredih in razredih sestojne temeljnice**

Kakovost	Razredi sestojne temeljnice (m <sup>2</sup> /ha)				Povprečje	Tehtano povprečje
	1	2	3	4		
1	12,8	17,5*	7,0	11,1	12,9	14,3
2	24,5	26,6	24,0	25,9	25,3	25,3
3	28,7	35,6	45,0	33,4	36,3	37,3
4	25,5	16,1	16,0	25,9	19,2	20,3
5	8,5	4,2	8,0	3,7	6,3	7,0
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
Skupaj (število)	94	143	100	27	364	-
Skupaj (m <sup>3</sup> )	170	269	204	51	694	-

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modus odličnih dreves, lesne mase in števila dreves je obarvan rdeče

Sestojna temeljnica (Preglednica 25) ima velik vpliv na porazdelitev ocen kakovosti v razvojni fazi drogovnjak ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,000$ ). Med sestoji, kjer se temeljnica nahaja med 20 in 30 m<sup>2</sup>/ha ter sestoji kjer temeljnica znaša 30 in 40 m<sup>2</sup>/ha statistično značilne razlike nismo odkrili ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ).

**Preglednica 25: Odstotek števila bukev v razvojni fazi drogovnjak po kakovostnih razredih in razredih sestojne temeljnice**

Kakovost	Razredi sestojne temeljnice (m <sup>2</sup> /ha)					Povprečje	Tehtano povprečje
	1	2	3	4	≥ 40		
1	6,8	14,1*	12,6	7,8	11,9	12,5	
2	16,9	25,4	30,2	15,6	24,7	25,9	
3	27,1	44,9	34,6	53,2	40,4	42,1	
4	35,6	10,7	18,2	22,1	17,8	21,0	
5	13,6	4,9	4,4	1,3	5,2	7,2	
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	
Skupaj (število)	59	205	182	77	523	-	
Skupaj (m <sup>3</sup> )	97	311	276	122	807	-	

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modus odličnih dreves, lesne mase in števila dreves je obarvan rdeče

### 5.5.3 Porazdelitev ocen dreves po kakovostnih razredih glede na delež bukve v sestoji

Delež bukve v lesni zalogi debeljakov (Preglednica 26) ima velik vpliv na porazdelitev ocen kakovosti ( $\chi^2$ -test;  $p = 0,000$ ). Sestoji z največjim deležem dreves odlične kakovosti vsebujejo 80 % ali več bukve v lesni zalogi, nato pa delež strmo pada. Statistično smo potrdili razliko v porazdelitvi ocen kakovosti med sestoji, ki vsebujejo več kot 80 % bukve v lesni zalogi in vsemi ostalimi razredi ( $\chi^2$ -test;  $p < 0,01$ ).

**Preglednica 26: Odstotek števila bukev v razvojni fazi debeljak glede na delež bukke v lesni zalogi**

Kakovost	Razredi deleža bukke (%) v lesni zalogi sestoj					Povprečje	Tehtano povprečje
	1	2	3	4	5		
1	11,1	7,7	8,9	16,3	23,0*	16,7	19,0
2	17,8	17,2	30,5	28,4	26,4	26,2	26,8
3	32,2	35,4	37,0	37,4	31,6	34,3	34,6
4	35,6	28,7	20,4	13,9	16,7	18,9	20,6
5	3,3	11,0	3,2	4,0	2,3	3,9	5,6
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
Skupaj (število)	90	209	348	447	821	1.912	-
Skupaj (m <sup>3</sup> )	123	344	522	721	1.366	3.076	-

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modus odličnih dreves, lesne mase in števila dreves je obarvan rdeče

Delež bukke v lesni zalogi pomlajencev nima statistično značilnega vpliva na porazdelitev ocen kakovosti ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ). Največji delež dreves odlične kakovosti vsebujejo tisti sestoji v pomlajevanju, kjer je bukev zastopana v več kot 75 % lesne zaloge (Preglednica 27). In obratno – kjer je bukev manjšinsko zastopana v lesni zalogi, je delež dreves odlične kakovosti najmanjši. Statistično nismo mogli potrditi razlike v porazdelitvi ocen kakovosti ( $\chi^2$ -test,  $p > 0,05$ ) med sestoji, ki vsebujejo več kot 80 % bukke v lesni zalogi in vsemi ostalimi razredi

**Preglednica 27: Odstotek števila bukev v razvojni fazi pomlajenec glede na delež bukke v lesni zalogi**

Kakovost	Razredi deleža bukke (%) v lesni zalogi sestoj				Povprečje	Tehtano povprečje
	1	2	3	4		
1	10,0	10,2	10,8	15,2*	12,9	13,3
2	10,0	32,7	18,0	29,3	25,3	27,0
3	35,0	38,7	39,7	33,8	36,3	36,5
4	35,0	10,2	23,4	17,4	19,2	20,9
5	10,0	8,2	8,1	4,3	6,3	7,0
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
Skupaj (število)	20	49	111	184	364	-
Skupaj (m <sup>3</sup> )	30	96	211	357	694	-

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modus odličnih dreves, lesne mase in števila dreves je obarvan rdeče

V drogovnjakih je delež odličnih dreves relativno enakomerno porazdeljen (Preglednica 28). Delež bukve v lesni zalogi nima statistično značilnega vpliva na porazdelitev ocen kakovosti ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ). Največji delež odličnih dreves je v sestojih, kjer je bukve več kot 75 % v lesni zalogi. Statistično smo ugotovili razliko v porazdelitvi ocen kakovosti med sestoji, ki vsebujejo več kot 75 % bukve v lesni zalogi in vsemi ostalimi razredi. Med ostalimi sestoji nismo odkrili statistično značilnih razlik ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ).

**Preglednica 28: Odstotek števila bukev v razvojni fazi drogovnjak glede na delež bukve v lesni zalogi**

	Razredi deleža bukve (%) v lesni zalogi sestoja					Tehtano
	1	2	3	4		
Kakovost	0-25	25-50	50-75	75-100	Povprečje	povprečje
1	2,3	12,3	12,2	13,1*	11,9	12,6
2	14,0	23,3	27,2	25,4	24,7	25,1
3	37,2	43,9	33,4	44,2	40,4	41,1
4	34,9	12,3	21,8	14,2	17,8	20,0
5	11,6	8,2	5,4	3,1	5,2	6,5
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
Skupaj (število)	43	73	147	260	523	-
Skupaj (m <sup>3</sup> )	57	103	228	419	807	-

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modus odličnih dreves, lesne mase in števila dreves je obarvan rdeče

## 5.6 ANALIZA TEMELJNIČNEGA PRIRASTKA V KISLOLJUBNEM BUKOVJU

V drogovnjakih in pomlajencih imajo največji prirastek slaba dreves (Preglednica 29). Zadovoljivo je dejstvo, da v debeljakih najmočneje priraščajo odlična drevesa.

**Preglednica 29: Povprečni temeljnični prirastek dreves (dm<sup>2</sup>/10let/drevo) po kakovostnih razredih glede na razvojno fazo**

Razvojna faza	Kakovostni razred					Tehtano povprečje
	1	2	3	4	5	
Drogovnjak	2,87	2,76	2,24	2,30	3,26*	2,45
Debeljak	2,80	2,57	2,29	2,31	2,17	2,42
Pomlajenec	4,07	2,66	3,00	3,12	4,51	3,15

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modusi po sestojnih tipih so obarvani rdeče



Temeljnični prirastek dreves se z naraščanjem debeline drevja povečuje (Preglednica 30), ker je pričakovano. Zaskrbljujoč je dejstvo, da v 11. 12. in 14. debelinski stopnji, slaba drevesa najmočneje priraščajo.

**Preglednica 30: Povprečni temeljnični prirastek dreves ( $\text{dm}^2/10\text{let}/\text{drevo}$ ) po kakovostnih razredih in debelinskih stopnjah**

Kakovostni razred	Debelinska stopnja								Tehtano povprečje
	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	1,41*	2,12	2,74	3,56	4,04	4,73	5,25	6,51	2,93
2	1,56	2,23	2,93	3,87	3,95	3,64	4,67	7,44	2,64
3	1,72	2,21	2,75	3,04	4,06	3,20	3,73	4,38	2,37
4	1,55	2,02	2,76	3,47	3,61	4,03	6,07	4,56	2,43
5	1,34	1,77	1,89	3,47	4,17	5,11	3,77	9,10	2,69
Povprečje	1,62	2,15	2,77	3,46	3,98	4,03	4,97	5,72	1,62

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

\* Modusi po debelinskih stopnjah so obarvani rdeče

## 5.7 ANALIZA VPLIVNIH DEJAVNIKOV NA OCENO KAKOVOSTI V KISLOLJUBNEM BUKOVJU

Z binarno logistično regresijo smo pojasnili izredno majhen delež variabilnosti pojava dreves odlične kakovosti (Nagelkerkejev  $R^2 = 0,094$ ). Od drevesnih spremenljivk imajo zelo velik vpliv vse tri merjene spremenljivke (Preglednica 31). Pripadnost zgornjem sloju povečuje možnost pojava odličnih dreves za količnik 6,1, medtem ko zabeležena poškodovanost debla in koreničnika zmanjšuje pojavnost dreves odlične kakovosti. Prsni premer ima parabolichen vpliv. Možnost pojava dreves odlične kakovosti narašča do prsnega premera 51 cm, nato začne upadati.

Od sestojnih spremenljivk se je za vplivno izkazala sestojna temeljnica ter delež bukve in javorja v temeljnici sestoja. Ob povečanju njihovih vrednosti se poveča tudi verjetnost pojava dreves odlične kakovosti. Pripadnost razvojni fazi debeljak poveča možnost za pojav dreves odlične kakovosti za količnik 1,6. Deleža smreke in hrasta se nista izkazala za

statistično značilna. Od rastiščnih dejavnikov sta se za vplivno izkazali lega na severni strani, kjer je večja možnost za pojav dreves odlične kakovosti, ter nadmorska višina.

**Preglednica 31: Izračunani parametri binarne logistične regresije glede na pojavnost dreves odlične kakovosti v kisloljubnem bukovju**

Neodvisna spremenljivka	B	p	Obeti
Konstanta	-9,757	0,000	0,000
Prsni premer	0,185	0,000	1,204
Prsni premer <sup>2</sup>	-0,002	0,002	0,998
Temeljnica sestoja <sup>2</sup>	0,012	0,020	1,012
Delež bukve v temeljnici sestoja	0,014	0,000	1,014
Delež javorja v temeljnici sestoja	0,023	0,024	1,023
Debeljak	0,506	0,000	1,658
Poškodovanost	-0,569	0,097	0,566
Socialni položaj	1,815	0,000	6,139
Osojna lega	0,237	0,027	1,268
Nadmorska višina <sup>2</sup>	0,00002	0,012	1,00002

(Vir podatkov: Podatkovna zbirka ..., 2012)

## 5.8 PRIMERJAVA Z DRUGIMI RAZISKAVAMI

Najmanjši delež dreves odlične kakovosti v sestoji (Preglednica 32) smo ugotovili pri meritvah ZGS na rastišču kisloljubnih bukovji. Opazna je razlika med meritvami ZGS in našo raziskavo ter ostalimi raziskavami.

**Preglednica 32: Primerjava deležev odličnih dreves v strehi sestoja, kjer je bukev v lesni zalogi zastopana 80 % ali več**

Vir podatkov	Rastišče	Delež dreves (%)
Podatkovne zbirke ... (2012)	kisloljubno bukovje	23,1
Naša raziskava	kisloljubno bukovje	33,1
Bovha (2005)	<i>Castaneo-Fagetum</i>	70,0
Kotar (1989b)	<i>Castaneo-Fagetum</i>	70,0
Kotar (1989b)	<i>Hedero-Fagetum</i>	70,0
Kotar (1989b)	<i>Blechno-Fagetum</i>	76,0

Pri analizi podatkov pridobljenih s terenskim delom smo ugotovili, da narašča delež odličnih dreves po debelinskih stopnjah (Preglednica 33). Največji delež odličnih dreves je v 11. debelinski stopnji. Razlika med debelinskimi stopnjami je statistično značilna ( $\chi^2$ -test,  $p > 0,000$ ). Nismo pa ugotovili statistično značilnih razlik ( $\chi^2$ -test;  $p > 0,05$ ) v porazdelitvi ocen kakovosti med debelinskimi stopnjami, kjer je zabeležen največji delež dreves odlične kakovosti (10 .in 11. debelinsko stopnjo, 11. in 12. ter 11. in 9.).

**Preglednica 33: Odstotek števila bukev po kakovostnih razredih in debelinskih stopnjah**

Kakovost	Debelinska stopnja							Povprečje	Tehtano povprečje
	7	8	9	10	11	12	13		
Odlična	9,2	41,0	46,5	52,6	65,5	27,3	50,0	33,0	43,9
Prav dobra	20,1	32,7	26,7	18,4	6,9	36,4	0,0	24,4	26,8
Dobra	19,0	12,8	12,8	15,8	13,8	18,2	50,0	15,8	18,2
Zadovoljiva	37,9	7,7	8,1	0,0	3,4	0,0	0,0	17,2	30,9
Slaba	13,8	5,8	5,8	13,2	10,3	18,2	0,0	9,6	11,4
Skupaj (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-
Skupaj (število)	174	156	86	38	29	11	6	500	-

\* Modusi po debelinskih stopnjah so obarvani rdeče

## 6 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 6.1 PRESOJA UPORABLJENIH METOD, OMEJITVE PRI RAZLAGI REZULTATOV

Sortimentna sestava, ki smo jo izračunali za sestoje v podgorskem bukovju ali za GGE Brezova reber, je znatno slabša od sestojev na primerljivih rastiščih, ki sta jih za Slovenijo ugotovila Kadunc in Kotar (2006). Zaskrbljujoči so predvsem nizki deleži luščenca. V primerjavi z ostalimi raziskavami je manj ugodno tudi število odličnih dreves. Vsaj okvirno ujemanje deleža odličnih dreves smo pričakovali med raziskavama, ki so ju na rastišču *Hedero-Fagetum* opravili Kotar (1989) in delavci ZGS v GGE Brezova reber (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005). Tako velika odstopanja nastanejo zaradi:

- različnih metod raziskovanja: vse raziskave (Kotar, 1989; Kovač, 1999; Muc, 2002; Bovha, 2005; Kadunc in Kotar, 2006), razen raziskav (Podatkovne zbirke .., 2012) in naše raziskave so bile opravljene v neredčenih sestojih, poleg tega so izbrali tiste sestoje, ki so bili najbolj kakovostni za določeno rastišče.
- Na izračunano sortimentno strukturo vpliva preračun kakovosti, ki ima pomanjkljivi predpostavki. Z našo raziskavo nismo določili natančne sortimentne strukture v 2. razredu kakovostne lestvice, za drevesa, debelejša od 55 cm prsnega premera, ter za vsa drevesa v 4. kakovostnem razredu. Predpostavili smo, da je kakovost sortimenta v celotni prvi polovici debla enaka. To je v 2. kakovostnem razredu ŽII ter v 4. kakovostnem razredu ŽIII. S tem smo zavrgli možnost, da je ena četrtnina boljše kakovosti in druga slabše, kot to dovoljujejo navodila.
- Ker je ocena kakovosti po uporabljenih ocenjevalnih kriterijih kombinacija ocen kakovosti prve (spodnje) in druge četrtine drevesa, je delež dreves, ki vsebujejo sortimente odlične kakovosti (F, L in ŽI), vsebovan v 2. kakovostnem razredu. Zato je dejanski delež odličnih dreves višji od tistega, ki smo ga upoštevali v svojih izračunih.
- Velika verjetnost je, da ocenjevalci pri delu na SVP podcenjujejo kakovostni razred dreves.

Tudi z meritvami, opravljenimi za potrebe diplomskega dela, smo sicer ugotovili večji delež dreves odlične kakovosti, a nismo dosegli vrednosti deleža odličnih dreves ostalih raziskovalcev (Kotar, 1989b; Kovač, 1999; Muc, 2002; Bovha 2005; Kadunc in Kotar, 2006). Delno je razlog v slabo opravljenem terenskem delu. Zaradi napačne uporabe standarda, je delež odličnih dreves verjetno večji. Negativen pa je tudi vpliv zgoraj omenjenih dejavnikov. Ugotovili pa smo, da je trend razporeditve ocen kakovosti po debelinskih stopnjah drugačen. Po naših ugotovitvah prevladuje od 8. debelinske stopnje naprej ocena odlično, medtem ko v (Podatkovne zbirke ...,2012) prevladuje ocena dobro.

V vseh primerih primerjave, ki bi primerjala meritve ZGS z izsledki raziskav, pridobljenih z istimi kriteriji, nismo mogli doseči. Za bolj temeljite sklepe bi bila potrebna popolnejša študija kakovostne lestvice. Svetujemo, da se v popisni list za delo na SVP doda dve novi rubriki. V njiju bi ocenjevalci vnesli oceno kakovosti za prvo in drugo četrtino drevesa ločeno. Na podlagi tega vzorca bi lahko izdelali natančnejše zaključke. Glede na primerjavo z ostalimi raziskavami (Kotar, 1989b; Muc, 2002; Bovha, 2005) ocenjujemo, da bi morali na kakovostnih rastiščih, kot je *Hedero-Fagetum* ali *Blechno-Fagetum*, po načinu, ki ga uporablja ZGS, v enomernih bukovih debeljkih določiti okrog polovico dreves bukve, ki vsebujejo kakovostne razrede F, L ali ŽI.

## 6.2 ANALIZA VPLIVNIH DEJAVNIKOV

V obeh primerih je pojasnjen delež variabilnosti pojava odličnih dreves nizek. Delno je to zaradi velike variabilnosti odvisne spremenljivke, ki omogoča velik raztros vrednosti, od furnirja do žagovca prve kakovosti. Delno zaradi pomanjkanja neodvisnih spremenljivk, ki bi nazorno opisale preteklo gospodarjenje, npr. redčenje, ki znatno vpliva na število kakovostnih osebkov v sestoji (Pirc, 1997; Kadunc, 2006).

Pri interpretaciji vplivnih dejavnikov je potrebna precejšnja previdnost. Pomembnejši od posameznih ugotovljenih rezultatov statističnih analiz so trendi in zakonitosti, katerih vpliv je izrazit in se izkažejo za statistično značilne v obeh rastiščnih razredih. V podgorskem bukovju se je več spremenljivk izkazalo za statistično značilne. Vse tri merjene drevesne

spremenljivke so se v obeh primerih izkazale za značilne. Pripadnost zgornjemu socialnemu sloju poveča možnost pojava odličnih dreves za količnik 4 ali več in se je izkazal za bolj vplivni faktor kot prsni premer. Kadunc (2006) je ugotovil ravno obratno. To je zaradi metodološke oblike kakovostne lestvice, kjer prsni premer ni omejujoč faktor za oceno kakovosti odlično. Npr. drevo s prsnim premerom 30 cm je že lahko ocenjeno z oceno odlično. Ugotovili smo, da se kakovost drevja povečuje do premera 50 cm, nato pa začne upadati. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi drugi avtorji (Štefančič, 1997; Kadunc, 2006). Poškodovanost koreničnika ali debla zmanjša možnost uvrstitve v odlični razred najmanj za količnik 1,7. Iz zgoraj ugotovljenega lahko sklepamo, da imajo izmed vseh spremenljivk ravno drevesne spremenljivke največji vpliv pri vzgoji kakovostnih bukovih dreves.

Od sestojnih spremenljivk se je v obeh primerih izkazalo, da je večja verjetnost pojava dreves odlične kakovosti v razvojni fazi debeljaka kot pa v pomlajencu. V podgorskih bukovjih pa se je kot sestojni tip, ki ima največji statistični vpliv na pojavnost dreves odlične kakovosti, izkazal raznomerni (prebiralni) tip gozda. V našem primeru je prebiralnih sestojev zelo malo in bolj nakazujejo na kmečko prebiranje. Za bolj temeljite sklepe bi bilo potrebno izvesti dodatne raziskave. Povečevanje deleža javorja v temeljnici sestoja v obeh razredih zvišuje možnost pojava odličnih dreves, kar morda kaže na ugodnejše rastne ali rastiščne razmere. V podgorskem bukovju povečevanje deleža hrasta v sestoju negativno vpliva na pojav odličnih dreves bukve. To verjetno nakazuje na odpiranje večjih sestojnih vrzeli v preteklosti, ki so omogočile uveljavitev hrasta. Obenem je to imelo negativni vpliv na kakovost bukve.

Delež odličnih dreves je bil vedno največji v razredu, kjer je bil delež bukve v lesni zalogi vsaj 75 %. V debeljakah podgorskega bukovja smo ugotovili izrazito linearen trend naraščanja deleža odličnih dreves glede na delež bukve v lesni zalogi in ga lahko ponazorimo s premico linearne regresije, s katero pojasnimo 96 % variabilnosti. To je skladno z ugotovitvami, da je bukev vrsta, ki močno teži k homogenim sestojem (Ficko in sod., 2008), a je to z vidika kakovostne proizvodnje tudi zaželeno, saj je tam tudi najbolj kakovostna.

Razporeditev odličnih dreves je zelo variabilna glede na sestojno temeljnico. V debeljakah sta prisotna dva maksimuma dreves odlične kakovosti. Eden, ko je vrednost sestojne temeljnice višja od  $40 \text{ m}^2/\text{ha}$  in drugi, ko se giblje v intervalu od 30 do  $35 \text{ m}^2/\text{ha}$ . Vmesna vrednost izkazuje manjši odstotek odličnih dreves. Schrober (1971) navaja, da naj bi se temeljnica vladajočih socialnih razredov v bukovih sestojih pri starosti 60–140 let na rastiščih z visoko proizvodno sposobnostjo gibala okrog  $26 \text{ m}^2/\text{ha}$ , na rastiščih s srednjo proizvodno sposobnostjo pa pri isti starosti sestojev okrog  $25 \text{ m}^2/\text{ha}$ . Temeljnica naših sestojev presega želene vrednosti, tudi prvi maksimum. Vendar pa velike gostote izhajajo iz skupnega števila dreves v sestoju. Za dosledno primerjavo bi morali upoštevati samo temeljnico dreves v strehi sestoja.

Pri obravnavi vpliva sestojne temeljnice na porazdelitev ocen kakovosti v pomlajencih bi bilo potrebno, za dokončno oblikovanje sklepov, upoštevati način obnove gozdnih sestojev. Pomembno je, ali se pri obnovi sestojev ohranja najkvalitetnejša drevesa v sestoju ali so jih že posekali in pustili manjkakovostna.

Od rastiščnih spremenljivk smo potrdili, da rast na osojni legi v kisloljubnih bukovjih povečuje možnost pojava dreves odlične kakovosti. V podgorskih bukovjih se osojna lega ni izkazala za statistično značilno, kar je zanimivo, saj tudi tu prevladujejo drevesa, ki rastejo na osojni strani pobočji. Vpliv nadmorske višine smo potrdili v obeh rastiščnih razredih. V podgorskem bukovju pa lahko vpliv nadmorske višine opišemo s parabolo. V našem primeru kulminira med 100 in 200 m nadmorske višine. Poljanec in Kadunc (2012) za Karavanke navajata, da se negativen vpliv nadmorske višine na kakovost bukve začne nad 1.100 m. V našem vzorcu je le 1,3 % dreves, ki rastejo nad 900 m nadmorske višine. Lega na grebenu ima statistično večji (negativen) vpliv na prisotnost odličnih dreves kot pa nagib.

Pri obravnavi temeljničnega prirastka dreves po debelinskih stopnjah smo ugotovili, da imajo v 9. in 10. debelinski stopnji v podgorskih bukovjih, ter v 11. 12. in 14. debelinski stopnji v kisloljubnih bukovjih, najmanj kakovostna drevesa največji temeljnični prirastek. Pri analizi temeljničnega prirastka po sestojnih tipih smo ugotovili, da imajo odlična drevesa največji prirastek samo v debeljakah v kisloljubnih bukovjih. Zelo verjetno je, da

ocenjevalci kakovosti dreves po zunanjih znakih drevesa z več slepicami in daljšo krošnjo ocenjujejo slabše, taka drevesa pa zaradi velike krošnje močno priraščajo. To pomeni, da se nekvalitetnim drevesom omogoča dovolj velik rastni prostor, kar je za gojitveno načrtovanje negativno izhodišče.

### 6.3 KRITIKA KAKOVOSTNE LESTVICE, UPORABLJANE S STRANI ZGS

Lestvica ne omogoča neposrednega ugotavljanja sortimentne strukture. Z dodatnimi terenskimi izmerami je potrebno ugotoviti pretvorbene faktorje, kar je nepraktično in povečuje stroške načrtovalnega procesa. V gozdnogospodarskih načrtih je kot ciljni bukov sortiment večinoma naveden les kakovosti furnir ali luščenec. Nadzor, ali ta cilj dosegamo (Bončina, 2009), pa zaradi oblike lestvice ni mogoč.

Pri ocenjevanju kakovosti dreves po zunanjih znakih se velikokrat zgodi, predvsem pri bukvi, da določimo večji delež visokokakovostnih sortimentov, kot v resnici obstajajo (Šmajdek, 2001; Bovha, 2005). Za objektivno upoštevanje ocene kakovosti bi bilo potrebno ob obnovi gozdnogospodarskega načrta oceno kakovosti preveriti z manjšim vzorcem, pridobljenim iz posekanih dreves.

Pri ugotavljanju sortimentne strukture iglavcev (Poljanec in Kadunc, 2012) lahko z uporabo ocene kakovosti dreves, dobljene s SVP, dosežemo zadovoljive rezultate. Za določanje sortimentne strukture bukve pa je kakovostna lestvica manj primerna zaradi več razlogov. Zaradi ocene kakovosti, ki je kombinacija kakovosti prve in druge četrtine v drevesu, prihaja do prevelikega raztrosa vrednosti. Oceno odlično opredeljuje preveč kakovostnih razredov (F, L in ŽI). Tekstna navodila za določanje kakovostne ocene so si v nasprotju s tistimi iz slikovnega ključa. Razlikujeta se v tem, v katerem razredu je vsebovan les kakovosti L. Zato predlagamo naslednje spremembe kakovostne lestvice, ki bi omogočale boljši vpogled v kakovostno strukturo bukve v Sloveniji:

- 1. kakovostni razred je potrebno razdeliti na dva razreda. Razred 1: drevesa, ki v prvi četrtini vsebujejo les kakovostnega razreda furnir ali luščenec ter razred 2:



drevesa, ki v prvi četrtini vsebujejo les kakovosti žagovec I. Upoštevanje vseh treh sortimentov v enem razredu je neumestno, saj je med njimi prevelika kakovostna kot tudi vrednostna razlika.

- Opustiti skupno oceno kakovosti, vezano na kakovost obeh četrtin. Dostikrat zaradi manj kakovostne druge četrtine drevo ocenimo en rang nižje. Oceni naj se vsako četrtino posebej. Obenem bo še vedno možen prehod na prejšnje ocenjevanje.
- Posodobiti slikovni ključ, da se bo ujemal z navodili iz tekstnega dela. Trenutno prihaja do razlik pri določevanju, v kateri kakovostni razred spada les kakovosti L.
- Zamenjati standard JUS (1979) z modernejšim slovenskim standardom (SIST EN 1316-1, 2003) za razvrščanje bukve po kakovosti, ki je trenutno veljaven. Slednji ima drugačne kriterije pri upoštevanju dovoljenih napak kvarnega vpliva. Razvršča hlodovino po kakovosti, medtem ko jo standard JUS (1979) razvršča po namembnosti.

## 7 POVZETEK

Na podlagi podatkov s stalnih vzorčnih ploskev Zavoda za gozdove Slovenije smo analizirali kakovostno strukturo bukve v podgorskih in kisloljubnih bukovjih novomeškega gozdnogospodarskega območja. Vzorec je obsegal 8.016 dreves v podgorskem in 3.124 dreves bukev v kisloljubnem bukovju. Določili smo tudi temeljnični prirastek dreves, za katera smo imeli podatek o prejšnjem premeru. Nato smo z binarno logistično regresijo določili, kateri izmed dejavnikov, merjenih na stalnih vzorčnih ploskvah (drevesni, sestojni in rastiščni) vplivajo na pojavnost odličnih dreves. Od rastiščnih dejavnikov smo podrobneje analizirali porazdelitev ocen kakovosti glede na delež bukve v lesni zalogi sestoja ter glede na temeljnico sestoja.

S terenskim delom smo ocenili kakovost 500 drevesom bukve v podgorskem bukovju in 500 drevesom bukve v kisloljubnem bukovju, po kakovostni lestvici, ki jo uporablja ZGS. Določili smo tudi dolžino in kakovostni razred 1. in 2. hloda v drevesu po standardu JUS (1979). Dodatno smo za podgorsko bukovje na podlagi vzorca posekanih dreves bukve določili volumenske deleže posameznih sortimentov za vsakega od petih razredov kakovostne lestvice. Volumenske deleže sortimentov za drugi kakovostni razred, ki omogočajo večji raztros vrednosti, smo korigirali z izsledki, ki smo jih ugotovili iz terenskega dela.

Pri primerjavi deležev odličnih dreves ter ugotovljene sortimentne strukture z ostalimi raziskavami smo upoštevali samo drevesa v razvojni fazi debeljaka, kjer je delež bukve v lesni zalogi sestoja vsaj 80 %.

Na ta način ugotovljena sortimentna struktura je znatno manj ugodna od primerjanih sestojev na rastiščih *Hedero-Fagetum* in *Hacquetio-Fagetum*. Zaskrbljujoč je nizek delež luščenca. Tudi ugotovljeni delež dreves odlične kakovosti je manjši, kot na podobnih rastiščih v podgorskem in kisloljubnem bukovju. V vseh primerih primerjave, ki bi primerjala meritve ZGS z izsledki raziskav, pridobljenih z istimi kriteriji, nismo mogli doseči. Za bolj temeljite sklepe bi bila potrebna popolnejša študija kakovostne lestvice.

V podgorskem in kisloljubnem bukovju prevladuje drevje dobre kakovosti. Največji delež odličnih dreves je v obeh primerih v 11. debelinski stopnji, nato pa strmo pada. V nobeni od debelinskih stopenj ne prevladuje drevje odlične kakovosti.

Od merjenih znakov na ploskvah smo v obeh razredih ugotovili, da imajo drevesne spremenljivke kot so prsni premer, pripadnost zgornjemu socialnemu sloju in poškodovanost debla, največji vpliv na kakovost. Večja možnost pojava dreves odlične kakovosti je v debeljakah. Delež javorja v temeljnici sestoja povečuje možnost pojava dreves odlične kakovosti. Lega na severni strani povečuje možnost pojava odličnih dreves v kisloljubnem bukovju. V podgorskem bukovju smo ugotovili, da na kakovost vplivajo še nadmorska višina, nagib in položaj na grebenu. Delež odličnih dreves je največji v sestojih, kjer je bukev prisotna v več kot 75 % lesne zaloge. Kakovost bolj variira glede na temeljnico sestoja.

Kakovostno lestvico je potrebno posodobiti. Ukiniti je potrebno oceno kakovosti, ki je kombinacija ocene prve in druge četrtine drevesa. Oceno odlično je potrebno opredeliti kot drevo, ki vsebuje les kakovostnega razreda F ali L. Pri določanju kakovosti je potrebno upoštevati standard veljaven v Republiki Sloveniji, SIST EN 1316-1.

## 8 VIRI

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

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, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 356 str.

Bovha J. 2005. Proizvodna sposobnost rastišč bukovih gozdov *Castaneo-Fagetum* na Kozjanskem: diplomsko delo (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 146 str.

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

Cenčič L. 2000: Gospodarjenje z gozdovi in razvoj sestojev v Lehnu na Pohorju: magistrsko delo. Ljubljana, samozaložba: 170 str.

Čokl M. 1981. Količina in struktura sečnih ostankov v gozdu. *Gozdarski vestnik*, 39, 2: 49-53

Diekmann M., Eilertsen O., Fermstad E., Lawesson E. J., Aude E. 1999. Beech forest communities in the nordic countries: a multivariate analysis. *Plant Ecology*, 140, 2: 203-220

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

Gozdnogospodarski načrt Gozdnogospodarskega območja Novo mesto 2001–2010. 2002. Novo mesto, Zavod za gozdove, OE Novo mesto

Gozdnogospodarski načrt Gozdnogospodarskega območja Novo mesto 2011–2012. Novo mesto, Zavod za gozdove, OE Novo mesto

Gozdnogospodarski načrt za GGE Brezova reber (2005–2014). Zavod za gozdove Slovenije, Novo mesto: 102 str.

JUS 1979. Standardi za bukove hlode. 1979. Zvezni zavod za standardizacijo.

Kadunc A. 2006. Kakovost in vrednost okroglega lesa bukve (*Fagus sylvatica* L.) s posebnim poudarkom ozirom na pojav rdečega srca. Gozdarski vestnik, 64, 9: 355-376

Kadunc A., Kotar M. 2006. Volumenska in vrednostna zgradba ter priraščanje visokokakovostnih bukovih sestojev v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 78: 69-96

Kadunc A., Poljanec A. 2011. Quality and timber value of European larch (*Larix decidua* Mill.) trees in the Karavanke region. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 96: 23-34

Klopčič M., Bončina A. 2012. Recruitment of tree species in mixed selection and irregular shelterwood forest stands. Annals of Forest Science: (24. 6. 2012)

<http://link.springer.com/article/10.1007/s13595-012-0224-1/fulltext.html> (26.11. 2012)

Kotar M. 1989a. Določevanje lesne proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč. Gozdarski vestnik, 47, 5: 208-217

Kotar M. 1989b. Prirastoslovni kazalci rasti in razvoja bukovih gozdov v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 33: 15-40

Kovač A. 1999. Proizvodna sposobnost rastišč asociacij *Hacquetio-Fagetum* v območju Turja in Gor: višješolska diplomska naloga. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 80 str.

Muc K. 2002. Zgradba bukovih gozdov v optimalni fazi v fitocenozah asociacije *Hacquetio-Fagetum* in *Hedero-Fagetum*: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 65 str.

Navodila za snemanje na stalnih vzorčnih ploskvah. 2010. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 127 str.

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

Podatkovne zbirke Zavoda za gozdove Slovenije: stalne vzorčne ploskve. Novo mesto, Zavod za gozdove, Območna enota Novo Mesto. (neobjavljeno) 2012.

Poljanec A., Kadunc A. 2012. Quality of european beech (*Fagus sylvatica* L.) trees in the Karavanke region. Croatian Journal of Forestry Engineering, (sprejeto v objavo)

Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2010. 2010. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 127 str.

Prka M. 2010. Bukove šume i bukovina bjelovarskog područja : sortimentna struktura - čimbenici, planiranje, problemi i rješenja. Bjelovar, Hrvatsko šumarsko društvo: 252 str.

Schrober R. 1971. Die Rotbuche. Frankfurt am Main. J. D. Sauerländers Verlag

SIST EN 1316-1. Okrogli les listavcev – Razvrščanje po kakovosti – 1. del: Hrast in bukev. 2003

Šmajdek K. 2001 Vpliv rdečega srca pri bukvi v fiticenezah asociacij *Lamio Orvale-Fagetum* in *Cardamino Savensi-Fagetum* na kvaliteto lesa: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.:44 str.

Štefančić A. 1998. Udio drvnih sortimenata u volumenu krupnog drva do 7 cm promjera za običnu bukvu u jednodobnim sastojinama. Šumarski list, 7-8: 329-337

## ZAHVALA

Zahvalil bi se rad mentorju prof. dr. Andreju Bončini in somentorju doc. dr. Alešu Kaduncu, ki sta me usmerjala pri izdelavi diplomskega dela. Hvala recenzentu doc. dr. Davidu Hladniku za opravljeno recenzijo.

Dr. Matiju Klopčiču se zahvaljujem za dodatne napotke in nasvete glede razlage rezultatov.

Ing. Sašu Viliču in mag. Andreju Kotniku se zahvaljujem za pomoč pri oblikovanju baze podatkov.

Hvala vsem prijateljem, ki so pomagali pri izdelavi diplomske naloge.

Predvsem pa bi se rad zahvalil moji družini. Za spodbudo, potrpežljivost in vero v mene. Brez njih mi ne bi uspelo.