



ZAVOD ZA GOZDOVE SLOVENIJE
Območna enota BLED
Bled, Ljubljanska cesta 19
tel. 04 575 03 00, faks 04 57 41 069

DOLOČANJE ZGORNJE VIŠINE SESTOJEV ZA RASTIŠČE ANEMONE-FAGETUM TYPICUM NA MEŽAKLI

(Strokovna naloga)

KAZALO VSEBINE

KAZALO PREGLEDNIC	3
KAZALO GRAFIKONOV	4
KAZALO SLIK	5
1 UVOD	6
2 NAMEN NALOGE	7
3 PREDSTAVITEV OBJEKTA RAZISKAVE	8
3.1 GEOGRAFSKI IN GEOLOŠKI OPIS	8
3.2 KLIMA	9
3.3 GOZDNE ZDRUŽBE	9
4 METODE DELA	11
5. REZULTATI IN DISKUSIJA	13
5.1 RAZVOJ PARAMETROV POSAMEZNEGA DREVESA	13
5.2 ZNAČILNOSTI SESTOJNIH PARAMETROV.....	19
5.2.1 Število dreves.....	19
5.2.2 Starost dreves	20
5.2.3 Temeljnica sestojev.....	20
5.2.4 Lesna zaloga sestojev.....	20
5.2.5 Povprečni prirastek sestojev.....	21
6 SKLEPNE UGOTOVITVE	23
7 POVZETEK	24
8 ZAHVALA	26
9 LITERATURA IN VIRI	27
10 PRILOGE	28

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Gozdne združbe in njihove površine v prvem gospodarskem razredu.....	10
Preglednica 2: Rezultati nelinearne regresije in analiza variance	13
Preglednica 3: Razvoj posameznih parametrov drevesa po desetletjih in karakteristične točke	18
Preglednica 4: Število dreves, lesna zaloga, temeljnica in povprečna starost dreves na ploskvah.....	19
Preglednica 5: Primerjava dejanske temeljnice s tablično po Halay-evih tablicah za gorsko smreko, rastiščni indeks 30, po posameznih ravneh proizvodnosti.....	20
Preglednica 6: Prirastek po posameznih ploskvah	21
Preglednica 7: Višina, starost in volumen dreves.	28

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Prilagoditev regresijske krivulje podatkom	14
Grafikon 2: Razvoj višine drevesa s starostjo	14
Grafikon 3: Vrednosti višinskega prirastka drevesa v odvisnosti od starosti.	15
Grafikon 4: Vrednosti rastnega pospeška drevesa v odvisnosti od starosti.	16
Grafikon 5: Razvoj premera drevesa s starostjo.....	16
Grafikon 6: Razvoj volumna drevesa s starostjo.....	17
Grafikon 7: Tekoči in povprečni prirastek ter rastni pospešek	22

KAZALO SLIK

Slika 1: Pogled na Mežaklo s Karavankami v ozadju.....	8
Slika 2: Lega vzorčnih ploskev.....	11

1 UVOD

Racionalno gospodarjenje z gozdovi zahteva poznavanje številnih prirastoslovnih kazalnikov, od katerih je gotovo eden izmed najpomembnejših lesna proizvodna sposobnost rastišča oziroma rodovitnost. Ker ne razpolagamo z vrednostmi za posamezne ekološke dejavnike, ki vplivajo na rast, njihovo ugotavljanje pa je dolgotrajno in povezano z velikimi stroški, uporabljamo tiste kazalnike razvoja sestoja, ki so v tesni povezavi s celotno lesno proizvodnjo sestoja. Celotna lesna proizvodnja sestoja predstavlja tudi proizvodno sposobnost rastišča, če je bil ta prepuščen naravnemu razvoju ali pa so bila naša poseganja le tolikšna, da nismo bistveno zmanjševali maksimalne temeljnice (KOTAR 1989a).

Proizvodna sposobnost rastišča je odvisna od klime, tal, orografije in življenjske združbe, ki se je razvila v teh razmerah oziroma od rastišča in drevesne vrste. Proučevana združba porašča visokogorski pas, kar pomeni da na njen razvoj poleg nadmorske višine vpliva še cela vrsta ekoloških dejavnikov, ki določajo tudi njeno proizvodno sposobnost.

Dober pokazatelj rodovitnosti rastišča je zgornja višina, ki ima to prednost, da je zelo stabilna na nekem rastišču in ni odvisna od naših ukrepov. Zato so stabilni tudi na njeni podlagi postavljeni višinski bonitetni razredi oziroma rastiščni indeksi - site index (SI) (CURTIS 1974). Vendar pa isti bonitetni razred na podlagi zgornje višine še ne zagotavlja enako proizvodno sposobnost rastišča. Ta se lahko razlikuje zaradi različne ravni proizvodnosti, ki je posledica različnih naravnih gostot sestoja v istem bonitetnem razredu.

Bonitetne razrede ugotavljamo z vzorčnimi ploskvami, ki jih postavljamo v enomernih in enodobnih delih sestoja. Zgornja višina je definirana z višino 100 najdebelejših dreves na hektar, oziroma z višino najdebelejšega drevesa na enem aru. Vendar pa vzorčna ploskev ne sme biti manjša od štirih arov.

Vrednost rastiščnega indeksa se lahko podaja z višino najdebelejših dreves pri starosti 50 ali pa pri starosti 100 let, temu primerna pa je tudi oznaka SI50 ali SI100. Teoretično med tema dvema vrednostima rastiščnega indeksa ne bi smelo biti razlik, praktično pa je ugotavljanje SI100 primernejše, ker je ta vrednost bližja končnim višinam, ki jih drevo doseže na nekem rastišču. V primerih, ko se je sestoj dolgo časa razvijal pod zaščito matičnega sestoja je napaka zaradi učinka zastrtosti bistveno manjša, če ugotavljamo SI100 kot pa če ugotavljamo SI50. Analizirana drevesa so bila stara nad 70 let, posamezna pa celo do 200 let.

2 NAMEN NALOGE

Namen naloge je bil določiti zgornjo sestojno višino sestojev na rastišču *Anemone-Fagetum typicum*, prvega gospodarskega razreda v GE Mežakla. Poleg tega smo želeli oceniti lesno proizvodno sposobnost teh gozdnih rastišč na osnovi zgornje višine sestoja pri starosti 100 let in dobljene rezultate primerjati z vrednostmi lesno proizvodne sposobnosti teh rastišč po slovaških donosnih tablicah (HALAY ET AL., 1987).

3 PREDSTAVITEV OBJEKTA RAZISKAVE

3.1 GEOGRAFSKI IN GEOLOŠKI OPIS

Prvi gospodarski razred (alpska bukovja s pospeševano smreko v enodobni obliki) v katerem je potekala naša raziskava, je po površini največji gospodarski razred, ki zavzema pretežni del severovzhodnega dela gospodarske enote in deloma v spodnjem predelu revirja Radovna. Obsega 45,9 % površine večnamenskih gozdov oziroma 24,4 % površine gospodarske enote in sega od 650 - 1450 metrov nadmorske višine.



Slika 1: Pogled na Mežaklo s Karavankami v ozadju.

Relief: na Mežakli prevladujejo južne, jugovzhodne in jugozahodne lege. Prevladuje valovit teren z nagibi od 8 do 33 stopinj, prevladujejo pa pretežno nakloni od 22 do 28 stopinj.

Kamnine in tla: matična kamnina je v pretežnem delu iz apnenca in dolomita 78 %, 13 % na apnenčevem pobočnem grušču, na apnencu z rožencem 7 % in na lapornatem apnencu 2 %. Tla v so sorazmerno mlada, saj se je tvorba tal večinoma ponovno začela po umiku ledenikov. Razvoj je počasen, saj je aktivnost tal med letom kratkotrajna. Proces tvorbe tal je bil večkrat prekinjen zaradi krčitev in požiganja ter preteklega golosečnega sistema gospodarjenja.

Zasmrečeni sestoji, oziroma premajhen delež listavcev neugodno vplivajo na razvoj tal. Ob vetrolojih in snegolomih se talni horizonti premešajo, razvoj tal se na manjših površinah začne marsikje znova. Na terenih z večjim nagibom in tudi sicer na kraških terenih s tem nastane večja nevarnost za erozijo. Poseben problem predstavlja paša v gozdu, zlasti okrog planin. Posledica paše je zbitost in zaglejevanje tal.

3.2 KLIMA

V območju te subasociacije je podnebje precej vlažno, z enakomerno porazdeljenimi padavinami od 1500 do 2000 mm na leto. Srednja letna temperatura v teh sestojih je 6 do 7°C, vegetacijska doba traja pretežno od aprila do oktobra, sneg pa leži 100 do 150 dni/ leto.

3.3 GOZDNE ZDRUŽBE

Gospodarski razredi gozdnogospodarske enote Mežakla so oblikovani na osnovi gozdnih združb, ki dajejo osnovno karakteristiko gospodarskim razredom. V prvem gospodarskem razredu, ki je predmet obravnave se nahaja gozdna združba *Anemone-Fagetum* (alpski bukov gozd s trilistno vetrnico), ki pokriva pretežno površino tega razreda (97,7%). Porašča razgibana zmerno strma do položna pobočja vseh nebesnih leg, od južnih, ki so za obliko bolj značilna, pa do manj izrazitih severnih leg.

Kopaste vrhove in grebene ter enakomerno nagnjena pobočja, z lokalno močno kamnitostjo, porašča združba *Adenostylo-Fagetum* - predalpski bukov gozd z golim lepenom, ki se pojavlja na hladnejših legah in sicer na 1,1 % površine.

Na 1,1% površine gospodarskega razreda se pojavlja združba *Abieti-Fagetum prealpinum* - predalpski gozd jelke in bukve, ki se pojavlja v višjem gorskem pasu med 1140 in 1400 m nadmorske višine, na hladnejših legah, blažjih nagibih, zaravnica z manjšimi depresijami. Tu vlada hladnejša mezoklima z visoko količino padavin (preko 2000 mm), kjer se sneg dolgo obdrži (okrog 200 dni) in skrajšuje rastno dobo.

0,1% površine gospodarskega razreda porašča *Adenostylo-Piceetum* - alpski gozd smreke z golim lepenom. Porašča tako zaprte kotanje in planote kot zložna do strma pobočja z razgibanim mikroreliefom in to vse lege.

Na 0,1% površine gospodarskih gozdov pa najdemo *Piceetum subalpinum* - subalpski smrekov gozd, ki porašča mraziščne vrtače in doline po najvišjih predelih.

Preglednica 1: Gozdne združbe in njihove površine v prvem gospodarskem razredu.

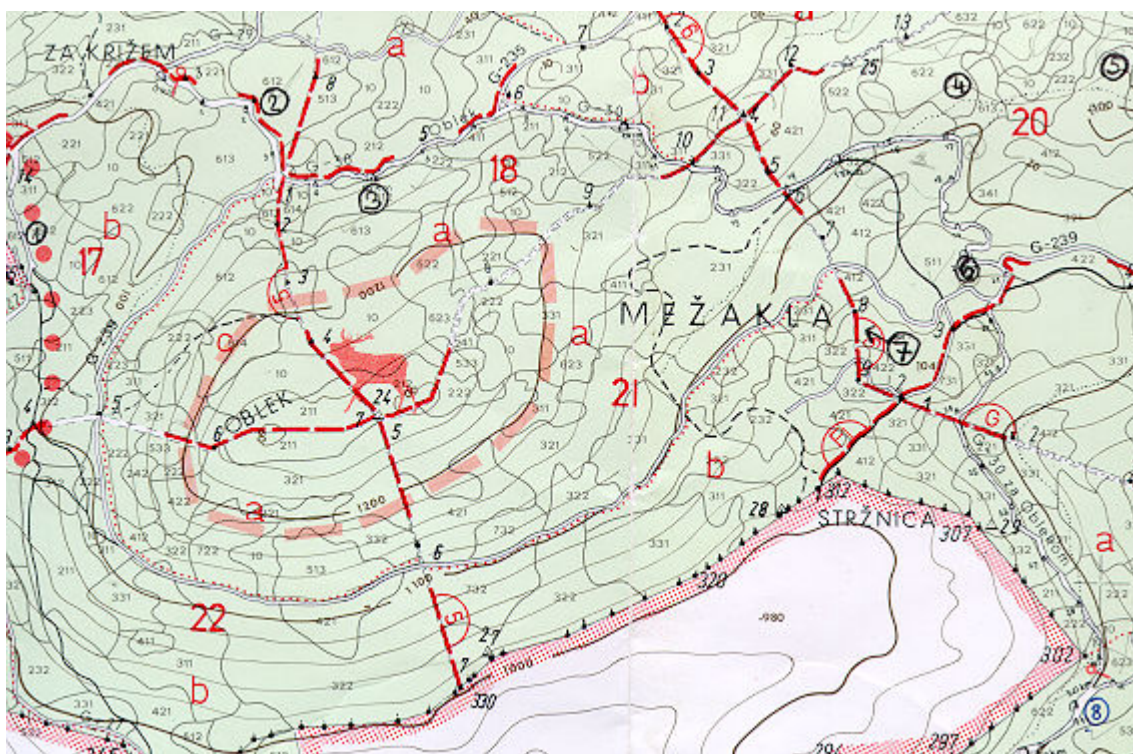
Gozd. združba	GR 1	
	ha	%
Anemone - Fagetum	1 013,75	97,7
Adenostylo glabrae - Fagetum	11,52	1,1
Abieti - Fagetum prelpinum	11,38	1,0
Piceetum subalpinum	0,57	0,1
Adenostylo glabrae - Piceetum	0,55	0,1
SKUPAJ (ha)	1.037,77	100,0

Na 52% površine prevladujejo čisti iglasti sestoji. Sestoji so spremenjeni na kar 80% površine gospodarskega razreda. V lesni zalogi prevladuje smreka (80,19%), zato smo se tudi odločili, da bo le-ta predmet naše raziskave.

4 METODE DELA

Najprej smo se spoznali s predhodnimi raziskavami na tem področju (KOTAR 1989a, KOTAR 1989b in KOTAR 1998). Odločili smo se, da bomo ugotavljali rastiščni indeks v GE Mežakla in sicer v prvem gospodarskem razredu na rastišču *Anemone-Fagetum typicum*, ki je po obsegu tudi največji v tem razredu. Rastiščni indeks smo ugotavljali za drevesno vrsto smreka (*Picea abies* L., Karst). S pomočjo fitocenološke karte, karte sestojnih tipov in revirnega gozdarja smo določili lege ploskev. Ob upoštevanju rastišča smo izbirali le med sestojnimi tipi 5** in 6** zaradi višje starosti sestojev.

V teh sestojnih tipih smo v enomerni skupini ali gnezdu dreves postavili 8 ploskev velikosti 4 are (20x20m). Ploskve so bile med seboj oddaljene najmanj 300m. Nadmorska višina vzorčnih ploskev se je od gibala od 1070 do 1150m. Višinska razlika med najnižjo in najvišjo vzorčno ploskvijo je bila torej le 80m. Lego vzorčnih ploskev nam prikazuje slika 2.



Slika 2: Lega vzorčnih ploskev.

Vsako ploskev smo zakoličili, vsem drevesom na njej pa izmerili tudi premere. Tako smo lahko določili štiri najdebelejša drevesa, ki so ob predpostavki, da je sestoj enomeren in

enodoben tudi najvišja. Vsa drevesa smo oštevilčili, štiri najdebelejša drevesa pa smo tudi označili za posek.

V času redne sečnje (10.12.2001 do 12.12.2001) smo s pomočjo dveh sekačev in njunih dveh pomočnikov posekali na vsaki vzorčni ploskvi po štiri najdebelejša drevesa. Od vsakega drevesa smo odrezali 5-6 kolobarjev. Prvi kolobar smo odrezali v višini panja, naslednjega v višini 1,3m, ostale kolobarje pa smo izbrali pri tistih višinah, ki so ustrezali krojenju na najbolj ustrezne sortimente. Sortimenti so bili večinoma dolgi 9,2m, zadnji sortimenti pa so bili seveda različnih dolžin. Potrebno je bilo izmeriti tudi dolžino vrhača.

Kolobarje vsakega drevesa sem označil s troštevlično šifro: PL/DR/SEK in jih zložil v kupe, ter pripravil za odvoz. Na OE Bled sem kolobarje pripravil za meritve. Površine sem izravnal z obličem in s svinčnikom označil smer štetja letnic. Letnice sem štel od oboda proti strženu. Na vsakih 10 letnic sem naredil na premici označbo. Nato sem v isti smeri z merilom izmeril desetletne prirastke na 0,5mm natančno in jih kumulativno zapisal na popisni list. Prav tako sem izmeril tudi debelino skorje in obseg vsakega kolobarja.

5. REZULTATI IN DISKUSIJA

5.1 RAZVOJ PARAMETROV POSAMEZNEGA DREVESA

Podatke, ki so bili uporabljeni za regresijsko analizo smo obdelali s statističnim programom STATGRAPHICS Plus for Windows 4.0 (1999). Najprej je bil narejen izračun nelinearne regresije med višino in starostjo drevesa. Uporabljena je bila funkcija Bertalanffy-a, ki ima v splošnem naslednjo obliko:

$$Y = a \cdot (1 - \exp(-b \cdot x))^c$$

Parameter a predstavlja zgornjo doseženo višino. Pred iteracijami so bile začetne vrednosti parametrov naslednje: a(42m), b(0,03), c(2,0). Po trinajstih iteracijah smo dobili naslednje rezultate:

Estimation method: Marquardt
Estimation stopped due to convergence of residual sum of squares.
Number of iterations: 3
Number of function calls: 14

Estimation Results

Parameter	Estimate	Asymptotic Standard Error	Asymptotic 95,0% Confidence Interval	
			Lower	Upper
a	35,959	0,883208	34,2174	37,7005
b	0,0258351	0,00261652	0,0206758	0,0309945
c	1,99727	0,229031	1,54566	2,44889

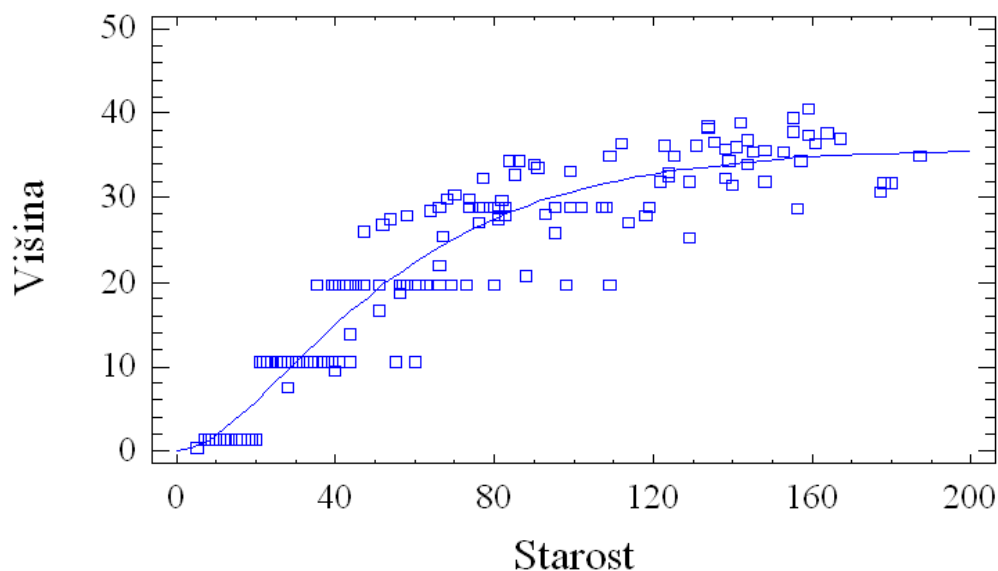
Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	93991,4	3	31330,5
Residual	2389,54	201	11,8882
Total	96380,9	204	
Total (Corr.)	37121,9	203	

R-Squared = 93,563 percent
R-Squared (adjusted for d.f.) = 93,499 percent
Standard Error of Est. = 3,44793
Mean absolute error = 2,47939
Durbin-Watson statistic = 0,600299

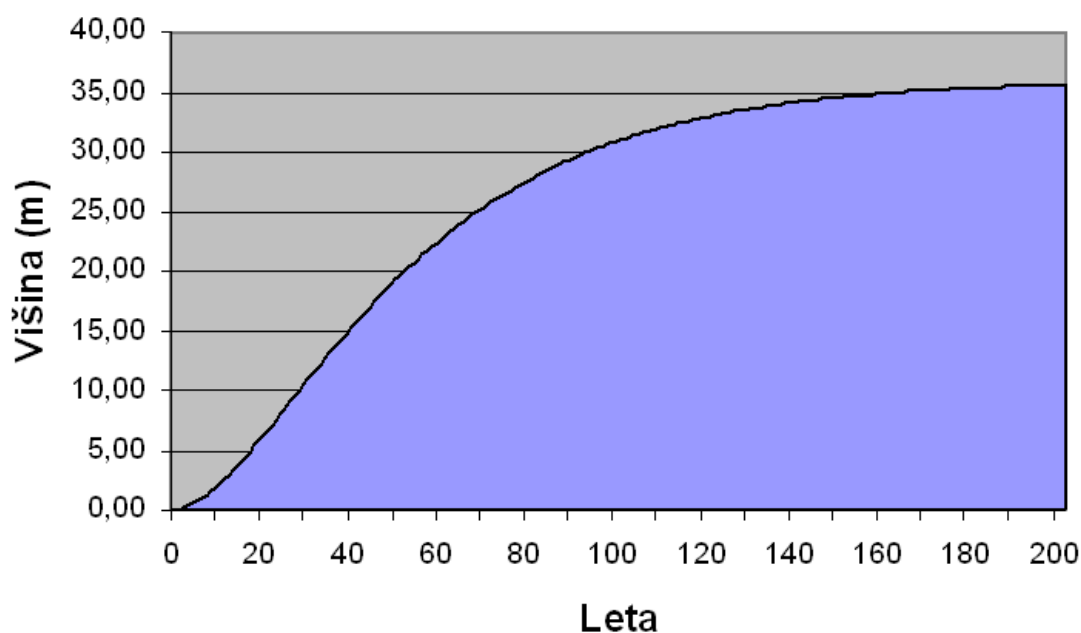
Preglednica 2: Rezultati nelinearne regresije in analiza variance

Tabela nam prikazuje vrednosti parametrov $a(35,959)$, $b(0,0258351)$ in $c(1,99727)$. Pri teh vrednostih parametrov je vsota kvadratov odstopanj točk od regresijske krivulje najmanjša. Tako prilagojena krivulja nam pojasni več kot 93 % vse variabilnosti. Grafikon 1 nam tudi prikazuje prilagajanje regresijske krivulje realnim vrednostnim.



Grafikon 1: Prilagoditev regresijske krivulje podatkom

Podobno kot grafikon 1, nam tudi grafikon 2 prikazuje razvoj višine drevesa z njegovo starostjo:

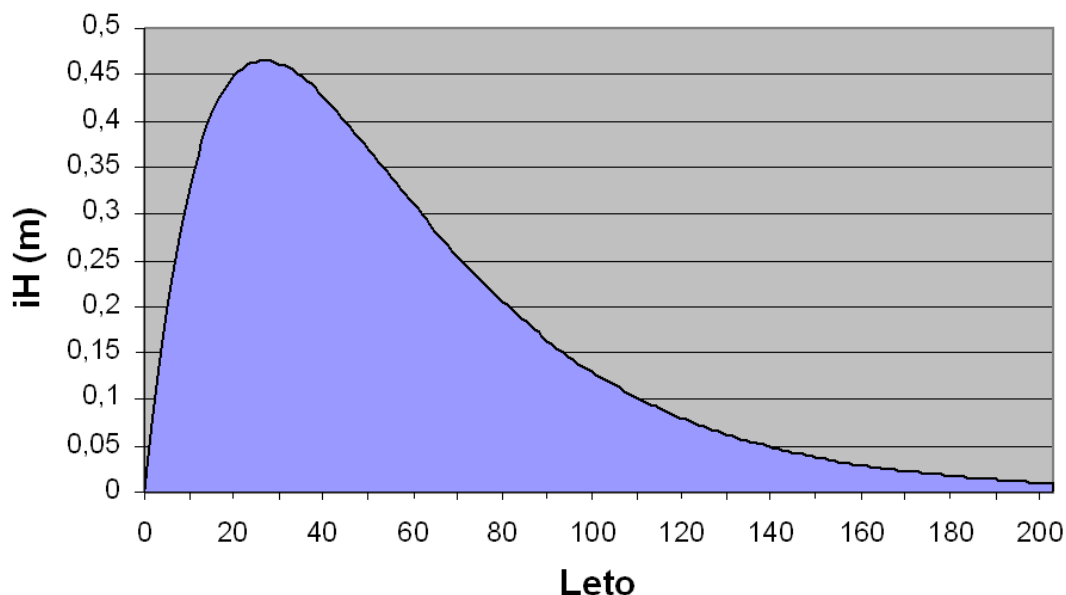


Grafikon 2: Razvoj višine drevesa s starostjo

Splošna oblika rastle funkcije dobi ob vstavitvi realnih parametrov naslednjo obliko:

$$H = 35,959 * (1 - \exp(-0,025351 * \text{starost}))^{1,99727}$$

Dobljena funkcija ima limito pri 35,96 metrih, pri 100 letih pa znaša višina drevesa 30,74 metrov. Prevoj funkcije je pri 26 letih.



Grafikon 3: Vrednosti višinskega prirastka drevesa v odvisnosti od starosti.

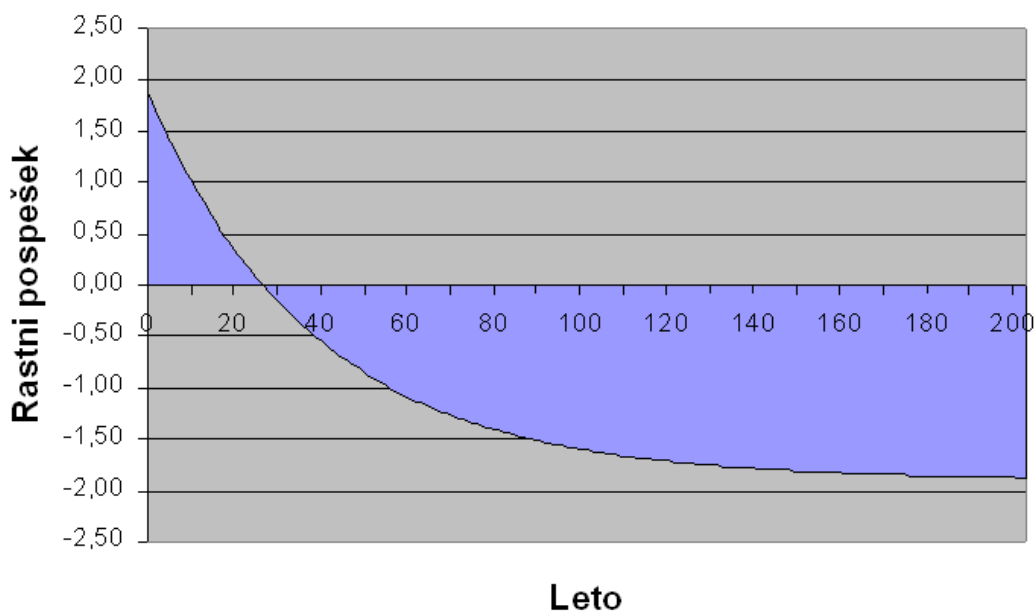
Grafikon 3 nam prikazuje razvoj vrednosti višinskega prirastka drevesa s starostjo. Splošna oblika prirastne funkcije je takšna:

$$y = a * b * c * (1 - \exp(-bx))^{c-1} * \exp(-bx)$$

Ob vstavitvi realnih parametrov dobi naslednjo obliko:

$$iH = 1,85547254 * \exp(-0,0258351 * \text{starost} * (1 - \exp(-0,0258351 * \text{starost}))^{0,99727}$$

Kulminacija tekočega prirastka je v 26,786 letu. Tekoči prirastek ima takrat vrednost: 0,464758 m. Kulminacija povprečnega prirastka pa je v 48,560 letu, njegova vrednost: pa je takrat 0,378672 m.



Grafikon 4: Vrednosti ravnega pospeška drevesa v odvisnosti od starosti.

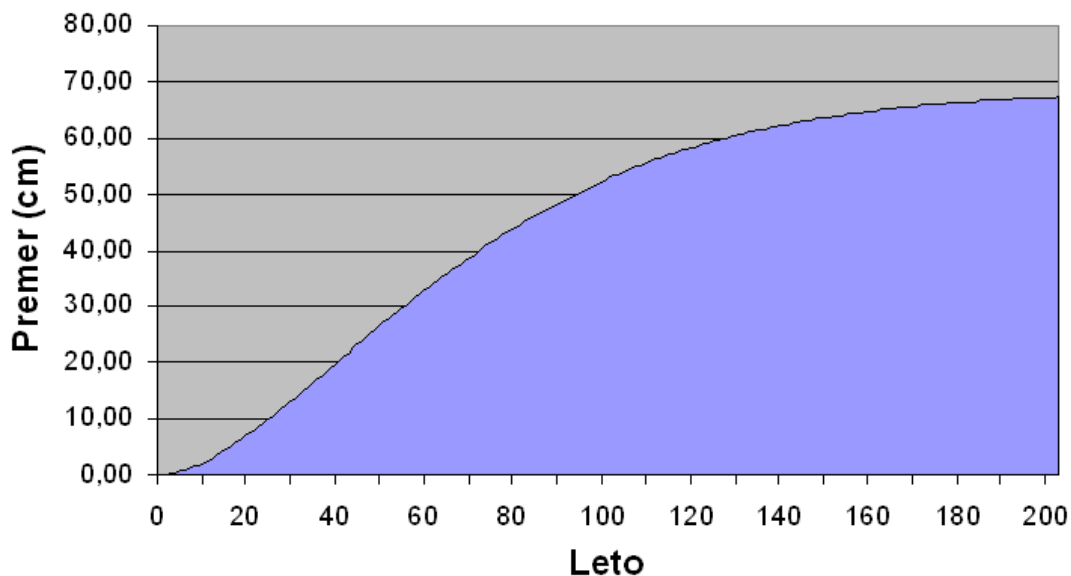
Grafikon 4 nam prikazuje razvoj vrednosti ravnega pospeška drevesa s starostjo. Splošna oblika funkcije ravnega pospeška je takšna:

$$u = a \cdot b \cdot c \cdot (b \cdot \exp(-bx) \cdot (1 - \exp(-bx))^{c-2} \cdot (\exp(-bx) \cdot (c-1) - (1 - \exp(-bx))))$$

Ob vstavitvi realnih parametrov pa ima naslednjo obliko:

$$u = 71,85547254 \cdot (0,0258351 \cdot \exp(-0,0258351 \cdot \text{starost}) \cdot (1 - \exp(-0,0258351 \cdot \text{starost}))^{-0,002737} \cdot (1 - \exp(-0,0258351 \cdot \text{starost}) \cdot (0,99727) - (1 - \exp(-0,0258351 \cdot \text{starost}))))$$

Presečišče krivulje z abscisno osjo pa je seveda v 26,786 letu.



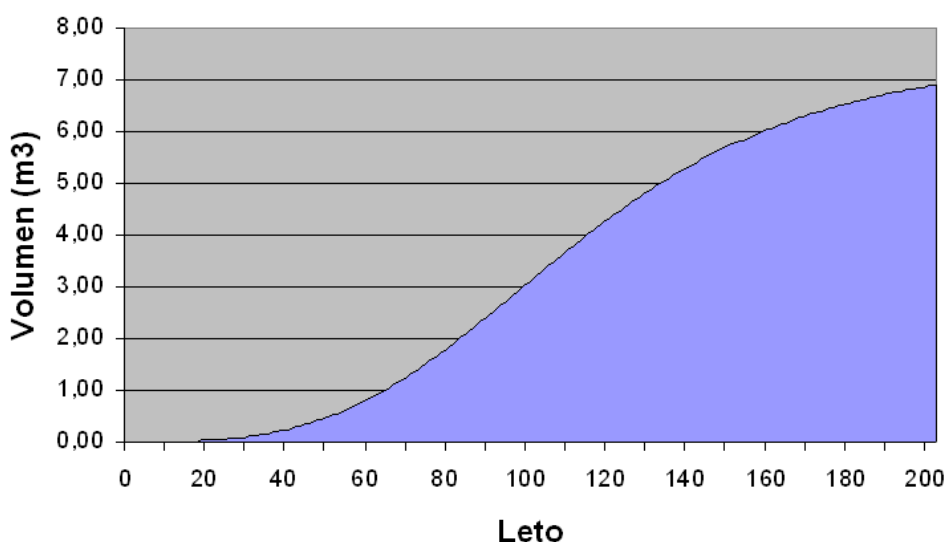
Grafikon 5: Razvoj premera drevesa s starostjo.

Proučevali smo tudi odvisnost višine drevesa od premera drevesa. Tudi tu je regresijska odvisnost dokaj visoka (91%). V splošnem pa je premer drevesa močno odvisen tudi od drugih dejavnikov, kot je naprimer velikost krošnje in njena osončenost (velikost ravnega prostora). Funkcija ima naslednjo obliko:

$$H = 51,8637 * (1 - \exp(-0,01727 * \text{premer}))^{1,00584}$$

Razvoj premera drevesa s starostjo nam prikazuje grafikon 5. Največji premer (teoretični), ki ga doseže drevo je 67,36 cm, pri 100 letih pa ima drevo premer 52,27 cm.

Naslednje kar nas je zanimalo je razvoj volumna posameznega drevesa s starostjo. To nam prikazuje grafikon 6.



Grafikon 6: Razvoj volumna drevesa s starostjo.

Najprej smo pogledali kakšna je odvisnost volumna drevesa od premera:

$$\text{oblika funkcije: } V = \exp(2,51622 + 2,32168 * \ln(D))$$

Vendar je volumen drevesa odvisen ne le od premera ampak tudi od višine. Ob upoštevanju te odvisnosti dobimo naslednjo obliko funkcije:

$$V = \exp(16,6705 - 3,541 * \ln(\text{višina}) + 5,2923 * \ln(\text{premer}))$$

Zanimal pa nas je razvoj volumna drevesa s starostjo (ob poznavanju višine drevesa, starost in premer pa sta seveda v korelaciji):

$$\text{oblika funkcije: } V = \exp(-9,25976 + 0,758767 * \ln(\text{starost}) + 1,89993 * \ln(\text{višina}))$$

Po tej funkciji lahko drevo doseže največji volumen $6,9 \text{ m}^3$, pri 100 letih pa znaša njegov volumen $3,03 \text{ m}^3$. Povprečen prirastek do stotega leta starosti na drevo je $0,0303 \text{ m}^3 / \text{leto}$, drevo. Kulminacija volumenskega prirastka posameznega drevesa pa je v 98 letu. Takrat ta znaša $0,06387 \text{ m}^3 / \text{leto}$.

Preglednica 3: Razvoj posameznih parametrov drevesa po desetletjih in karakteristične točke

Leto	i_t	i_p	u	H	D	V
0	0,000000	0,000000		0,00	0,00	0,00000
10	0,327454	0,187020	1,019409	1,87	2,17	0,00296
20	0,447665	0,293368	0,359568	5,87	7,05	0,02641
26,786	0,464758	0,335408	0,000000	8,98	11,14	0,06596
30	0,461804	0,349158	-0,149501	10,47	13,20	0,09407
40	0,425849	0,373481	-0,542729	14,94	19,84	0,23137
48,560	0,378670	0,378672	-0,807553	18,39	25,54	0,42197
50	0,370144	0,378549	-0,846647	18,93	26,49	0,46154
60	0,310467	0,372162	-1,081638	22,33	32,82	0,79935
70	0,254447	0,359278	-1,263408	25,15	38,64	1,24564
80	0,205260	0,343021	-1,404071	27,44	43,85	1,78539
90	0,163742	0,325337	-1,512983	29,28	48,39	2,39043
100	0,129571	0,307411	-1,597365	30,74	52,27	3,02566
110	0,101924	0,289941	-1,662795	31,89	55,52	3,65613
120	0,079823	0,273317	-1,713584	32,80	58,21	4,25276
130	0,062308	0,257733	-1,753060	33,51	60,40	4,79526
140	0,048514	0,243261	-1,783795	34,06	62,17	5,27254
150	0,037703	0,229903	-1,807776	34,49	63,59	5,68124
160	0,029258	0,217616	-1,826539	34,82	64,71	6,02369
170	0,022679	0,206334	-1,841269	35,08	65,59	6,30563
180	0,017565	0,195983	-1,852884	35,28	66,29	6,53456
190	0,013595	0,186484	-1,862092	35,43	66,83	6,71841
200	0,010517	0,177759	-1,869440	35,55	67,26	6,86479

Legenda:

i_t – tekoči prirastek

i_p – povprečni prirastek

u – rastni pospešek drevesa

H – višina drevesa

D - premer

V – volumen

Preglednica 3 nam prikazuje razvoj posameznih parametrov drevesa z njegovo starostjo po desetletjih. Prikazane so tudi posamezne karakteristične točke. Najpomembnejše so kulminacija tekočega ($i_t=0,464758\text{m/l}$) in povprečnega višinskega prirastka ($i_p=0,378672\text{m/l}$) in višina drevesa pri 100 letih ($H=30,74\text{ m}$).

5.2 ZNAČILNOSTI SESTOJNIH PARAMETROV

Dosedaj nas je zanimalo, kako se razvijajo posamezni parametri drevesa. Preglednica 4 nam prikazuje število dreves, lesno zalogo in povprečno starost dreves na ploskvah, ter preračunano na hektar.

Preglednica 4: Število dreves, lesna zaloga, temeljnica in povprečna starost dreves na ploskvah

Število			LZ				Starost (let)	Temelnjica (m ²)
Ploskev	Dreves	Dreves /ha	Dejanska		Pri 100 letih			
			Na ploskvi	(m ³ / ha)	Na ploskvi	(m ³ / ha)		
1	11	275	39,5202	988,004	22,24	555,885	146,0	59,81
2	4	100	26,3123	657,807	13,03	325,845	156,5	38,98
3	9	225	44,3161	1107,903	21,41	535,159	173,0	62,67
4	9	225	33,8252	845,629	18,15	453,814	164,0	49,31
5	8	200	32,5417	813,543	18,61	465,242	161,3	50,67
6	18	450	43,2488	1081,220	28,32	708,009	86,5	69,74
7	22	550	26,2869	657,174	26,99	674,678	82,8	56,31
8	10	250	38,3404	958,509	20,70	517,412	136,3	56,37
Skupaj		284		888,724		529,505	138,3	55,48

5.2.1 Število dreves

Število dreves, preračunano na hektar, je zelo različno. Giblje se od 100 dreves do 550. Povprečno hektarsko število dreves na ploskvi je 284. Če primerjamo te vrednosti s tabličnimi vrednostmi za redčen sestoj, vidimo da je število dreves precej manjše na vseh ploskvah, razen na ploskvi 6 in 7. Prav tako je bila tudi na teh dveh ploskvah tudi najmanjša povprečna starost dreves. Kaže da so bile vse ostale ploskve močno redčene. Najmanjše število dreves ima ploskev 2.

5.2.2 Starost dreves

Starost proučevanih sestojev se giblje od 83 do 173 let. Nekoliko izstopata le ploskvi 6 in 7, na katerih je povprečna starost sestojev pod 100 let, na vseh ostalih ploskvah pa se povprečna starost sestojev giblje okrog 150 let. Povprečna starost sestojev je 138 let.

5.2.3 Temeljnica sestojev

Temeljnica sestojev se giblje od 38,98 m²/ha do 69,74 m²/ha. Povprečje znaša 55,48m²/ha. Najmanjša je na ploskvi 2, največja pa na ploskvi 6, kjer je sestoj precej mlajši in šibko redčen, in na ploskvi 3, kjer so bila redčenja zmerna, drevesa pa so stara in imajo velike premere.

Preglednica 5: Primerjava dejanske temeljnice s tablično po Halay-evih tablicah za gorsko smreko, rastiščni indeks 30, po posameznih ravneh proizvodnosti.

Ploskev	Starost (let)	Temeljnica dejanska (m ²)	Temeljnica – tablična (m ²)		
			1	2	3
1	146,0	59,81	52,4	60,2	68,0
2	156,5	38,98	53,3	61,2	69,1
3	173,0	62,67	53,7	61,7	69,6
4	164,0	49,31	53,7	61,7	69,6
5	161,3	50,67	53,7	61,7	69,6
6	86,5	69,74	44,1	50,9	57,6
7	82,8	56,31	44,1	50,9	57,6
8	136,3	56,37	51,5	59,1	66,8
Skupaj	138,3	55,48			

Če primerjamo dejansko temeljnico s temeljnico, ki jo najdemo v tablicah in jo primerjamo po posameznih ravneh proizvodnosti, se uvrstijo po tri ploskve v prvo in drugo raven proizvodnosti, ter dve v tretjo raven proizvodnosti. Spet močno odstopa ploskev 2, ki ima zelo majhno temeljnico saj so bila na ploskvi le štiri drevesa. Če torej to ploskev ne upoštevamo, se večina ploskev nahaja v drugi ravni proizvodnosti. Možno pa je, da bi bila izbrana celo tretja raven proizvodnosti, če bi opazovali sestoj z nekoliko nižjo starostjo (okrog 100 let - vrednosti temeljnice na ploskvah 6 in 7).

5.2.4 Lesna zaloga sestojev

Dejanske lesne zaloge proučevanih sestojev so zelo visoke. Gibljejo se od 657 m³/ha do 1107 m³/ha. Povprečna lesna zaloga je skoraj 890 m³/ha. Izstopata predvsem ploskvi 3 (zelo visoka povprečna starost dreves) in 6 (veliko število dreves in velika temeljnica). Ko smo preračunali, kolikšno lesno zalogo bi imeli sestoji pri 100 letih se je povprečna lesna zaloga

zmanjšala na 529 m³/ha razpon vrednosti pa je od 326 – 708 m³/ha. Spodnjo vrednost predstavlja lesna zaloga na drugi ploskvi, ki zaradi majhnega števila dreves izstopa na vseh ravneh. Če je ne upoštevamo se izračunana povprečna lesna zaloga ob primerjavi s tabličnimi vrednostmi pri stotih letih približa drugi ravni proizvodnosti.

5.2.5 Povprečni prirastek sestojev

Prirastek sestojev se po posameznih ploskvah zelo razlikuje. To je posledica različnih starosti sestojev in različnega ukrepanja v preteklosti, zato so ti podatki le informativni. Preglednica 5 nam prikazuje njegove vrednosti.

Preglednica 6: Prirastek po posameznih ploskvah

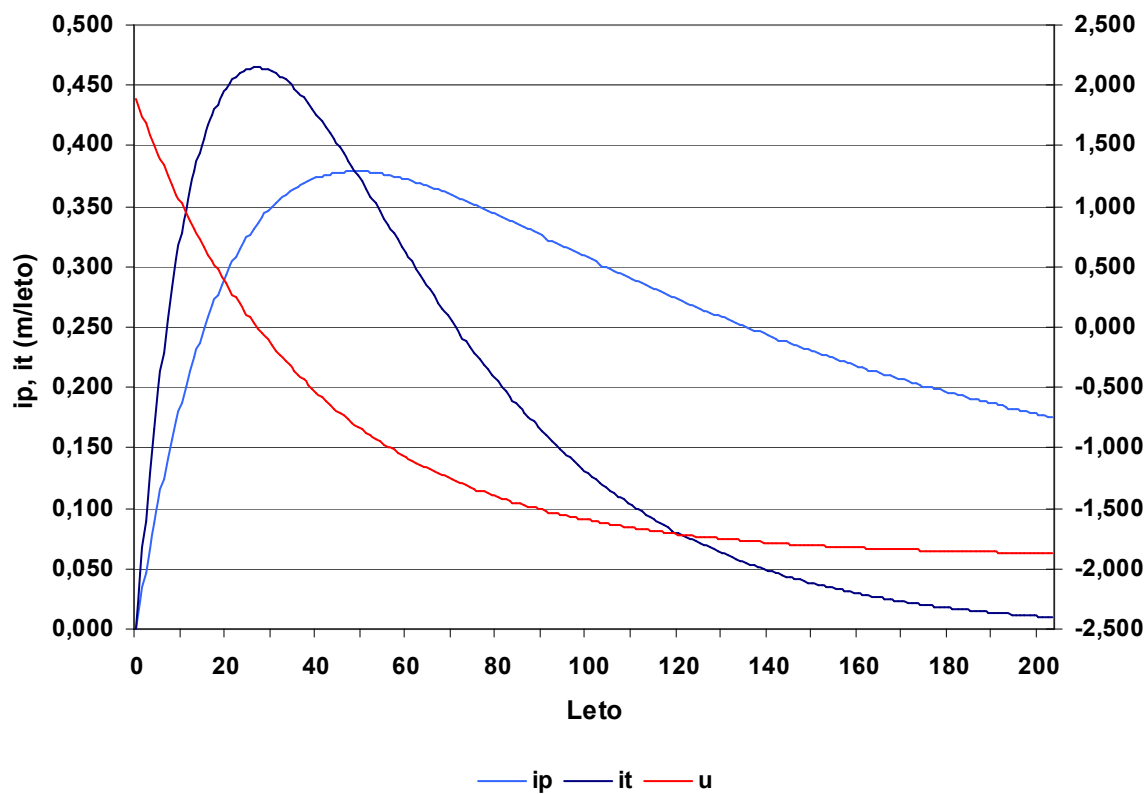
Ploskev	LZ (m ³ /ha)	Starost	Prirastek (m ³ /ha)
1	988,004	146,0	6,77
2	657,807	156,5	4,20
3	1107,903	173,0	6,40
4	845,629	164,0	5,16
5	813,543	161,3	5,04
6	1081,22	86,5	12,50
7	657,174	82,8	7,94
8	958,509	136,3	7,03
Skupaj	888,724	138,3	6,43

Prirastek se giblje od 4,20 m³/ha,l do 12,50 m³/ha,l povprečen prirastek vseh ploskev skupaj pa znaša 6,43 m³/ha,l. Zopet izstopa ploskev 2. Ob njeni izločitvi znaša povprečen prirastek 7,3 m³/ha. Vidimo lahko, da so v zelo starih sestojih sicer zelo visoke lesne zaloge, vendar pa povprečen prirastek po 140 letih pade pod 7m³/ha,l. Pri teh letih je premer dreves nekaj nad 60 cm. Hkrati smo ugotovili, da ima kar 1/3 vseh dreves s premerom nad 60 cm že prisotno rdečo trohnobo najmanj na panju (0,3m), večinoma pa že na 1,3 m, kar povzroči močno razvrednotenje prvega sortimenta.

Izračun karakterističnih točk: kulminacija povprečnega in tekočega prirastka)

Kulminacija tekočega prirastka: v 26,786 letu, vrednost: 0,464758m

Kulminacija povprečnega prirastka: v 48,560 letu, vrednost: 0,378672m



Grafikon 7: Tekoči in povprečni prirastek ter rasti pospešek

6 SKLEPNE UGOTOVITVE

Ugotavljanje lesno proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč z neposrednimi dendrometrijskimi raziskavami so dokaj omejene, ker morajo sestoji ustrezati osnovnim zahtevam prirastoslovnih metod, ki jih le težka najdemo (KOŠIR 2002).

Zato smo se odločili, da določimo zgornjo višino obravnavanih sestojev in dobljene rezultate primerjamo s tabličnimi vrednostmi. Ugotovili smo, da zgornja višina sestojev pri 100 letih presega 30 metrov. To je več od pričakovanega. Ker izbrani sestoji niso bili prepuščeni naravnemu razvoju, ugotavljanje celotne lesne proizvodnje sestoja ni možno. Celotno lesno proizvodnjo sestoja predstavlja vrednost povprečnega volumenskega prirastka v času njegove kulminacije. To dobimo z donosnimi tablicami ter bonitetnim razredom na podlagi zgornje višine. Uporabili smo Halay-eve tablice, rastiščni indeks 30. Glede na to, da sestoji niso bili ohranjeni, raven proizvodnosti ne more biti določena, poskusili pa smo jo oceniti glede na število dreves, temeljnico in lesno zalogo. Ob neupoštevanju ploskve 2, ki je s svojimi vrednostmi močno izstopala, smo se odločili da bi bila najprimernejša 2. proizvodna raven, glede na ploskvi 6 in 7 (kjer sestojna temeljnica dosega in celo presega tablično temeljnico tretje ravni proizvodnosti neredčenega sestoja) pa ugotavljamo, da bi bila ponekod primerna celo tretja raven proizvodnosti. Vrednost povprečnega volumenskega prirastka glede na te predpostavke znaša $8,7\text{m}^3/\text{ha,leto}$.

Dejanski ugotovljen povprečen prirastek ob izločitvi ploskve 2 znaša $7,3\text{ m}^3/\text{ha}$ (glede na starost sestojev lahko predpostavljamo, da je povprečen volumnski prirastek že povsod kulminiral in je ponekod že v upadanju). Zaradi upadanja povprečnega volumenskega prirastka po 140 letu in močnejšega pojavljanja smrekove rdeče trohnobe pri drevesih, ki so debelejša od 60 cm (hkrati je pri 140 letih tudi teoretični premer dreves nekaj nad 60 cm) ne bi bilo smiselno, če se v tej starosti sestojev še ne bi odločili za njihovo uvajanje v obnovo.

7 POVZETEK

Racionalno gospodarjenje z gozdovi zahteva poznavanje številnih prirastoslovnih kazalnikov, od katerih je gotovo eden izmed najpomembnejših lesna proizvodna sposobnost rastišča oziroma rodovitnost. Proizvodna sposobnost rastišča je odvisna od klime, tal, orografije in življenjske združbe, ki se je razvila v teh razmerah oziroma od rastišča in drevesne vrste. Proučevana združba porašča visokogorski pas, kar pomeni, da na njen razvoj poleg nadmorske višine vpliva še cela vrsta ekoloških dejavnikov, ki določajo tudi njeno proizvodno sposobnost.

Dober pokazatelj rodovitnosti rastišča je zgornja višina, ki ima to prednost, da je zelo stabilna na nekem rastišču in ni odvisna od naših ukrepanj.

Bonitetne razrede ugotavljamo z vzorčnimi ploskvami, ki jih postavljamo v enomernih in enodobnih delih sestoja. Zgornja višina je definirana z višino 100 najdebelejših dreves na ha oziroma z višino najdebelejšega drevesa na enem aru. Vendar pa vzorčna ploskev ne sme biti manjša od štirih arov. Analizirana drevesa so bila stara nad 70 let, posamezna pa celo do 200 let.

Želeli smo določiti zgornjo sestojno višino sestojev na rastišču *Anemone-Fagetum typicum*, poleg tega smo želeli oceniti lesno proizvodno sposobnost teh gozdnih rastišč na osnovi zgornje višine sestoja pri starosti 100 let in dobljene rezultate primerjati z vrednostmi lesno proizvodne sposobnosti teh rastišč po slovaških donosnih tablicah (HALAY ET AL., 1987).

V teh sestojnih tipih smo v enomerni skupini ali gnezdju dreves postavili 8 ploskev velikosti 4 are (20x20m). Vsako ploskev smo zakoličili, vsem drevesom na njej pa izmerili tudi premere. Tako smo lahko določili štiri najdebelejša drevesa, ki so ob predpostavki, da je sestoj enomeren in enodoben tudi najvišja. Po poseku, izmeri in izdelavi kolobarjev smo naredili analizo rezultatov.

Ugotovili smo, da zgornja višina sestojev pri 100 letih presega 30 metrov. To je več od pričakovanega. Ker izbrani sestoji niso bili prepuščeni naravnemu razvoju, ugotavljanje celotne lesne proizvodnje sestoja ni možno. Celotno lesno proizvodnjo sestoja predstavlja vrednost povprečnega volumenskega prirastka v času njegove kulminacije. To dobimo z donosnimi tablicami ter bonitetnim razredom na podlagi zgornje višine. Uporabili smo Halayeve tablice. Glede na to, da sestoji niso bili ohranjeni raven, proizvodnosti ne more biti določena, poskusili pa smo jo oceniti glede na število dreves, temeljnico in lesno zalogo. Kot

najprimernejša se je izkazala 2. proizvodna raven, ugotavljamo pa da bi bila ponekod primerna celo tretja raven proizvodnosti. Vrednost povprečnega volumenskega prirastka glede na te predpostavke znaša 8,7m³/ha,leto.

Dejanski ugotovljen povprečen prirastek ob izločitvi ploskve 2 znaša 7,3 m³/ha. Zaradi upadanja povprečnega volumenskega prirastka po 140 letu in močnejšega pojavljanja smrekove rdeče trohnobe pri drevesih, ki so debelejša od 60 cm (hkrati je pri 140 letih tudi teoretični premer dreves nekaj nad 60 cm) ne bi bilo smiselno, če se v tej starosti sestojev še ne bi odločili za njihovo uvajanje v obnovo.

8 ZAHVALA

Zahvaljujem se zaposlenim v podjetju Gozdno gospodarstvo Bled, za izvedbo sečnje dreves, ki je bila zaradi narave raziskave precej otežena, ter da so mi omogočili prevoz do sečišč in mi s tem pomagali pri izdelavi strokovne naloge. Prav tako bi se rad zahvalil Alešu Kaduncu, ki je opravil prvi del računalniške obdelave podatkov.

9 LITERATURA IN VIRI

AVTORJI FOTOGRAFIJ: Branka Jerala: fotografija št. 1

CURTIS, O. R. et. Al: 1974. Which dependent Variable in Site index-height-age regressions?
Forest Science, 20 (1974) 1, 74-87.

ČAMPA, L., 1985. Gozdne združbe in rastiščnogojitveni tipi v gozdnogospodarski enoti
Mežakla. Fitocenološki elaborat, Ljubljana.

Fitocenološka karta GGE Mežakla. Merilo 1 : 10 000, 1985.

GASPARIČ, M., SRNOVRŠNIK, A., 1990. Prirastoslovni kazalniki jelovo-bukovega gozda
na Trnovski planoti. Diplomaska naloga, Biotehniška fakulteta, oddelek za gozdarstvo,
Ljubljana, 60 str.

GGN za gozdnogospodarsko enoto Mežakla 1995 - 2004. 155 str.

Gozdnogospodarska karta Mežakla 1995-2004. Merilo 1:10 000, 1994.

HALAJ, J. ET AL., 1987. Rastoé tabulky hlavných drevín. ČSSR, Bratislava, Příroda: 362 s.

HOČEVAR, M., 1995. Dendrometrija - gozdna inventura. Univerza v Ljubljani, Biotehniška
fakulteta - Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 275 str.

KOŠIR, Ž., 2002. Primerjava relativne bonitete gozdnih rastišč, ugotovljene z rastiščnim
koeficientom z njihovo izračunano oz. ocenjeno proizvodno sposobnostjo. Gozdarski
vestnik 60 (1), str. 3-23.

KOTAR, M., 1989. Določevanje lesne proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč. - Gozdarski
vestnik 47 (5), str. 208 - 217.

KOTAR, M., 1989. Prirastoslovni kazalci rasti in razvoja bukovih gozdov v Sloveniji.
Zbornik gozdarstva in lesarstva 33, str. 59-80.

KOTAR, M., 1998. Proizvodna sposobnost visokogorskih in subalpinskih gozdnih rastišč ter
zgradba njihovih gozdov. - V Gorski gozd (ed. J. Diaci), gozdarski študijski dnevi (19;
1998; Logarska dolina). Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne
vire, str. 109-122.

STATGRAPHICS Plus for Windows 4.0. 1999. Računalniški program, Statistical graphics
corp.

10 PRILOGE

Preglednica 7: Višina, starost in volumen dreves.

Raziskava	Ploskev	Drevo	Drev. vrsta	Sekcija	Starost (let)	Višina(m)	D(cm)	Vol (m ³)
11	1	4	1	1	144	33,90	63,60	5,150
11	1	4	1	2	134	32,31	59,80	4,413
11	1	4	1	3	124	31,64	54,80	3,693
11	1	4	1	4	114	30,97	50,70	3,109
11	1	4	1	5	104	30,30	46,50	2,595
11	1	4	1	6	94	29,64	42,70	2,079
11	1	4	1	7	84	28,97	38,80	1,636
11	1	4	1	8	74	25,83	34,60	1,201
11	1	4	1	9	64	22,43	30,00	0,755
11	1	4	1	10	54	18,90	25,20	0,430
11	1	4	1	11	44	14,90	20,40	0,238
11	1	4	1	12	34	10,90	15,40	0,096
11	1	4	1	13	24	7,05	10,00	0,037
11	1	4	1	14	14	3,22	2,70	0,004
11	1	8	1	1	144	36,90	55,20	3,976
11	1	8	1	2	134	32,35	50,00	3,255
11	1	8	1	3	124	30,40	43,80	2,463
11	1	8	1	4	114	28,46	38,40	1,815
11	1	8	1	5	104	26,51	33,90	1,410
11	1	8	1	6	94	24,56	31,40	1,117
11	1	8	1	7	84	22,62	28,80	0,845
11	1	8	1	8	74	20,67	26,00	0,580
11	1	8	1	9	64	18,26	21,50	0,339
11	1	8	1	10	54	15,39	18,90	0,217
11	1	8	1	11	44	12,51	17,20	0,131
11	1	8	1	12	34	9,40	13,10	0,058
11	1	8	1	13	24	5,72	8,20	0,020
11	1	8	1	14	14	2,04	1,50	0,001
11	1	9	1	1	148	31,90	56,20	3,920
11	1	9	1	2	138	28,64	51,80	3,313
11	1	9	1	3	128	27,27	45,70	2,606
11	1	9	1	4	118	25,90	39,90	2,015
11	1	9	1	5	108	24,53	36,60	1,708
11	1	9	1	6	98	23,15	34,40	1,412
11	1	9	1	7	88	21,78	31,60	1,125
11	1	9	1	8	78	20,41	29,00	0,879
11	1	9	1	9	68	19,03	25,70	0,600
11	1	9	1	10	58	17,66	23,50	0,399
11	1	9	1	11	48	15,50	21,60	0,277
11	1	9	1	12	38	11,50	17,00	0,133
11	1	9	1	13	28	7,50	12,40	0,046
11	1	9	1	14	18	4,06	5,90	0,009
11	1	9	1	15	8	0,90	1,04	0,000
11	1	11	1	1	148	35,50	65,60	5,287
11	1	11	1	2	138	32,19	59,60	4,312

11	1	11	1	3	128	30,77	52,70	3,361
11	1	11	1	4	118	29,36	46,00	2,634
11	1	11	1	5	108	27,94	39,70	2,071
11	1	11	1	6	98	26,53	36,10	1,638
11	1	11	1	7	88	25,11	33,50	1,304
11	1	11	1	8	78	23,70	30,80	0,937
11	1	11	1	9	68	22,28	27,00	0,607
11	1	11	1	10	58	19,02	22,80	0,364
11	1	11	1	11	48	15,29	18,70	0,166
11	1	11	1	12	38	11,59	13,80	0,081
11	1	11	1	13	28	7,92	9,40	0,035
11	1	11	1	14	18	4,24	5,60	0,009
11	1	11	1	15	8	0,90	1,04	0,000
11	2	1	1	1	157	34,40	71,60	6,501
11	2	1	1	2	147	32,49	67,80	5,522
11	2	1	1	3	137	31,70	63,20	4,651
11	2	1	1	4	127	30,90	58,10	3,956
11	2	1	1	5	117	30,10	55,20	3,426
11	2	1	1	6	107	29,30	51,40	2,833
11	2	1	1	7	97	27,78	48,50	2,371
11	2	1	1	8	87	25,53	44,10	1,883
11	2	1	1	9	77	23,29	38,80	1,306
11	2	1	1	10	67	21,05	33,30	0,777
11	2	1	1	11	57	18,17	28,20	0,461
11	2	1	1	12	47	14,33	23,10	0,247
11	2	1	1	13	37	10,50	16,20	0,086
11	2	1	1	14	27	7,21	9,80	0,031
11	2	1	1	15	17	3,93	3,10	0,003
11	2	1	1	16	7	0,80	0,92	0,000
11	2	2	1	1	159	40,50	66,60	6,354
11	2	2	1	2	149	37,61	63,10	5,537
11	2	2	1	3	139	36,41	59,80	4,796
11	2	2	1	4	129	35,22	57,30	4,232
11	2	2	1	5	119	34,03	55,10	3,776
11	2	2	1	6	109	32,84	53,00	3,384
11	2	2	1	7	99	31,64	51,00	2,975
11	2	2	1	8	89	30,45	48,50	2,571
11	2	2	1	9	79	29,26	45,40	2,115
11	2	2	1	10	69	26,95	42,50	1,699
11	2	2	1	11	59	24,16	39,50	1,282
11	2	2	1	12	49	21,37	34,70	0,865
11	2	2	1	13	39	17,86	28,80	0,495
11	2	2	1	14	29	13,26	21,40	0,196
11	2	2	1	15	19	7,87	11,10	0,040
11	2	2	1	16	9	1,30	1,50	0,001
11	2	3	1	1	155	39,40	65,80	6,578
11	2	3	1	2	145	36,64	62,90	5,786
11	2	3	1	3	135	35,45	59,10	5,015
11	2	3	1	4	125	34,26	55,90	4,322
11	2	3	1	5	115	33,07	53,40	3,806

11	2	3	1	6	105	31,88	50,70	3,240
11	2	3	1	7	95	30,69	47,50	2,680
11	2	3	1	8	85	29,50	44,10	2,214
11	2	3	1	9	75	27,59	39,70	1,712
11	2	3	1	10	65	24,96	35,90	1,276
11	2	3	1	11	55	22,33	32,60	0,931
11	2	3	1	12	45	19,70	28,60	0,613
11	2	3	1	13	35	15,52	23,10	0,336
11	2	3	1	14	25	11,34	15,10	0,101
11	2	3	1	15	15	5,59	5,30	0,013
11	2	3	1	16	5	0,30	0,35	0,002
11	2	4	1	1	155	37,90	71,60	6,553
11	2	4	1	2	145	35,66	64,70	5,566
11	2	4	1	3	135	34,71	60,20	4,807
11	2	4	1	4	125	33,75	56,10	4,137
11	2	4	1	5	115	32,80	53,40	3,626
11	2	4	1	6	105	31,85	50,30	3,096
11	2	4	1	7	95	30,90	46,80	2,636
11	2	4	1	8	85	29,95	43,00	2,180
11	2	4	1	9	75	29,00	38,20	1,715
11	2	4	1	10	65	26,46	33,40	1,282
11	2	4	1	11	55	23,76	28,20	0,887
11	2	4	1	12	45	21,05	20,70	0,503
11	2	4	1	13	35	17,28	10,30	0,194
11	2	4	1	14	25	10,30	8,50	0,027
11	2	4	1	15	15	5,30	6,33	0,077
11	2	4	1	16	5	0,30	0,35	0,002
11	3	3	1	1	164	37,60	66,60	6,014
11	3	3	1	2	154	35,25	63,80	5,493
11	3	3	1	3	144	34,24	60,50	4,929
11	3	3	1	4	134	33,24	56,70	4,307
11	3	3	1	5	124	32,23	53,10	3,716
11	3	3	1	6	114	31,22	49,40	3,123
11	3	3	1	7	104	30,22	45,20	2,554
11	3	3	1	8	94	29,21	42,20	2,162
11	3	3	1	9	84	28,20	38,70	1,731
11	3	3	1	10	74	25,99	34,70	1,277
11	3	3	1	11	64	23,25	30,70	0,880
11	3	3	1	12	54	20,52	25,80	0,530
11	3	3	1	13	44	16,31	20,40	0,268
11	3	3	1	14	34	11,47	15,10	0,099
11	3	3	1	15	24	7,43	9,90	0,040
11	3	3	1	16	14	3,60	4,00	0,006
11	3	7	1	1	167	37,10	58,20	4,473
11	3	7	1	2	157	34,91	55,50	4,029
11	3	7	1	3	147	33,94	52,70	3,583
11	3	7	1	4	137	32,97	49,40	3,045
11	3	7	1	5	127	32,00	45,70	2,583
11	3	7	1	6	117	31,03	42,30	2,156
11	3	7	1	7	107	30,06	38,80	1,737

11	3	7	1	8	97	29,09	35,10	1,354
11	3	7	1	9	87	26,36	31,90	1,071
11	3	7	1	10	77	23,19	29,00	0,798
11	3	7	1	11	67	20,02	26,30	0,553
11	3	7	1	12	57	16,84	22,50	0,355
11	3	7	1	13	47	13,67	18,40	0,181
11	3	7	1	14	37	10,50	13,30	0,060
11	3	7	1	15	27	6,96	7,80	0,020
11	3	7	1	16	17	3,42	3,30	0,003
11	3	7	1	17	7	0,63	0,73	0,000
11	3	8	1	1	202	37,70	69,80	7,088
11	3	8	1	2	192	35,49	67,50	6,551
11	3	8	1	3	182	34,59	64,80	5,941
11	3	8	1	4	172	33,68	62,30	5,284
11	3	8	1	5	162	32,78	59,90	4,698
11	3	8	1	6	152	31,88	57,40	4,014
11	3	8	1	7	142	30,98	54,50	3,321
11	3	8	1	8	132	30,07	51,60	2,701
11	3	8	1	9	122	29,17	47,60	2,144
11	3	8	1	10	112	25,83	43,80	1,670
11	3	8	1	11	102	21,45	40,70	1,294
11	3	8	1	12	92	18,25	36,30	0,909
11	3	8	1	13	82	15,83	27,90	0,515
11	3	8	1	14	72	13,41	21,00	0,257
11	3	8	1	15	62	10,98	12,80	0,083
11	3	8	1	16	52	8,70	5,90	0,023
11	3	8	1	17	42	6,46	3,80	0,006
11	3	8	1	18	32	4,22	1,90	0,001
11	3	8	1	19	22	1,97	0,60	0,001
11	3	8	1	20	12	0,80	0,50	0,000
11	3	9	1	1	159	37,40	62,40	5,681
11	3	9	1	2	149	34,75	57,50	4,863
11	3	9	1	3	139	33,71	52,70	4,097
11	3	9	1	4	129	32,67	48,00	3,458
11	3	9	1	5	119	31,63	44,10	2,893
11	3	9	1	6	109	30,60	40,00	2,328
11	3	9	1	7	99	29,56	35,00	1,753
11	3	9	1	8	89	28,52	31,10	1,319
11	3	9	1	9	79	26,59	28,00	0,946
11	3	9	1	10	69	23,31	24,10	0,596
11	3	9	1	11	59	20,03	20,80	0,348
11	3	9	1	12	49	15,56	16,30	0,164
11	3	9	1	13	39	10,96	11,70	0,053
11	3	9	1	14	29	7,64	7,00	0,019
11	3	9	1	15	19	4,47	3,10	0,004
11	3	9	1	16	9	1,30	1,50	0,000
11	4	2	1	1	145	35,40	52,80	3,978
11	4	2	1	2	135	32,54	50,70	3,445
11	4	2	1	3	125	31,24	47,90	2,869
11	4	2	1	4	115	29,94	44,50	2,278

11	4	2	1	5	105	28,45	41,70	1,858
11	4	2	1	6	95	26,21	39,00	1,490
11	4	2	1	7	85	23,96	35,80	1,147
11	4	2	1	8	75	21,72	32,40	0,859
11	4	2	1	9	65	19,37	27,70	0,557
11	4	2	1	10	55	16,09	22,60	0,322
11	4	2	1	11	45	12,80	16,60	0,126
11	4	2	1	12	35	9,51	12,30	0,054
11	4	2	1	13	25	6,23	7,70	0,020
11	4	2	1	14	15	2,94	2,80	0,002
11	4	2	1	15	5	0,30	0,35	0,000
11	4	3	1	1	153	35,40	53,40	4,053
11	4	3	1	2	143	31,92	50,20	3,405
11	4	3	1	3	133	30,31	46,90	2,772
11	4	3	1	4	123	28,70	43,00	2,132
11	4	3	1	5	113	27,15	40,20	1,683
11	4	3	1	6	103	25,66	36,50	1,223
11	4	3	1	7	93	24,17	33,80	0,969
11	4	3	1	8	83	22,68	31,00	0,769
11	4	3	1	9	73	21,19	27,50	0,552
11	4	3	1	10	63	19,70	25,20	0,394
11	4	3	1	11	53	15,94	22,90	0,321
11	4	3	1	12	43	12,19	20,10	0,238
11	4	3	1	13	33	8,43	14,60	0,110
11	4	3	1	14	23	4,68	6,90	0,018
11	4	3	1	15	13	1,19	1,37	0,001
11	4	7	1	1	178	31,70	56,40	4,167
11	4	7	1	2	168	29,07	53,90	3,683
11	4	7	1	3	158	28,01	50,90	3,121
11	4	7	1	4	148	26,94	48,20	2,605
11	4	7	1	5	138	25,88	45,00	2,137
11	4	7	1	6	128	24,81	42,30	1,771
11	4	7	1	7	118	23,75	40,00	1,480
11	4	7	1	8	108	22,68	37,70	1,267
11	4	7	1	9	98	21,62	34,10	0,985
11	4	7	1	10	88	20,55	29,50	0,685
11	4	7	1	11	78	19,30	26,50	0,533
11	4	7	1	12	68	17,30	24,00	0,406
11	4	7	1	13	58	15,30	20,80	0,277
11	4	7	1	14	48	13,30	17,70	0,170
11	4	7	1	15	38	11,30	12,60	0,061
11	4	7	1	16	28	8,20	7,80	0,018
11	4	7	1	17	18	4,37	3,40	0,003
11	4	7	1	18	8	0,90	1,04	0,000
11	4	9	1	1	180	31,70	58,60	4,040
11	4	9	1	2	170	28,43	55,60	3,571
11	4	9	1	3	160	27,00	51,80	2,991
11	4	9	1	4	150	25,57	47,60	2,453
11	4	9	1	5	140	24,14	44,20	2,025
11	4	9	1	6	130	22,70	40,60	1,606

11	4	9	1	7	120	21,27	36,30	1,210
11	4	9	1	8	110	19,84	32,30	0,880
11	4	9	1	9	100	18,43	27,80	0,621
11	4	9	1	10	90	17,01	24,00	0,436
11	4	9	1	11	80	15,60	21,00	0,317
11	4	9	1	12	70	14,18	18,70	0,236
11	4	9	1	13	60	12,76	16,10	0,148
11	4	9	1	14	50	11,35	14,00	0,084
11	4	9	1	15	40	9,27	11,30	0,045
11	4	9	1	16	30	6,21	7,20	0,018
11	4	9	1	17	20	3,14	2,30	0,002
11	4	9	1	18	10	0,86	0,99	0,000
11	5	1	1	1	142	38,90	54,40	4,668
11	5	1	1	2	132	36,23	53,20	4,468
11	5	1	1	3	122	35,12	51,80	4,125
11	5	1	1	4	112	34,01	49,50	3,584
11	5	1	1	5	102	32,90	46,90	2,915
11	5	1	1	6	92	31,79	44,60	2,450
11	5	1	1	7	82	30,68	42,00	2,001
11	5	1	1	8	72	29,57	37,50	1,417
11	5	1	1	9	62	27,54	33,50	0,932
11	5	1	1	10	52	24,13	28,80	0,558
11	5	1	1	11	42	20,72	23,00	0,248
11	5	1	1	12	32	15,10	16,40	0,115
11	5	1	1	13	22	8,66	9,40	0,034
11	5	1	1	14	12	2,53	1,20	0,001
11	5	2	1	1	187	35,00	72,80	7,259
11	5	2	1	2	177	32,82	70,20	6,585
11	5	2	1	3	167	31,90	67,40	5,906
11	5	2	1	4	157	30,97	64,60	5,214
11	5	2	1	5	147	30,05	60,70	4,469
11	5	2	1	6	137	29,13	57,20	3,771
11	5	2	1	7	127	28,20	53,40	3,114
11	5	2	1	8	117	27,28	49,00	2,505
11	5	2	1	9	107	25,75	43,20	1,867
11	5	2	1	10	97	23,97	39,70	1,318
11	5	2	1	11	87	22,19	36,40	0,981
11	5	2	1	12	77	20,41	32,90	0,699
11	5	2	1	13	67	16,63	29,60	0,482
11	5	2	1	14	57	11,52	25,70	0,233
11	5	2	1	15	47	8,79	21,70	0,166
11	5	2	1	16	37	6,65	17,30	0,103
11	5	2	1	17	27	4,51	11,00	0,036
11	5	2	1	18	17	2,37	4,40	0,006
11	5	2	1	19	7	0,59	0,68	0,000
11	5	6	1	1	177	30,70	56,60	3,723
11	5	6	1	2	167	27,30	52,90	3,317
11	5	6	1	3	157	25,99	47,20	2,731
11	5	6	1	4	147	24,68	43,20	2,201
11	5	6	1	5	137	23,36	39,30	1,820

11	5	6	1	6	127	22,05	35,00	1,451
11	5	6	1	7	117	20,74	29,90	1,141
11	5	6	1	8	107	19,43	26,50	0,898
11	5	6	1	9	97	18,11	24,20	0,638
11	5	6	1	10	87	16,80	21,80	0,485
11	5	6	1	11	77	15,49	18,70	0,368
11	5	6	1	12	67	14,18	15,10	0,243
11	5	6	1	13	57	12,86	10,80	0,133
11	5	6	1	14	47	11,55	6,90	0,048
11	5	6	1	15	37	9,62	3,90	0,010
11	5	6	1	16	27	5,24	1,60	0,004
11	5	6	1	17	17	1,22	1,41	0,001
11	5	6	1	18	7	0,45	0,52	0,000
11	5	7	1	1	139	34,40	58,80	4,442
11	5	7	1	2	129	30,57	54,60	3,844
11	5	7	1	3	119	28,92	50,90	3,178
11	5	7	1	4	109	27,27	46,90	2,492
11	5	7	1	5	99	25,63	44,00	1,986
11	5	7	1	6	89	23,98	41,60	1,547
11	5	7	1	7	79	22,33	38,50	1,201
11	5	7	1	8	69	20,69	33,90	0,835
11	5	7	1	9	59	18,03	27,30	0,447
11	5	7	1	10	49	13,85	20,70	0,196
11	5	7	1	11	39	9,84	13,90	0,069
11	5	7	1	12	29	6,56	7,70	0,021
11	5	7	1	13	19	3,27	2,90	0,003
11	5	7	1	14	9	0,80	0,92	0,000
11	6	1	1	1	85	32,80	51,80	3,502
11	6	1	1	2	75	29,79	49,90	3,081
11	6	1	1	3	65	28,43	47,40	2,639
11	6	1	1	4	55	27,08	44,00	2,015
11	6	1	1	5	45	24,95	39,00	1,273
11	6	1	1	6	35	19,70	32,50	0,643
11	6	1	1	7	25	12,62	21,40	0,190
11	6	1	1	8	15	5,55	7,30	0,016
11	6	1	1	9	5	0,30	0,35	0,001
11	6	9	1	1	86	34,30	50,80	3,293
11	6	9	1	2	76	28,13	46,80	2,591
11	6	9	1	3	66	25,22	42,80	1,923
11	6	9	1	4	56	22,32	37,80	1,238
11	6	9	1	5	46	19,22	32,70	0,720
11	6	9	1	6	36	14,37	26,50	0,377
11	6	9	1	7	26	9,42	17,40	0,114
11	6	9	1	8	16	4,01	6,80	0,017
11	6	9	1	9	6	0,47	0,54	0,000
11	6	13	1	1	84	34,40	52,20	3,843
11	6	13	1	2	74	28,65	46,50	2,952
11	6	13	1	3	64	25,94	40,70	2,091
11	6	13	1	4	54	23,23	34,80	1,281
11	6	13	1	5	44	20,51	28,60	0,692

11	6	13	1	6	34	15,68	22,50	0,321
11	6	13	1	7	24	9,93	14,40	0,080
11	6	13	1	8	14	4,18	4,00	0,005
11	6	18	1	1	91	33,60	50,00	3,336
11	6	18	1	2	81	28,87	48,40	2,946
11	6	18	1	3	71	26,63	45,60	2,380
11	6	18	1	4	61	24,40	42,10	1,814
11	6	18	1	5	51	22,16	36,40	1,209
11	6	18	1	6	41	19,92	32,50	0,735
11	6	18	1	7	31	14,52	25,70	0,289
11	6	18	1	8	21	8,77	14,50	0,072
11	6	18	1	9	11	3,03	2,60	0,001
11	7	2	1	1	77	32,40	47,40	3,091
11	7	2	1	2	67	26,65	43,20	2,309
11	7	2	1	3	57	24,08	38,60	1,576
11	7	2	1	4	47	21,50	34,20	0,993
11	7	2	1	5	37	17,73	26,40	0,403
11	7	2	1	6	27	11,16	17,60	0,108
11	7	2	1	7	17	5,32	6,30	0,013
11	7	2	1	8	7	0,70	0,81	0,000
11	7	8	1	1	74	29,90	45,00	2,371
11	7	8	1	2	64	24,51	40,40	1,659
11	7	8	1	3	54	21,98	35,80	1,145
11	7	8	1	4	44	19,09	29,00	0,587
11	7	8	1	5	34	12,95	19,10	0,163
11	7	8	1	6	24	7,59	10,10	0,034
11	7	8	1	7	14	2,75	1,50	0,001
11	7	10	1	1	81	27,40	37,40	1,813
11	7	10	1	2	71	23,38	35,10	1,348
11	7	10	1	3	61	21,54	32,00	0,965
11	7	10	1	4	51	19,70	28,10	0,572
11	7	10	1	5	41	14,59	21,00	0,231
11	7	10	1	6	31	9,48	13,50	0,070
11	7	10	1	7	21	4,37	4,80	0,008
11	7	10	1	8	11	0,90	1,04	0,000
11	7	22	1	1	99	33,20	70,60	5,612
11	7	22	1	2	89	27,44	66,60	4,389
11	7	22	1	3	79	24,79	61,90	3,344
11	7	22	1	4	69	22,14	55,90	2,236
11	7	22	1	5	59	19,49	47,60	1,285
11	7	22	1	6	49	14,68	37,30	0,599
11	7	22	1	7	39	9,11	23,20	0,161
11	7	22	1	8	29	5,20	10,50	0,029
11	7	22	1	9	19	1,30	1,50	0,000
11	7	22	1	10	9	0,59	0,68	0,000
11	8	1	1	1	138	32,30	61,20	4,844
11	8	1	1	2	128	29,22	56,80	4,122
11	8	1	1	3	118	27,98	52,30	3,463
11	8	1	1	4	108	26,74	49,20	2,906
11	8	1	1	5	98	25,51	46,60	2,417

11	8	1	1	6	88	24,27	44,30	1,994
11	8	1	1	7	78	23,04	41,20	1,609
11	8	1	1	8	68	21,80	38,40	1,292
11	8	1	1	9	58	20,57	34,40	0,932
11	8	1	1	10	48	18,55	30,20	0,598
11	8	1	1	11	38	14,72	24,80	0,341
11	8	1	1	12	28	10,88	16,90	0,113
11	8	1	1	13	18	5,32	6,70	0,018
11	8	1	1	14	8	0,80	0,92	0,000
11	8	2	1	1	135	36,60	63,00	5,392
11	8	2	1	2	125	32,93	60,70	4,934
11	8	2	1	3	115	31,30	58,70	4,415
11	8	2	1	4	105	29,66	55,80	3,890
11	8	2	1	5	95	28,03	53,40	3,340
11	8	2	1	6	85	26,40	51,10	2,837
11	8	2	1	7	75	24,76	48,00	2,346
11	8	2	1	8	65	23,13	44,90	1,819
11	8	2	1	9	55	21,50	39,80	1,280
11	8	2	1	10	45	19,86	34,30	0,812
11	8	2	1	11	35	15,76	27,50	0,430
11	8	2	1	12	25	11,38	17,60	0,122
11	8	2	1	13	15	5,59	6,20	0,014
11	8	2	1	14	5	0,30	0,35	0,002
11	8	3	1	1	134	38,50	52,80	3,273
11	8	3	1	2	124	33,45	49,90	2,804
11	8	3	1	3	114	31,39	46,40	2,349
11	8	3	1	4	104	29,34	44,30	2,045
11	8	3	1	5	94	27,29	42,10	1,716
11	8	3	1	6	84	25,24	37,10	1,362
11	8	3	1	7	74	23,19	33,80	1,051
11	8	3	1	8	64	21,14	29,90	0,766
11	8	3	1	9	54	18,78	25,60	0,476
11	8	3	1	10	44	15,71	20,80	0,264
11	8	3	1	11	34	12,65	16,50	0,124
11	8	3	1	12	24	8,97	11,60	0,049
11	8	3	1	13	14	3,86	7,00	0,014
11	8	4	1	1	138	35,70	63,40	5,084
11	8	4	1	2	128	31,96	60,80	4,537
11	8	4	1	3	118	30,37	57,00	3,877
11	8	4	1	4	108	28,78	53,70	3,277
11	8	4	1	5	98	27,18	50,30	2,696
11	8	4	1	6	88	25,59	47,30	2,212
11	8	4	1	7	78	24,00	43,80	1,761
11	8	4	1	8	68	22,41	40,00	1,319
11	8	4	1	9	58	20,81	34,20	0,830
11	8	4	1	10	48	18,50	27,30	0,425
11	8	4	1	11	38	14,50	21,90	0,204
11	8	4	1	12	28	10,50	14,80	0,073
11	8	4	1	13	18	1,17	1,35	0,005
11	8	4	1	14	8	0,50	0,58	0,000

