

10 = 2106534

Gozdarski inštitut Slovenije
Oddelek za gozdno fiziologijo in genetiko

Boštjan MALI

KVALITETA LESA V SEMENSKEM SESTOJU NA
BLEGOŠU

(Seminarsko delo)

Ljubljana, 2007



GOZDARSKA KNJIŽNICA

K E

550



22007000224

COBISS

GIS BF - GOZO

KAZALO VSEBINE:

1.	UVOD	1
2.	PREGLED OBJAV	2
2.1.	Dejavniki, ki vplivajo na vrednost bukovega lesa.....	2
2.1.1.	Kakovost lesa	2
2.1.2.	Dimenzije drevesa	2
2.1.3.	Boniteta rastišča	3
2.2.	Značilnosti bukovega lesa	4
3.	MATERIAL IN METODE.....	6
3.1.	Opis raziskovalnega objekta.....	6
3.2.	Metode dela	7
3.2.1.	Postavitev vzorčnih ploskev	7
3.2.2.	Ocenjevanje kvalitete dreves.....	8
3.2.3.	Računanje volumna dreves.....	8
3.2.4.	Računanje deleža rdečega srca	8
4.	REZULTATI.....	9
4.1.	Sestojne značilnosti	9
4.1.1.	Porazdelitev analiziranih dreves v sestoju.....	9
4.1.2.	Razmerje med višino in premerom v sestoju	10
4.1.3.	Starost sestoja	11
4.1.4.	Debelinska rast	11
4.2.	Kvaliteta lesa	12
4.2.1.	Kvaliteta lesa glede na debelinsko stopnjo in socialno plast.....	12
4.2.2.	Kvaliteta lesa glede na razsohlost in delež krošnje	14
4.2.3.	Zavitost	15
4.2.4.	Kvaliteta lesa upoštevajoč rdeče srce	16
4.3.	Vrednostni prirastek sestoja	17
5.	POVZETEK IN ZAKLJUČKI	18
6.	VIRI.....	20

KAZALO SLIK:

Slika 1: Verjetnost pojava rdečega srca pri 120 let starem sestoju v primerjavi s 180 let starim sestojem bukve (razdalja do površine tal 0,3m, 4 poškodbe na lubju in brez razsohlosti) (vir: Knoke, 2003)	5
Slika 2: Klimadiagram za območje Blegoš v obdobju 1977 do 2006	6
Slika 3: Shema vzorčenja v prvem sestoju (oblikoval: Verlič A.)	7
Slika 4: Porazdelitev števila dreves po debelinskih stopnjah.....	9
Slika 5: Porazdelitev lesne mase po debelinskih stopnjah	9
Slika 6: Porazdelitev dreves glede na prsni premer in višino.....	10
Slika 7: Porazdelitev razmerja R glede na debelinsko stopnjo.....	10
Slika 8: Regresijski krivulji za potek debelinske rasti glede na starost sestoja (R^2 (Črni dol) = 0,93; R^2 (Blegoš) = 0,94).....	11
Slika 9: Porazdelitev kvalitete dreves glede na debelinsko stopnjo	12
Slika 10: Sedanja sortimentna sestava.....	12
Slika 11: Potencialna porazdelitev kvalitete dreves glede na debelinsko stopnjo.....	13
Slika 12: Potencialna sortimentna sestava.....	13
Slika 13: Porazdelitev kvalitete dreves po socialnih plasteh.....	14
Slika 14: Zastopanost deleža krošnje od višine drevesa (v %) v sestoju.....	14
Slika 15: Razsohlost in delež krošnje.....	15
Slika 16: Zavitost debla.....	15

Slika 17: Sestava najbolj kvalitetnih dreves glede na obseg rdečega srca (drevesa iz 1. socialne plasti po IUFRO)	16
Sliki 18: Sortimentni sestav semenskega sestoja (drevesa iz 1. socialne plasti po IUFRO)	16
Slika 19: Sortimentni sestav semenskega sestoja, levo in sortimentni sestav po raziskavi Kadunca (2006), desno (zajeta drevesa s prsnim premerom 40 do 50 cm in iz 1. socialne plasti po IUFRO oz. 1. in 2. socialnega razreda po Kraftu).....	17

KAZALO PREGLEDNIC:

Preglednica 1: Značilnosti sestoja	7
--	---



1. UVOD

Bukev sodi med naše gospodarsko najpomembnejše drevesne vrste. Ne le zato, ker je v slovenskih gozdovih veliko, temveč tudi zato, ker danes lahko bukove hlode predelovalci namenijo izdelavi rezanega in luščenega furnirja, torej proizvodnji najkvalitetnejšega lesa. Mihic (2006) navaja, da imajo predelovalci, ki predelujejo bukov les višje kakovosti (F, L) zaradi povečanega pridobivanja lesa, včasih pa tudi zaradi nereda na trgu bukove hlodovine, na razpolago vedno slabšo surovino, občasno pa se morajo sprijazniti tudi z njenim pomanjkanjem. Opazni so tudi problemi, ki so vezani na vedno manjše premere in slabše kvalitete z vidika oblike debla, vsebnosti grč, reakcijskega lesa ter ostalih napak v lesu. Iz tega razloga se tudi odkupne cene lesa zelo spreminjajo. Poleg tega ima vpliv na cene lesa tudi vse hujša konkurenca vzhodnoevropskih proizvajalcev. Ne glede na to, da kar nekaj bukovine izvozimo v Italijo, je to bolj ali manj les slabše kakovosti.

S kvaliteto lesa je posledično povezana tudi vrednost lesa oz. vrednost drevja. Vedenje o vrednosti drevja, vrednostnem prirastku, njunem spreminjanju s staranjem ali debeljenjem drevesa, o kulminaciji vrednosti lesa v deblu in vrednostnega prirastka, o dejavnikih in zakonitostih, ki na vse to vplivajo, je za gospodarjenje z gozdovi izredno pomembno (Rebula in Kotar, 2003). Ta znanja so namreč osnova in pomoč pri oblikovanju ciljev, sečne zrelosti ter pri drugih odločitvah, ki se tičejo poseganja v gozd. S poseganjem v gozd pa krojimo njihovo usodo tudi za prihodnje generacije. Zato moramo znati ceniti vsak m³ lesa, ki zraste v slovenskem prostoru, saj imamo rastišča z relativno dobro produkcijsko sposobnostjo. Že z nego, izbiralnim ter svetlitvenim redčenjem vplivamo na bodočo kvaliteto sestoja, na koncu pa tudi s krojenjem in znanjem izkoriščanja te kvalitete v predelovalni industriji lahko precej doprinesemo k dodani vrednosti.

Namen tega dela je pregled literature, ki se dotika kvalitete lesa ter z njo povezanih dejavnikov, ugotoviti približno sortimentno sestavo semenskega sestoja, ugotoviti vpliv določenih napak lesa na sortimentno sestavo ter predvideti, kakšni bodo približni deleži najkvalitetnejšega lesa v času, ko naj bi šel sestoj v obnovo.

2. PREGLED OBJAV

2.1. Dejavniki, ki vplivajo na vrednost bukovega lesa

2.1.1. *Kakovost lesa*

Kakovost lesa ponavadi opredeljujejo različni standardi (npr. JUS 1979, SIST EN 1316-1, PSIST ipd.), ki razvrščajo bukovino v kakovostne razrede. Pod terminom bukovina razumemo vrednost 1 m^3 ob cesti ali na panju. Pove nam, kakšna je povprečna vrednost lesa v celotnem deblu. Rebula in Kotar (2005) navajata, da je kakovost lesa odraz lastnosti in značilnosti lesa, njegovih napak in dimenzij. Poleg tega, da kakovost lesa najbolj vpliva na vrednost bukovine, je to tudi najpomembnejši dejavnik (skupaj z merami drevesa), s katerim lahko napovemo vrednost debel ali bukovine. V kateri kakovostni razred se bo uvrstil določen sortiment, je odvisno od njegovega premera, polnolesnosti, krojenja ter od lastnosti lesa. Napake pri bukovini kot so čelne razpoke, koničnost, kolesivost, zavitost, krivost, rdeče srce, grče in slepice idr. zelo razvrednotijo les.

Ko govorimo o vrednosti bukovih debel moramo biti pazljivi, da ločimo vrednost debel ob cesti in vrednost debel na panju. Na vrednost bukovih debel ob cesti zelo vpliva kakovost lesa poleg njegovih dimenzij. V analizi, ki sta jo opravila Rebula in Kotar (2005), ugotavljata, da se vrednost obravnavanih dreves pri enakih merah drevesa giblje v razmerjih do 1:3, to razmerje pa narašča z debelino. Na vrednost bukovih debel na panju poleg kakovosti lesa vpliva tudi položaj sestoja in pogoji dela (Rebula in Kotar, 2004).

2.1.2. *Dimenzije drevesa*

Kakšen je vpliv mer (dimenzij) drevesa na vrednost debel in bukovine nam najbolje pokažejo koeficienti korelacije. Rebula in Kotar (2005) sta izračunala Pearsonove koeficiente korelacije ter parcialne koeficiente korelacije, ki nam kažejo, kako tesna je zveza med posameznimi značilnostmi drevesa (znaki) in vrednostjo bukovine in bukovih debel na panju. Ugotovila sta, da je vrednost koeficienta korelacije med vrednostjo lesa in višino drevesa pol manjša kot med vrednostjo lesa in debelino. Vrednost korelacijskega koeficienta med vrednostjo bukovine in višino drevesa tako znaša npr. 0,29 – 0,41, odvisno od upoštevanih spremenljivk. Ker nam višina drevesa posredno nakazuje tudi vpliv bonitete rastišča, to pomeni, da je odvisnost med višino drevesa in vrednostjo bukovine manj tesna kot med debelino in vrednostjo. Avtorja navajata, da vrednost bukovih debel in bukovine na panju narašča približno s kvadratom debeline in linearno z rastjo višine. Če višini in debelini dodamo še znak starost, lahko z analizo ugotovimo, pri katerih merah drevesa ima drevo največjo vrednost 1 m^3 lesa. Na ta način lahko določimo, kdaj nastopi kulminacija oz. kakšen naj bo ciljni premer. Ista avtorja (2003) navajata, da kulminacija vrednosti lesa na cesti ne nastopa pri enaki debelini kot kulminacija vrednosti lesa na panju. Ker so stroški na enoto pri debelejšem drevju nižji (zakon o kosovnem volumnu), nastopi kulminacija vrednosti lesa na panju pozneje kot na cesti, pri večji debelini. Kulminacija vrednosti bukovine ob cesti nastopa pri debelinah 50 – 70 cm prsnega premera, odvisno od bonitete rastišča in višine drevja. Prva četrtina debla

Kakšen je pomen prve četrtine debla in njena uporabnost za napovedovanje vrednosti bukovine v deblu? V prvi četrtini debla je v povprečju obravnavanih 48,5 % lesa in 62,7%

vrednosti debla (Rebula in Kotar, 2003). Z vidika ocenjevanja in merjenja je prva četrtina tudi dosegljiva. Lahko izmerimo ali ocenimo njene mere in po zunanjih znakih na deblu tudi sklepamo o njeni kakovosti. Tu nastopi vprašanje, koliko je prva četrtina uporabna za napovedovanje vrednosti debla in vrednosti lesa (bukovine) v deblu.

Z regresijsko enačbo sta Rebula in Kotar (2003) ugotovila, da se delež lesa v prvi četrtini le malo spreminja z merami drevesa, čeprav je kubatura prve četrtine močno odvisna od mer drevesa. Zato z merami drevesa težko oz. nezanesljivo ocenimo vrednost prve četrtine. Volumen prve četrtine in njen delež v deblu izračunamo z merami drevesa zelo natančno. Drugače je z vrednostjo! Zanesljivost izračuna vrednosti prve četrtine debla samo z merami drevesa je celo manjša kot zanesljivost izračuna vrednosti celega debla.

Variabilnost vrednosti je posledica zelo spremenljive kakovosti lesa v prvi četrtini. Slednjo lahko zadovoljivo natančno ocenimo z zunanjim izgledom debla. S to oceno in merami drevesa lahko dovolj zanesljivo ocenimo vrednost prve četrtine debla. Ocena je dovolj zanesljiva tudi za oceno vrednosti malega števila debel v praksi. Zato je vrednost prve četrtine najboljši kazalec vrednosti celega debla in drevesa.

Vrednost bukovine na panju v prvi četrtini je negativna samo do debeline 25 cm, kar je precej manj kot pri celih deblih, kjer je ta vrednost negativna vse do prsnega premera 35 cm. Upoštevati moramo, da je les v prvi četrtini praviloma najvrednejši in da so tu stroški pridobivanja nižji kot za dele debla nad spodnjo četrtino. Na panju predstavlja prva četrtina v povprečju 84% vrednosti debla.

2.1.3. Boniteta rastišča

Vrednost bukovine z naraščanjem debeline hitro narašča do kulminacije. Ta je na slabših rastiščih pri manjši debelini (55 – 60 cm v višini prsnega premera), na boljših pa pri nekaj večjih premerih (65 – 70 cm). Na nekaterih slabših rastiščih kulminacija vrednosti bukovine na panju nastopi še prej, pri manjših premerih (rdeče srce!). Če primerjamo vrednosti bukovine ob gozdni cesti z vrednostmi bukovine na panju, ki sta jih izračunala Rebula in Kotar (2003), ugotovimo, da so slednje precej nižje. Razlike so večje pri tanjšem, manj vrednem drevju in manjše pri debelejšem, vrednejšem drevju, kulminacija vrednosti na panju pa nastopi pri 5 – 10 cm debelejšem drevju kot na cesti. Vrednost bukovine na panju je razmeroma majhna. Vrednost lesa, zlasti na slabših rastiščih, včasih komaj pokrije stroške pridobivanja sortimentov. Z debelino drevja in boniteto rastišča pa stroški po enoti mere sortimentov hitro padajo, medtem ko za vrednost drevja in bukovine velja ravno obratno. Vrednost drobnega drevja je večinoma negativna. Kljub temu debelo drevje na slabših rastiščih krije stroške pridobivanja sortimentov, v kolikor nimamo pri tem oteženih pogojev dela (težja prehodnost, daljše spravilne razdalje, večja vejnatost itn.).

Glede na produktivnost rastišča in matično podlago lahko z modelom z določeno verjetnostjo in pri določenem tveganju napovemo, ali bo drevo vsebovalo rdeče srce ali ne (Kadunc, 2006). Kljub temu pa količino in delež rdečega srca pred sečnjo dreves ne moremo oceniti dovolj zanesljivo (Rebula in Kotar, 2005). Ustrezne regresijske enačbe za izračun količine ali deleža rdečega srca dajejo, navzlic razmeroma tesnim korelacijam, zelo nezanesljive rezultate. Napaka ocene je lahko do 150%! Vrednost bukovine brez rdečega srca je lahko, odvisno od debeline drevja in kakovosti rastišča, vrednejša do 30% več od bukovine z rdečim srcem. Kadunc (2006) navaja, da najhitreje z odlašanjem obnove izgublamo v redčenih sestojih, na

produktivnih rastiščih in na apnenčasti podlagi, tej sledi silikat in nato dolomit. Širši manevrski prostor pri dolžini proizvodne dobe imamo na manj produktivnih rastiščih ($SI_{100} < 27$ m), saj z odlašanjem obnove izgubljam malo.

2.2. Značilnosti bukovega lesa

Po Pravilniku o merjenju in razvrščanju gozdnih lesnih proizvodov (Ur. l., 2003) na kakovost gozdnih lesnih proizvodov vplivajo zlasti naslednje napake lesa:

glede oblike: koničnost, krivost, ovalnost, žlebatost;

glede strukture: grčavost, zavrtost, reakcijski les, nepravilna zgradba, napake srca (ekscentričnost srca, dvojno srce, razpoke, kolesivost, nepravna črnjava); in

nastale zaradi zunanjih vplivov: razpoke, gniloba, rjavost (v srcu in na obodu), piravost, rovi žuželk, mehanične poškodbe, tujki v lesu.

Kvarni vpliv napak lesa pa se lahko ocenjuje ali meri v skladu z naslednjima standardoma:
SIST EN 1310 (Okrogli in žagani les – Metoda merjenja značilnosti lesa) ter
SIST EN 1311 (Okrogli in žagani les – Metoda merjenja biološke razgradnje lesa).

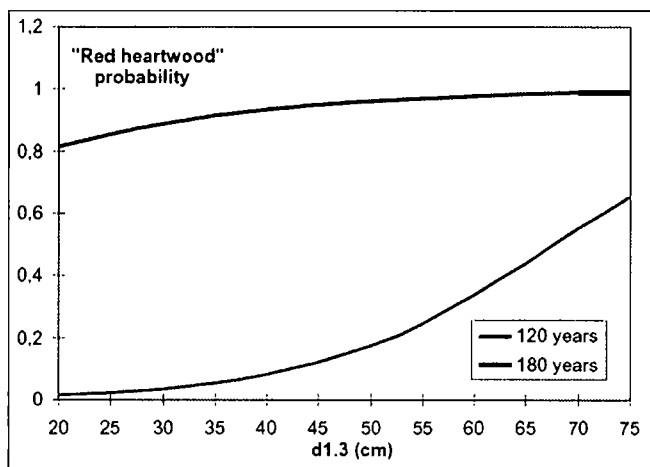
Značilnosti lesa, kot so grčavost, zavrtost, koničnost, krivost in napake srca, katere Furlan in Košir (2006) tudi uvrščata med najpomembnejše napake lesa, so posledica dednih lastnosti posamezne drevesne vrste, ali pa nastanejo kot posledica zaradi različnih vplivov iz okolja. Merjenje napak lesa in klasificiranje v kakovostne razrede je lepo opisal Lipoglavšek (1988), zato jih tukaj ne bomo posebej obravnavali.

Bukovino so še dobrih 100 let nazaj uporabljali bolj ali manj za kurjavo. Torelli (2001) navaja celo, da so jo nekoč iz jelovih bukovij izganjali kot »nadležen plevel«. Kadunc (2006) pa npr. navaja odkupne cene po kakovostnih razredih, ki temelje na standardu za bukove hlode po JUS 1979: furnir 115,4 €/m³, luščenec 74,1 €/m³, hlodi za žago I. 56,9 €/m³, hlodi za žago II. 40,1 €/m³, hlodi za žago III. 27,6 €/m³ ter prostorninski les 29,3 €/m³ (povprečje za 11 cenikov za december 2005, fco. kamionska cesta).

Rdeče srce pri bukvi je verjetno najbolj obširno raziskana napaka lesa. Vselej se razvije na lokaciji predhodno vidno fiziološko osušene sušine. Medtem ko izsuševanje debelne sredice poteka najhitreje pri hitro rastočem drevju s kratkimi krošnjami (na rodovitnih tleh v gostem sklopu), poteka počasneje pri skromno rastočem drevju z globokimi krošnjami (na nerodovitnih tleh v redkem sklopu) (Torelli, 2001). Tako je na dobrih rastiščih, kjer so debela in visoka debela s kratko krošnjo večja verjetnost, da bo drevo imelo rdeče srce kot tam, kjer imajo drevesa globoke krošnje in tanke fleksibilne veje. Ker je pri slednjih manjša možnost loma tovrstnih vej, je tudi manjša verjetnost pojava rdečega srca. Mesto, kjer se odlomi zdrava veja, predstavlja namreč potencialno nevarnost za vdor atmosferskega kisika in kasneje za pojav rdečega srca.

Poleg rdečega srca, ki lahko zelo razvrednoti les, omenimo še nekaj ostalih napak pri bukvi. Najprej so to notranje napetosti, ki so pri bukvi lahko zelo izrazite. Na pomožnih skladiščih jih lahko opazimo kot čelne razpoke na sveže posekanih debelih. Zavrtost lesnih vlaken je odmik poteka rasti lesa od vzdolžne osi debla. Zavrtost vlaken je lahko desno- ali levosučna. Posebna vrsta napake pri bukvi je razsohlost, dvovrhatost oz. viličasta rast kot ji nekateri pravijo. Podobno kot zavrtost je tudi ta značilno fenotipsko izražena. Drénou (2000) razvršča rogovile oz. razsohe v štiri glavne kategorije: (i) začasne, (ii) ponavljajoče, (iii) glavne ter (iv)

slučajne razsohe. Bukev, ki spada v prvo kategorijo, je posebno občutljiva na svetlobne razmere. Medtem ko na prostem oblikuje ravno deblo z globoko krošnjo, v gostem sestoju večkrat lahko opazimo majhno, razsohlo ter sploščeno krošnjo. Ko sestoj preredčimo ima bukev sposobnost (podobno kot kostanj), da se znebi razsohlosti. To velja predvsem za drevesa v mlajših razvojnih fazah. Ponavljajoče rogovile so značilne npr. za robinijo, breste ter dob in graden. Slednja imata tendenco, da oblikujeta razsoho na koncu debela vsako pomlad. Ta razsoha je dedna in je rezultat združenega vpliva simpodialne rasti ter šibke apikalne dominanc. Važno je, da ločimo glavno razsoho od razsohe dreves v mlajših razvojnih fazah. Ta se pojavi na koncu že oblikovanega debela, v času ko gre le-to v fazo svojega povečevanja. Pojav glavne razsohe je rezultat počasne, progresivne metamorfoze vej.



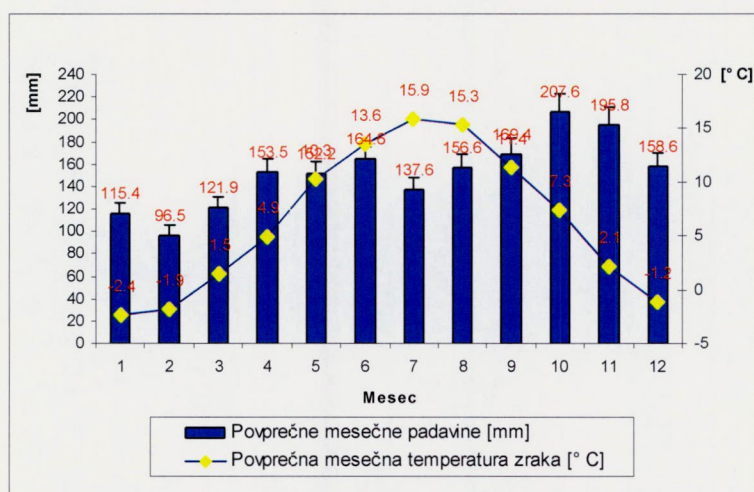
Slika 1: Verjetnost pojava rdečega srca pri 120 let starem sestoju v primerjavi s 180 let starim sestojem bukve (razdalja do površine tal 0,3m, 4 poškodbe na lubju in brez razsohlosti) (vir: Knoke, 2003)

Zanimivo je, da Knoke v svojem modelu (2003) povezuje pojav razsohlosti pri bukvi s pojavom rdečega srca. Avtor namreč navaja, da lastnosti drevesa kot so starost, povprečni debelinski prirastek (hitrost rasti), število poškodb oz. ran na lubju ter debelna razsohlost, značilno vplivajo na verjetnost pojava rdečega srca in na verjetnost prehajanja v rdeče srce. Zelo dober pregled vpliva zunanjih lastnosti drevesa, ki zelo verjetno vplivajo na pojav rdečega srca, je sicer opravil Wernsdörfer (2005).

3. MATERIAL IN METODE

3.1. Opis raziskovalnega objekta

Raziskovalni objekt se nahaja v gozdnogospodarski enoti Blegoš, ki spada v KE Poljane, ta pa je del OE Kranj. Objekt je lociran na nadmorski višini 1200 do 1300 m v oddelku 142b in 144a ter obsega nekaj več kot 10 ha površine. Vegetacija, ki naseljuje ta del enote, je visokogorski bukov gozd na rastišču združbe *Adenostylo-Fagetum*.



Slika 2: Klimadiagram za območje Blegoša v obdobju 1977 do 2006

Gre za naravne enomerne bukove sestoje v razvojni fazi mlajšega debeljaka, ki pokrivajo jugozahodne lege pod Blegošem na nagibih terena od 10 do 40%. V drevesni sestavi prevladuje bukev s 89%, tej sledijo smreka s 5%, gorski javor s 4% ter jelka s 2%. Pomlajevanje je naravno, negovanost dobra. Tla na dolomitni matični podlagi so rendzine. Povprečna letna temperatura zraka za območje okoli Blegoša za zadnjih 30 let znaša 6,4 °C, letno pa pade okoli 1800 mm padavin (slika 2).

Leta 2004 je bil na območju raziskovalnega objekta odobren gozdni semenski objekt. V Register gozdnih semenskih objektov je vpisan pod identifikacijsko št. 4.0185, provenienca Blegoš – Prva ravan. Po Zakonu o gozdnem reprodukcijskem materialu (Ur. l. RS 58/02) je tip gozdnega objekta sestoj, v tem objektu pa je dovoljeno pridobivanje gozdnega reprodukcijskega materiala kategorije: izbran. Površina tega sestoja je nekaj ha večja kot površina raziskovalnega objekta. V odločbi za odobritev tega objekta so podane tudi usmeritve za nego z namenom, da se v zgornjem sloju odstrani fenotipsko negativno drevje bukve (razsohle-dvovrhate, z zasukanimi vlakni) ter s tem izbrancem sprosti krošnje.

Septembra istega leta smo tako v oddelku 142b najprej označili 34 dreves-semenjakov (izbrancev), v oddelku 144a je bilo 38 teh dreves. V prvem oddelku so kasneje posekali 239 dreves (194 m³), v drugem oddelku pa 209 dreves (375 m³).

Značilnosti sestoja, ki so bile ocenjene na terenu, lahko vidimo v preglednici 1.

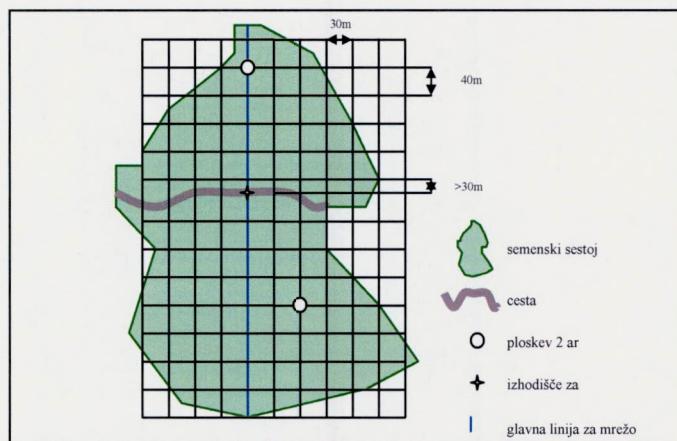
Preglednica 1: Značilnosti sestoja

Število dreves / ha	302
Srednja višina sestoja (m)	23
Zgornja višina sestoja (m)	26
Srednji premer sestoja (cm)	38
Lesna zaloga / ha (m^3 / ha)	405
Tekoči prirastek / ha (m^3 / ha)	7,8

3.2. Metode dela

3.2.1. Postavitev vzorčnih ploskev

V dveh bukovih sestojih smo postavili mrežo krožnih ploskev velikosti 2 ara. Zaradi kasnejše statistične analize, smo želeli doseči pokritost raziskovalne površine z vzorcem 10 – 15 %. Ker znaša velikost raziskovalne površine v prvem sestoju 4,5 ha, to pomeni, da smo morali postaviti približno 30 krožnih ploskev. Ko smo meje raziskovalne površine vrisali v karto, smo določili lego glavne linije, ki poteka po najdaljši razdalji med nasprotnima robovoma meje sestoja. Ta linija je osnova za postavitev mreže vzorčnih ploskvic. Izračunali smo, da morajo biti ploskvice po dolžini oddaljene 40 m, po širini pa 30 m. V navadi je, da prva ploskev leži od gozdne ceste vsaj 30 m, poleg tega pa morajo postavljene ploskve v sečiščih mreže vedno ležati znotraj sestoja. Prvo ploskev smo postavili tako, da smo se vezali na cestni ovinek in se od njega oddaljili 100 m. V smeri severa (azimut 0°) smo 30 m od gozdne ceste zabili železni količek. Od tega količka je osnovana celotna mreža.



Slika 3: Shema vzorčenja v prvem sestoju (oblikoval: Verlič A.)



Na prvi ploskvi smo postavili 28 krožnih ploskvic velikosti 2 ara. Polmer teh ploskvic smo korigirali glede na naklon terena. Tako znaša delež vzorčne površine v prvem sestoju 12,4 %. Za določevanje razdalje med središči ploskvic smo uporabljali 50 metrski trak, busolo in padomer. Na nagnjenih terenih smo podobno kot polmere ploskvic korigirali tudi razdalje. Središča ploskev smo označevali z železnim količkom in ga pobarvali z rdečo barvo. Za korekcije razdalj in polmerov ploskvic na naklonih, smo uporabljali Priročnik za terensko snemanje podatkov, ki ga je uporabljal Gozdarski inštitut Slovenije za popis poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov (2007).

Po enaki metodologiji smo postavili mrežo ploskev tudi v drugem sestoju ter ocenjevali kvaliteto dreves. Velikost raziskovalne površine v tem sestoju je znašala 6 ha, na tej površini pa smo postavili 39 krožnih ploskvic. To pomeni, da znaša delež vzorčne površine v tem delu semenskega sestoja 13 %.

3.2.2. Ocenjevanje kvalitete dreves

Kvaliteto dreves smo ocenjevali po priloženem manualu, ki je razdeljen v 5 delov (priloga 1). Za določitev azimuta smo uporabljali busolo znamke Suunto, za merjenje premerov premerko, za merjenje oddaljenosti drevesa od središča ploskve kot tudi za merjenje višine drevesa lasersko napravo Vertex III znamke Haglöf. Popis dreves smo začeli z drevesom, ki je bilo od severa prvo v smeri urinega kazalca. Vse ostale opise, lastnosti drevesa ter napake lesa smo ocenjevali vizualno glede na to, kakšno kvaliteto bodo imeli, ko dosežejo ciljni premer. Kvaliteto drevesa smo ocenjevali le za prvo tretjino debla, saj se višje težko vidijo napake lesa. Ocenili smo vse napake, ki jih je možno oceniti na stoječem drevju, razen zdravih grč in slepic. Teh nismo ne izmerili in ne šteli, pač pa smo velikost in število teh upoštevali, ko smo določili kvaliteto lesa s kvalitetnim razredom 4,5 ali 6. Omejitve za število in velikost zdravih grč in slepic smo upoštevali po JUS 1979.

3.2.3. Računanje volumna dreves

Pod pojmom lesna masa moramo razumeti volumen debel vseh dreves v obravnavanem sestoju, ki dosegajo vsaj 3. debelinsko stopnjo. Volumen stoječih dreves smo izračunali iz temeljnice v prsni višini, višine ter iz nepravlega oblikovnega števila. Glede na to, da znaša povprečna višina analiziranih dreves malo manj kot 25 m, smo uporabili vrednost 0,5 kot nepravo oblikovno število.

3.2.4. Računanje deleža rdečega srca

Z enačbama multiple regresije, ki ju je razvil Torelli (1984) lahko izračunamo delež rdečega srca od premera debla na petini višine drevesa ter delež t.i. dehidracijske cone. Ker razdalja od točke na petini višine drevesa do točke pri dnu krošnje in srednji polmer drevesa kažeta dobro korelacijo s srednjim polmerom rdečega srca, smo pojavnost oz. delež tega izračunali tudi za obravnavani sestoj.

Regresijske enačbe:

$$Y_1 = - 1.153 + 0.252 X_8 + 0.336 X_9$$

$$(N = 100, r^2 = 0.66)$$

$$Y_3 = -2.496 + 0.280 X_8 + 0.156 X_9$$

$$(N = 100, r^2 = 0.47)$$

X_8 = razdalja od $h_{tot}/5$ do dna krošnje (m)

X_9 = srednji polmer na višini $h_{tot}/5$ (cm)

Y_1 – srednji premer »dehidracijske cone« ($W \leq 45\%$) na $h_{tot}/5$ (cm)

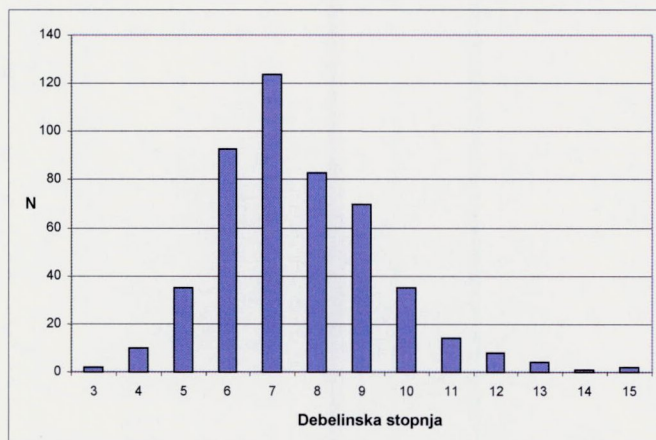
Y_3 = srednji premer rdečega srca na $h_{tot}/5$ (cm)

Torelli (2007) pravi, da je relativno lahko napovedati pojavnost in obseg rdečega srca.

4. REZULTATI

4.1. Sestojne značilnosti

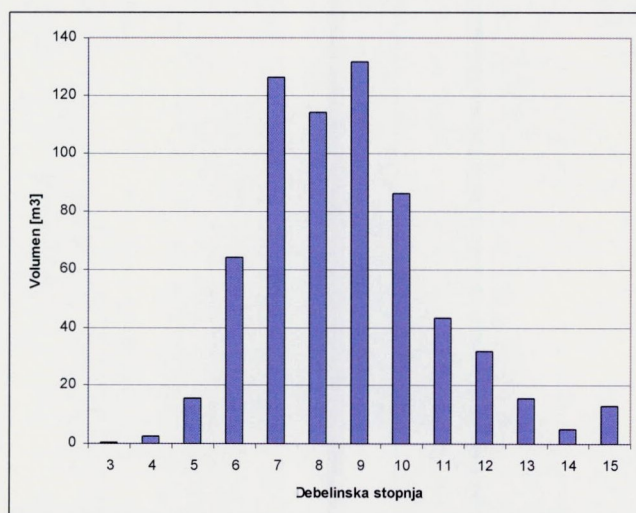
4.1.1. Porazdelitev analiziranih dreves v sestoju



Slika 4: Porazdelitev števila dreves po debelinskih stopnjah

Na 67 vzorčnih ploskvah velikosti 2 ara (skupna površina 1,34 ha) je bilo 481 dreves, pri katerih smo ocenjevali kvaliteto. Iz slike 3 lahko razberemo, da 7. debelinska stopnja (premeri od 30 do 35 cm; $d_{1,3}$) predstavlja dobro četrtino dreves v sestoju. Če seštejemo drevesa iz 6., 7. in 8. debelinske stopnje, ugotovimo, da te predstavljajo skoraj dve tretjini vseh dreves. Ker je sestoj enodoben, je frekvenčna porazdelitev po premerih enovrstna, zvonasta.

Malce drugačno porazdelitev v tem sestoju ima lesna masa. Na sliki 5 lahko vidimo, kako se porazdeljuje lesna masa (volumen debel) v sestoju po debelinskih stopnjah. Več kot polovica mase v sestoju se nahaja v 7., 8. in 9. debelinski stopnji.



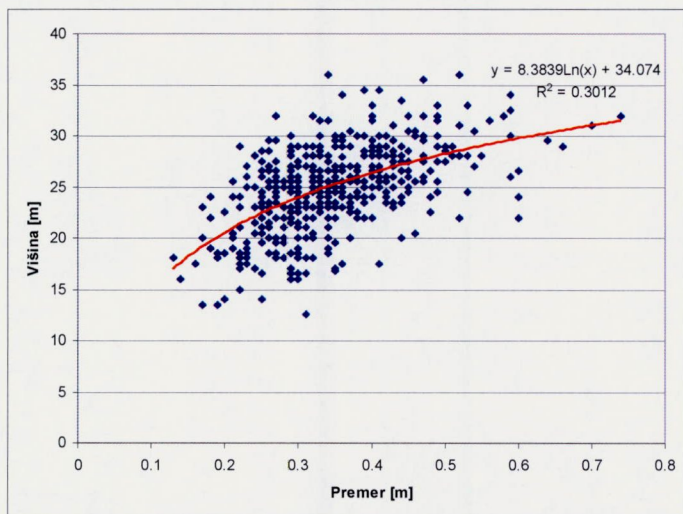
Slika 5: Porazdelitev lesne mase po debelinskih stopnjah

Ker so pred tremi leti v tem sestoju ukrepali z večjo jakostjo sečnje, nas je zanimalo, kako gost je sestoj po tem ukrepu. Za izračun smo uporabili koeficient gostote sestoja (I_k), ki ga je predlagal Kotar (1985). Povprečno višino dreves, ki tvorijo streho sestoja, smo za naš primer

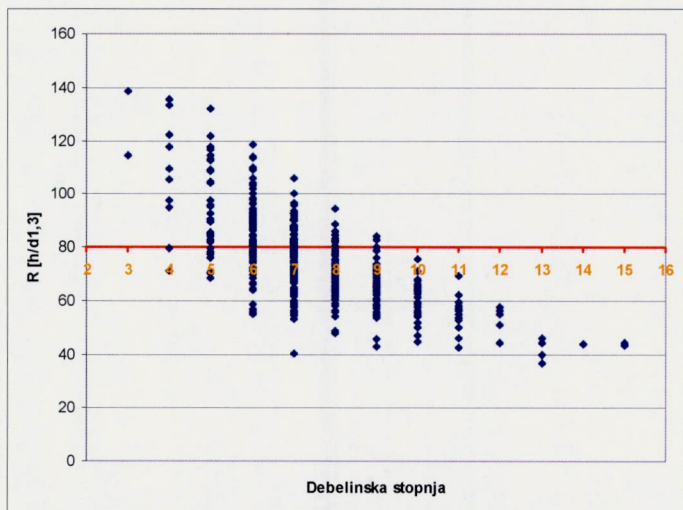
izračunali iz 1. socialne plasti po IUFRO in ne iz socialnih plasti po Kraftu, kot bi sicer morali. Za naš primer znaša vrednost I_k 0,90. Kot navaja Kotar (2005) je pri proučevanju bukovih gozdov v Sloveniji znašala vrednost I_k v debeljakih od 0,76 do 1,31.

4.1.2. Razmerje med višino in premerom v sestoju

Kakšna je stabilnost sestoja nam dobro pove dimenzijsko razmerje R , ki je kvocient med drevesno višino in prsnim premerom. Nekateri temu kvocientu pri stoječem drevju pravijo tudi vitkost. To razmerje je dokaj grob izraz oblike debla, vendar je v dobri korelacijski povezavi z mehansko stojnostjo sestoja.



Slika 6: Porazdelitev dreves glede na prsni premer in višino.



Slika 7: Porazdelitev razmerja R glede na debelinsko stopnjo

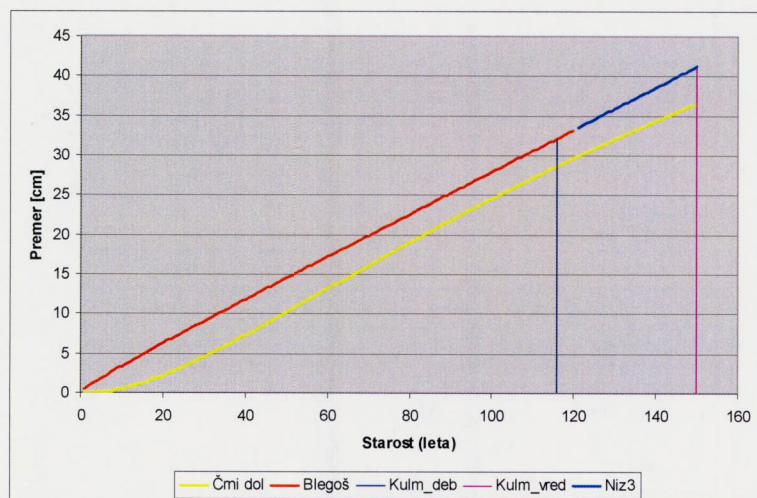
Hočevar (1999) navaja, da raziskave po vetrolomih kažejo, da je ogroženo predvsem drevje s faktorjem h/d večjim od 80. Za naš sestoj smo izračunali, da ima slaba tretjina dreves vrednost R nad 80, vendar pa ima skoraj polovica od teh vrednost R med 80 in 90. Bolj ogrožena so visoka drevesa v debelinskih stopnja od 3 do 7. Dimenzijsko razmerje R se zmanjšuje skoraj linearno z večanjem debelinske stopnje (slika 7).

4.1.3. Starost sestoja

Na podlagi dendrokronološke raziskave (debelna analiza), ki jo je na podlagi petih dreves opravil Levanič z GIS v letu 2004, ocenjujemo, da znaša starost sestoja okoli 130 let. Če upoštevamo še učinek zastora, ki ga moramo odšteti, to pomeni, da je sestoj star približno 120 let.

4.1.4. Debelinska rast

Iz poteka regresijske krivulje za debelinsko rast, ki smo jo prilagodili za naš sestoj, lahko razberemo, da bi pri starosti 150 let (ko kulminira povprečni vrednostni prirastek), sestoj ravno dosegel take dimenzije, da ima hlod lahko najboljšo kakovost (slika 8).



Slika 8: Regresijski krivulji za potek debelinske rasti glede na starost sestoja (R^2 (Črni dol) = 0,93; R^2 (Blegoš) = 0,94)

Regresijsko krivuljo za debelinsko rast smo prilagodili po enačbi $\ln y = a + b \cdot \ln(S) + c \cdot \ln^2(S)$, ki jo je uporabil Kotar (1989) za altimontanske bukove sestoje na rastišču *Adenostylo-Fagetum*, torej na takem kot je naš sestoj. Medtem ko ima krivulja rumene barve (slika 12), ki jo je z regresijo določil Kotar (1989) nakazano obliko iztegnjene črke S, pa kaže krivulja prilagojena za naš sestoj izredno linearen potek debelinske rasti. Če v omenjeni raziskavi istega avtorja pogledamo na presečišče krivulj tekočega in povprečnega debelinskega prirastka, ugotovimo, da je to pri nekaj manj kot 116 letih. To je starost pri kateri povprečni debelinski prirastek kulminira. Sestoj na Blegošu ima pri tej starosti za 3,5 cm višji prsni premer kot sestoj v Črnem dolu. Vendar pa moramo poudariti, da so bili koeficienti regresijske krivulje izračunani na podlagi le 2 dreves iz zgornje plasti sestoja. Ostala 3 drevesa so pripadala srednji plasti in kažejo izrazito drugačen potek debelinske rasti. Ker je določevanje regresijske krivulje na podlagi le 2 dreves dokaj nezanesljivo, je zadnji del te krivulje poudarjen z modro barvo. Ta del samo prikazuje, kakšen premer bi sestoj dosegel, če bi se rast nadaljevala s to dinamiko.

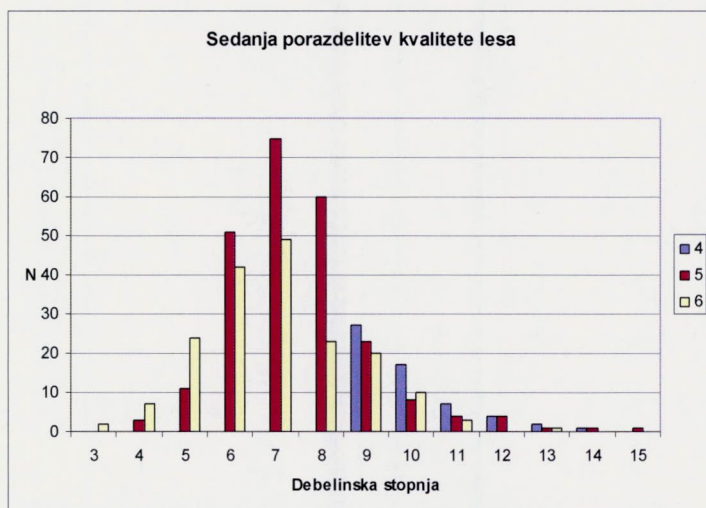
Kotar (1989) pravi, da je za sestoje na rastiščih *Adenostylo-Fagetum* in *Luzulo niveae-Fagetum*, t.j. altimontanska bukovja nesmiselno postavljati visoke zahteve pri številu izbrancev na ha, ker v teh sestojih doseže le redko drevo tako dimenzijo, da ima hlod kakovost furnirja ali luščenca. Poleg tega tudi pravi, da z redčenji na teh rastiščih ne moremo bistveno prispevati k povečanju prsnega premera izbrancev. Vendar smo za sestoj na Blegošu

izračunali, da ima skoraj četrtina (24,2%) dreves premer v prsni višini večji ali enak 40 cm. Pri tem moramo vedeti, da je bil ta sestoj v preteklosti dobro negovan.

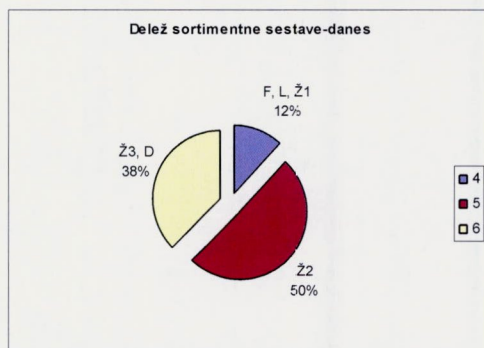
4.2. Kvaliteta lesa

4.2.1. Kvaliteta lesa glede na debelinsko stopnjo in socialno plast

S primerjavo porazdelitve kvalitete dreves po debelinskih stopnjah (sliki 9 in 11) ugotovimo, da na prvi sliki do 9. debelinske stopnje ni dreves z najboljšo kvaliteto lesa, medtem ko je pričakovana porazdelitev dreves (slika 11) dokaj simetrična. Pričakovana porazdelitev je v našem primeru tista, ki jo pričakujemo v času, ko bodo drevesa dosegla ciljni premer. Sedanjo porazdelitev kvalitete lesa smo dobili tako, da smo postavili mejni premer 40 cm za prvi kvalitetni razred (oznaka 4). Vsa tista drevesa, ki so bila uvrščena v prvi kvalitetni razred, so zato prešla v drugega (oznaka 5). Enako bi lahko naredili tudi za drugi kvalitetni razred in bi postavili mejni premer npr. pri 30 cm, vendar pa se kvaliteta lesa med Ž2 in Ž3 ne razlikuje v toliki meri kot kvaliteta lesa med F, L, Ž1 ter Ž2, zato tega nismo naredili.



Slika 9: Porazdelitev kvalitete dreves glede na debelinsko stopnjo

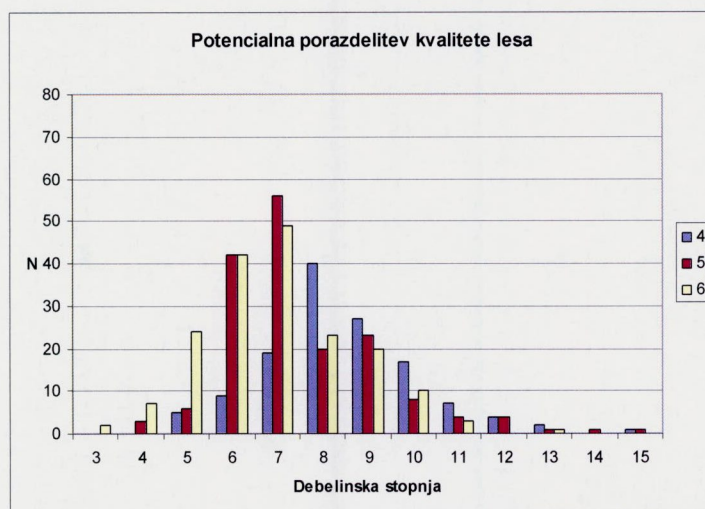


Slika 10: Sedanja sortimentna sestava

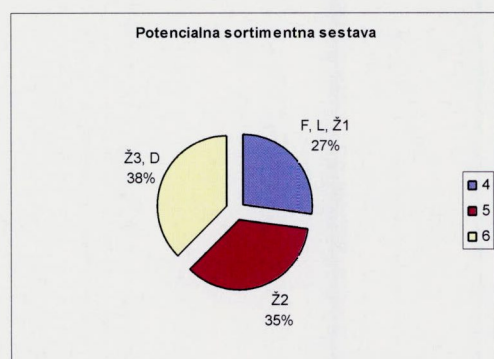
Potencialna porazdelitev kvalitete lesa je tista, ki smo jo dejansko ocenili na terenu. Jasno nam mora biti, da drevo v 6. debelinski stopnji še ne more imeti furnirske kvalitete lesa, čeprav ima popolnoma ravno deblo brez napak. Vendar so to tista drevesa, ki imajo premer manjši od 40 cm in ki imajo možnost, da dosežejo prvi razred kvalitete. To pomeni, da imajo možnost doseči vsaj tako kvaliteto, kot jo imajo hlodi za žago 1. kakovostnega razreda.

Na grafikonih (slika 10 in 12) lahko vidimo, da ima 27 % dreves v sestoju možnost, da doseže prvi kvalitetni razred, medtem ko je dejansko v prvem kvalitetnem razredu danes le 12% dreves.

Za sestoj na rastišču *Adenostylo-Fagetum* Kotar (1989) navaja, da je delež dreves (računan od števila dreves v zgornjih treh socialnih razredih po Kraftu) s furnirsko kakovostjo znašal 14%, če prištejemo še luščenec, potem ta znaša 44%.

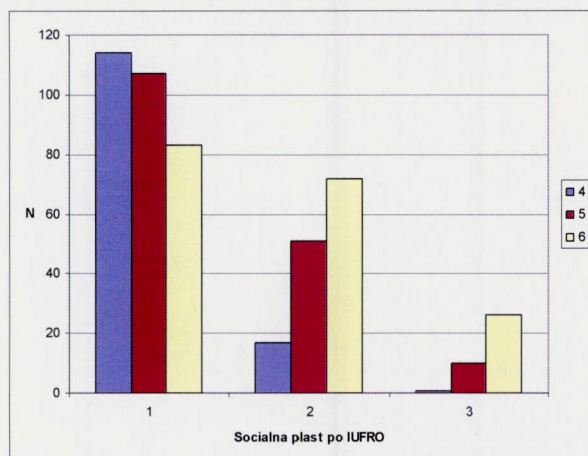


Slika 11: Potencialna porazdelitev kvalitete dreves glede na debelinsko stopnjo



Slika 12: Potencialna sortimentna sestava

Slika 13 nam prikazuje število dreves glede na kvaliteto ter socialno plast. Največ dreves je v zgornji plasti. Delež najkvalitetnejših dreves v prvi plasti znaša 37,5%. Ta drevesa pa zavzemajo slabo četrtino dreves od skupnega števila dreves v sestoju.

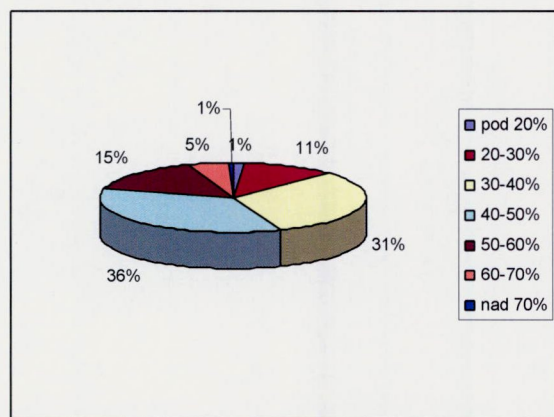


Slika 13: Porazdelitev kvalitete dreves po socialnih plasteh

4.2.2. Kvaliteta lesa glede na razsohlost in delež krošnje

V sestoju je 87% dreves brez razsohlosti oz. so razsohla v zgornji tretjini, kar ne šteje za napako, 6 % dreves je razsohlih na razdalji od 1/2 do 2/3 drevesne višine in 7% je takih dreves, ki so razsohla v spodnji polovici drevesa. Razsohlost torej ni problem v tem sestoju.

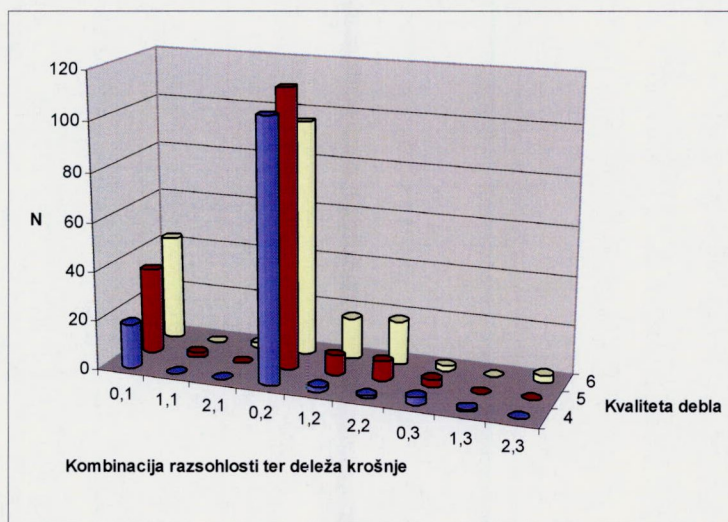
Kljub temu, da ima več kot tri četrtine dreves v sestoju delež krošnje na razdalji od 1/2 do 2/3 drevesne višine, ta podatek malo zavaja. Pri natančnejši analizi smo deleže krošnje razdelili v 7 razredov kot jih prikazuje slika 14. Ugotovili smo, da ima kar 80% dreves delež krošnje manjši od 50% drevesne višine in 44% dreves delež krošnje manjši od 40%.



Slika 14: Zastopanost deleža krošnje od višine drevesa (v %) v sestoju



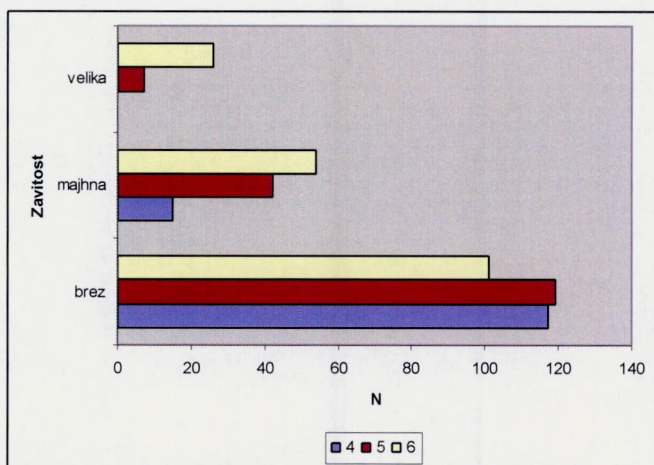
Slika 15 prikazuje porazdelitev kvalitete dreves glede na 6 različnih kombinacij z ozirom na delež krošnje in mesto, kjer se pojavlja razsohlost. Opazimo, da ima slaba petina dreves delež krošnje manjši od 1/3 drevesne višine in nima razsohlosti oz. je razsohla v zgornji 1/3 drevesne višine (kombinacija 0,1). Razveseljuje pa nas lahko dejstvo, da ima skoraj dve tretjini dreves delež krošnje v obsegu med 1/3 in 2/3 drevesne višine in ni razsohla oz. je v zgornji tretjini (kombinacija 0,2).



Slika 15: Razsohlost in delež krošnje

4.2.3. Zavitost

Na sliki 16 vidimo, da večina dreves (70%) nima zavitih vlaken, medtem ko ima le 7% dreves močno zavita vlakna. Največ dreves z zavitimi vlakni je v 7. debelinski stopnji.

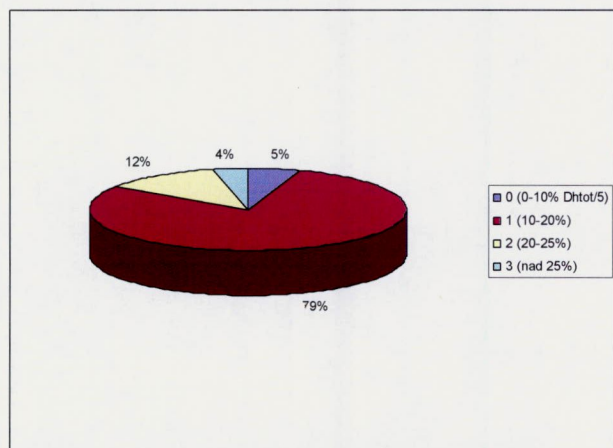


Slika 16: Zavitost debla

Še enkrat moramo poudariti, da do tukaj nismo na noben način upoštevali, da bi drevesa vsebovala rdeče srce.

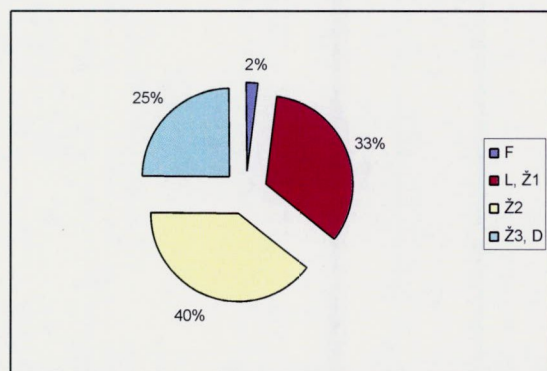
4.2.4. Kvaliteta lesa upoštevajoč rdeče srce

Kakšna je sestava potencialno najkvalitetnejših dreves glede na delež rdečega srca od premera drevesa na petini višine, prikazuje slika 17. Na njej vidimo, da ima le 5% dreves z najboljšo kvaliteto delež rdečega srca manjši od 10%. To je tudi omejitev, ki je zahtevana za furnirsko kvaliteto lesa. Večina dreves ima delež rdečega srca med 10 in 20%.



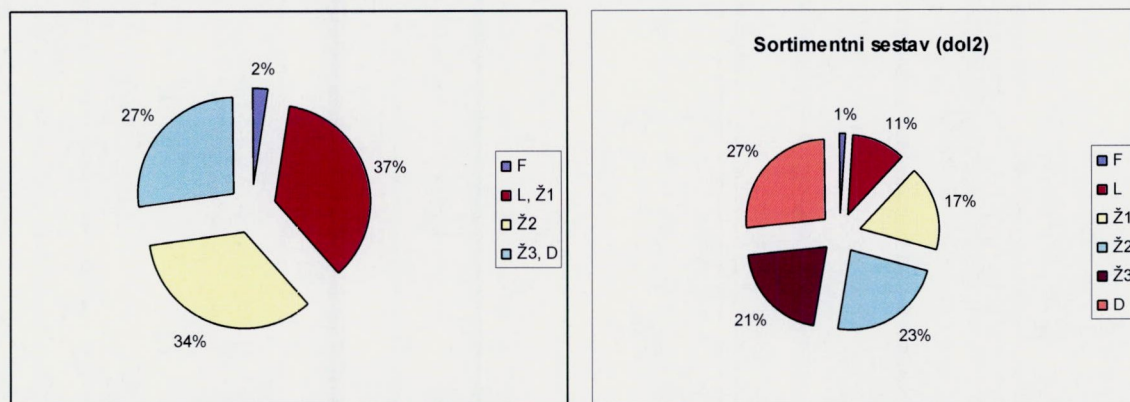
Slika 17: Sestava najbolj kvalitetnih dreves glede na obseg rdečega srca (drevesa iz 1. socialne plasti po IUFRO)

Če upoštevamo delež rdečega srca in sestavo najbolj kvalitetnih dreves, kot jo kaže slika 17, lahko ugotovimo sestavo lesne mase (volumna debel) v sestoju. Vidimo, da le 2% dreves po volumnu lahko doseže kvaliteto najboljše kakovosti, medtem ko preostala drevesa v prvem kvalitetnem razredu predstavljajo tretjino od celote (slika 18).



Sliki 18: Sortimentni sestav semenskega sestaja (drevesa iz 1. socialne plasti po IUFRO)

S primerjavo sortimentne sestave dreves 9. in 10. debelinske stopnje iz strehe sestaja (slika 19) ugotovimo, da je delež prvega kvalitetnega razreda (F, L in Ž1) v našem sestoju za 10% večji kot v sestoju po raziskavi Kadunca (2006), v najslabšem razredu pa kar za dobrih 20% manjši. Kljub temu, da spodnja tretjina debla, ki smo jo ocenjevali na terenu, predstavlja najvrednejši del drevesa, moramo vedeti, da so bile naše ocene ponekod morda precenjene. Ne vemo tudi, kakšna je kvaliteta dreves v preostalem delu debla, ki so jo v raziskavi omenjenega avtorja lažje ocenili. Njihova drevesa so bila namreč posekana, poleg tega so na obeh čelih sortimentov lahko natančno izmerili delež rdečega srca.



Slika 19: Sortimentni sestav semenskega sestoja, levo in Sortimentni sestav po raziskavi Kadunca (2006), desno (zajeta drevesa s prsnim premerom 40 do 50 cm in iz 1. socialne plasti po IUFRO oz. 1. in 2. socialnega razreda po Kraftu)

4.3. Vrednostni prirastek sestoja

Vrednostni prirastek sestoja nismo računali. Tega sicer ugotavljamo najlažje na osnovi vrednosti sestoja (Kotar, 2005). Četudi lahko izračunamo, kakšna je vrednost sestoja danes, lahko le predvidevamo, kakšna bo vrednost sestoja čez 30 let. Poleg tega ne vemo niti kakšna bo vrednost vseh redčenj, ki jih bodo opravili. Sestoj se glede na kakovost rastišča ($SI_{100} = 22 - 26$ m) in matično podlago (dolomit) po raziskavi, ki jo je opravil Kadunc (2006), uvršča med srednje produktivna rastišča. Če upoštevamo četrti scenarij iz te raziskave, ki predvideva le rast cene prostorninskega lesa za 30 % (kar se je v letu 2006 že uresničilo), potem povprečni vrednostni prirastek kulminira pri 150 letih, takrat pa naj bi dosegel tudi ciljni premer 45 cm. Če upoštevamo druge scenarije, ki so kombinacija različnih cen lesa ter stroškov pridobivanja lesa, povprečni vrednostni prirastek kulminira še kasneje. Glede na potek krivulje debelinske rasti na sliki 12 bo to verjetno kar držalo.

5. POVZETEK IN ZAKLJUČKI

Semenski sestoj na Blegošu ima zvonasto porazdelitev dreves po debelinskih stopnjah, ki je značilna za enodobne sestoje. Glede na število dreves prevladuje 7. debelinska stopnja, glede na volumen debel 9. Srednje temeljnični premer sestoja znaša 36 cm. Kljub temu, da ima slaba tretjina dreves vrednost dimenzijskega razmerja R (h/d) nad 80, stabilnost sestoja ni ogrožena.

Zgornja višina sestoja znaša 26 m pri starosti 120 let, kar ji ustreza višinski razred 24 (pri starosti 100 let je zgornja višina 24 m) po slovaških tablicah, ki sta jih priredila Kotar in Levanič (2003). Vendar pa se pri tej starosti srednji premer sestoja od tabličnega (29,3 cm) in srednjega premera sestoja v Črnem dolu (29,6), ki je bil bolj ali manj prepuščen naravi, razlikuje za nekaj manj kot 4 cm. To dokazuje ne samo, da je to sestoj po redčenju, ampak tudi, da je bil sestoj v preteklosti dobro negovan.

Za potek debelinske rasti smo sestoju prilagodili regresijsko krivuljo po enačbi, ki jo je uporabil Kotar (1989). Regresijska krivulja nakazuje zelo linearen potek debelinske rasti. Rebula in Kotar (2005) navajata, da vrednost bukovih debel in bukovine na panju narašča približno s kvadratom debeline in linearno z rastjo višine.

Po raziskavi, ki jo je za bukove sestoje na različnih rastiščih in različnih matičnih podlagah opravil Kadunc (2006), je moč ugotoviti, da povprečni vrednostni prirastek analiziranega sestoja kulminira pri starosti 150 let oz. še kasneje. Čas kulminacije je poleg rastišča in matične podlage odvisen tudi od različnih kombinacij odkupnih cen lesa ter stroškov pridobivanja.

Na terenu smo ocenjevali kvaliteto dreves samo za prvo tretjino debla. Analiza je pokazala, da lahko v sestoju doseže 27% dreves prvi kvalitetni razred (F, L in Ž1), 35% drugi (Ž2) in 38% tretji (Ž3 in prostorninski les) kvalitetni razred. Dejansko je delež dreves prvega kvalitetnega razreda manjši, saj drevesa še nimajo dovolj velikih premerov za doseganje najboljše kvalitete. Kotar (1989) pravi, da v altimontanskih bukovih sestojih le redko drevo doseže tako dimenzijo, da ima hlod kakovost furnirja in luščenca. Isti avtor navaja tudi, da z redčenji na teh rastiščih ne moremo bistveno prispevati k povečanju prsnega premera izbrancev. Kakorkoli, analizirani sestoj, ki je bil v preteklosti dobro negovan, ima skoraj četrtino (24,2%) dreves s prsnim premerom večjim ali enakim 40 cm. Največji premer v sestoju je znašal celo 72 cm (višina 32 m). Vzrok večjemu prsnemu premeru sestoja ni le večja proizvodna sposobnost rastišča, ampak so to morda tudi posebnosti v osnovanju sestoja.

Razsohlost in zavrtost vlaken v sestoju ne predstavljata problem, medtem ko bi bil lahko delež krošnje morda malce večji. V povprečju ta znaša malce več kot 40% drevesne višine. Po drugi strani je v sestoju 44% takih dreves, ki imajo delež krošnje manjši od 40% višine drevesa.

Z upoštevanjem regresijskih enačb, ki jih je razvil Torelli (1984), lahko z določenimi tveganjem napovemo pojavnost in obseg rdečega srca na petini drevesne višine. Ker z eno od teh enačb lahko izračunamo, koliko znaša srednji polmer rdečega srca, lahko izračunamo, kakšen je delež rdečega srca od premera dreves na omenjeni višini. Ugotovili smo, da ima v prvem kvalitetnem razredu delež rdečega srca manjši od 10% premera le 5% dreves. Večina dreves (79%) ima delež srca v obsegu med 10 in 20%.

Z upoštevanjem predvidenega deleža rdečega srca smo izračunali, koliko zavzemajo posamezni kvalitetni razredi. Izračun je pokazal, da prvi kvalitetni razred zavzema dobro tretjino dreves po volumnu debel, drugi kvalitetni razred zavzema 40% in tretji kvalitetni razred 25%.

Sortimentno sestavo smo zatem primerjali še s Sortimentno sestavo, ki jo je ugotovil Kadunc (2006) za slično rastišče in matično podlago. Primerjava Sortimentne sestave dreves s premerom od 40 do 50 cm je pokazala, da je v sestoju na Blegošu delež prvega kvalitetnega razreda za 10% večji kot v sestoju po raziskavi Kadunca (2006), delež najslabšega kvalitetnega razreda pa je za dobrih 20% manjši.

Z upoštevanjem scenarija iz raziskave Kadunca (2006), ki predvideva le rast cene prostorninskega lesa za 30 %, potem povprečni vrednostni prirastek kulminira pri 150 letih, takrat pa naj bi dosegel tudi ciljni premer 45 cm. Če upoštevamo regresijsko krivuljo za debelinsko rast, naj bi sestoj dosegel ta premer pri višji starosti, nekje pri 160 letih. Pri vrednostnem prirastku velja, da pri sestojih na boljših rastiščih ta kulminira pri višji starosti kot na slabših, ker je Sortimentna sestava sestojev na boljših rastiščih boljša (Kotar, 2005). Vendar pa vemo tudi, da povprečni volumenski prirastek sestoja kulminira na slabših rastiščih pri višji starosti kot pri sestojih na dobrih rastiščih. Vrednost vrednostnega prirastka v starosti, ko nastopi kulminacija je zato razmeroma dolgo dobo konstanta. Ker smo na pomožnem skladišču žičničnega spravila v bližnjem sečišču videli razmeroma velik delež posekanih bukev, ki so imele rdeče srce, bo starost sestoja pri 150 letih verjetno že kar skrajni čas, da bo moral sestoj iti v obnovo.

Z ocenjevanjem drevesa po zunanjem izgledu v prvi četrtini debla lahko dokaj natančno ocenimo kvaliteto lesa. Rebula in Kotar (2003) navajata, da lahko s to oceno in merami drevesa dovolj zanesljivo ocenimo vrednost prve četrtine debla. Z enačbo, ki sta jo predlagala ta avtorja pa lahko dovolj dobro ocenimo tudi vrednost celotnega debla in jo izrazimo v indeksih cen.

Vrednosti sestoja nismo računali, ker nismo imeli podatkov o deležu rdečega srca in bi bila napaka ocene zaradi tega prevelika. Rdeče srce ima velik vpliv na kvaliteto lesa in s tem posledično na vrednost lesa. Kljub nekaterim relativno tesnim povezavam (npr. Torelli, 1984; Knoke, 2003) je napovedovanje rdečega srca še vedno dokaj nezanesljivo, saj na ta pojav deluje preveč (ne)znanih spremenljivk, kot so poškodbe na lubju, debelina in kot vej, višina na kateri je dno krošnje, delež krošnje, rastišče, matična podlaga, vlažnostne razmere v tleh, starost, prsni premer, povprečni debelinski prirastek, razsohlost itn.

6. VIRI

- Drénou C. 2000. Pruning Trees: The Problem of Forks. *Journal of Arboriculture*, 26, 5: 264-269
- Furlan F., Košir B. 2006. Vrednotenje okroglega lesa. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gospodarsko interesno združenje gozdarstva Slovenije: 78 str.
- Hočevar M. 1999. Dendrometrija – gozdna inventura (nelektorirano študijsko gradivo). Univ. v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo, 42-66
- Kadunc A. 2006. Kakovost in vrednost okroglega lesa bukve (*Fagus sylvatica* L.) s posebnim 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
- Knoke T. 2003. Predicting red heartwood formation in beech trees (*Fagus sylvatica* L.). *Ecological Modelling*, 169: 295-312
- Kotar M. 1985. Povezanost proizvodne zmogljivosti sestoja z njegovo gostoto. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 26, 107-126
- Kotar M. 1989. Prirastoslovni kazalci rasti in razvoja bukovih gozdov v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 33: 59-80
- Kotar M. 2003. *Gozdarski priročnik*. Ljubljana, Univ. v Lj., BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 414 str.
- Kotar M. 2005. *Zgradba, rast in donos gozda na ekoloških in fizioloških osnovah*. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije, 500 str.
- Lipoglavšek M. 1988. *Gozdni proizvodi*. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- Mihic P. 2006. *Kvaliteta bukove hlodovine in izkoristek pri luščenju furnirja*. Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Lj., BF, Oddelek za lesarstvo, 10-25
- Popis poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov. 2007. *Priročnik za terensko snemanje podatkov*. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije
- Rebula E., Kotar M. 2003. Vrednost bukovine in bukovega drevja. *Gozdarski vestnik*, 61, 3: 132-146
- Rebula E., Kotar M. 2004. stroški sečnje in spravila bukovih dreves ter vrednost bukovine na panju. *Gozdarski vestnik*, 62, 4: 187-200
- Rebula E., Kotar M. 2005. Dejavniki, ki vplivajo na vrednost bukovine. *Gozdarski vestnik*, 63, 2: 99-108

Torelli N. 1984. The ecology of discoloured wood as illustrated by beech (*Fagus sylvatica* L.). IAWA Bulletin n. s. 5, 2: 121-127

Torelli N. 2001. Odziv drevja na globoke in površinske poškodbe na primeru bukve (*Fagus sylvatica* L.) s poudarkom na nastanku in ekologiji ranitvenega lesa (»rdeče srce«) (pregled). Gozdarski vestnik, 59, 2: 85-94

Torelli N., Piškur M., Ferlan M. 2007. Criteria of beechwood quality. »Carbon dynamics in natural beech forest«, Presentation of thee results of the project and colloquium. Ljubljana, Biotechnical Faculty, Forest Department 17. October 2007

Wernsdörfer H. 2005. Analysing red heartwood in Beech (*Fagus sylvatica* L.) related to external tree characteristics – towards the modelling of its occurrence and shape at the individual tree level. Dissertatation. ("Cotutelle"), ENGREF, French Institute of Forestry, Agricultural and Environmental Engineering; Faculty of Forest and Environmental Sciences of the University of Freiburg, 91 str.

Wernsdörfer H., Constant T., Mothe F., Badia M. A., Nepveu G., Seeling U. 2005. Detailed analysis of the geometric relationship between external traits and the shape of red heartwood in beech trees (*Fagus sylvatica* L.). Trees, 19: 482-491



K⊙{⊙P⊙~⊙⊙0

ZAHVALA

Seminarsko delo je nastalo v okviru projekta Racionalna raba lesa v kontekstu trajnostnega gospodarjenja z gozdovi. Za pomoč pri terenskih meritvah in ocenjevanju se zahvaljujem Andreju Verliču (GIS), Matevžu in Tomažu Adamiču, Tomažu M. Zorcu ter Andreju Troštu. Zahvaljujem se tudi Tini Brišnik, ki je s svojim prispevkom dopolnila bazo podatkov. Merilno opremo nam je posodil Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine, ki mu gre prav tako zahvala.

Za koristne nasvete in predloge se posebej zahvaljujem dr. Hojki Kraigher, mag. Mitji Piškurju (oba GIS) ter dr. Alešu Kaduncu z Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.

PRILOGE:

Priloga 1: Manual za ocenjevanje kvalitete dreves

Območna enota	
Semenski sestoj št.	
Krajevno ime	

Popisovalec	
Datum	

št. dr.	DREVO			IUFRO			FENOTIP				DEBLO			KROŠNJA					
	azim.	razd.	premer	višina	dož. kr. z. plast	vital. r.	sp. rea.	gg. vl.	kval. d.	zas. r.	ukr. d.	tenz. l.	razsoh.	ožleb.	adv. p.	odeb.	poško.	kot vej	uravno.
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			

Legenda:

IUFRO

z. plast:

vital. r.:

sp. rea.:

gg. vl.:

kval. d.:

1 - zg., 2 - sr., 3 - sp. plast

1 - bujno razviti, 2 - zmerno, 3 - slabotno razviti osebki

4 - bo reagiral, 5 - prestaro drevo, 6 - možnost loma

4 - izbranci, 5 - drugi koristni osebki, 6 - nezaželeni osebki,

7 - polnilni sloj

4 - F, L, Ž1, 5 - Ž2, 6 - Ž3, drva

FENOTIP

zas. r.: 0 - ni, 1 - malo, 2 - močno

ukr. d.: 0 - ni, 1 - malo, 2 - močno

tenz. l.: 0 - ni, 1 - malo, 2 - močno

razsoh.: 0 - zg. 1/3, 1 - 1/2 do 2/3, 2 - sp. 1/2

DEBLO

ožleb.:

adv. p.:

odeb.:

poško.:

2 - sr., 3 - močna

KROŠNJA

kot vej:

uravno.:

0 - ne, 1 - da

0 - ne, 1 - da

0 - ne, 1 - da

0 - brez, 1 - majhna,

0 - oster, 1 - top

0 - ne, 1 - da

0 - ne, 1 - da

0 - ne, 1 - da

