

Vpliv zdravstvenega stanja na prirastek ter proizvodno sposobnost sestojev smreke in jelke na Pohorju

Ljubo CENČIČ*

Izvilleček

Cenčič, L.: Vpliv zdravstvenega stanja na prirastek ter proizvodno sposobnost sestojev smreke in jelke na Pohorju. Gozdarski vestnik, št. 4/1990. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit 13.

Sušenje jelke, ki se je v gozdovih Slovenije začelo intenzivneje že pred tremi desetletji, se je v začetku osemdesetih let pridružilo še pešanje ostalih drevesnih vrst, zlasti smreke. Namen raziskave je bil ugotoviti zakonitosti priraščanja smreke in jelke v odvisnosti od zdravstvenega stanja – v optimalni razvojni fazi gozda – na nekaterih boljših rastiščih na Pohorju. Ker so sestoji zaradi velikega deleža dreves z osutimi krošnjami ter nenehnega odstranjevanja opešanih osebkov v slabem stanju, v precejšnji meri tudi razgrajeni, se je z raziskavo ugotovilo tudi skladnost razvoja sestojev s tabličnim.

Synopsis

Cenčič, L.: The Influence of Health Condition on Increment and Production Capacity of Norway Spruce and European Fir Forest Stands on the Pohorje, Gozdarski vestnik, No. 4/1990. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 13.

The dying of the European fir which set in more intensively in Slovene forest 30 years ago was followed by the weakening of other tree species, especially by the Norway spruce, in the early eighties. The purpose of the research was to establish the principles of incrementing of the Norway spruce and the European fir in relation to health condition – during the optimal development stage of a forest – in some of the natural sites of high quality on the Pohorje. Because the condition of forest stands is bad and they are also decomposed to a high degree which goes back to a great number of trees with damaged crowns and a constant removal of weak trees, the congruity of the development of forest stands with table development was also established.

1. UVOD IN NAMEN RAZISKAVE

Sušenju jelke, ki se je začelo pred tremi desetletji, se je v začetku osemdesetih let pridružilo še pešanje ostalih drevesnih vrst, zlasti smreke. V hiraajočem gozdu je dosežani način gospodarjenja postal neprimeren. Potrebne so nove poti in metode za gozdnogospodarsko ukrepanje, saj stari preverjeni obrasci ne veljajo več.

Namen raziskave je ugotoviti posamezne zakonitosti priraščanja drevja v odvisnosti od zdravstvenega stanja v optimalni fazi gozda (starejši drogovnjak, debeľjak) na nekaterih dobrih in odličnih rastiščih na Pohorju. Še posebej smo posvetili pozornost združbi Dryopterido-Abietetum, ki je najbogatejše jelovo rastišče. Ugotoviti smo hoteli še, kakšna je stopnja obolelosti v različnih sestojnih kategorijah. Ker jelka

peša že desetletja, imamo že določene izkušnje in znanje o tem, zato nas zanima, kako se smreka odziva v primerjavi z jelko. Zaradi velikega deleža dreves z osutimi krošnjami ter nenehnega odstranjevanja opešanih osebkov iz sestojev sestoji nimajo optimalne zgradbe. Zato smo hoteli tudi ugotoviti, kako se dejanski sestoji razvijajo glede na donosne tablice.

Pri načrtovanju gospodarjenja v propadajočem gozdu je treba izdelati pretehtano strategijo ukrepov na podlagi dobro proučenih mehanizmov umiranja gozdov. Napovedovanje nadaljnjega razvoja poškodb je bistveno pri proučevanju umiranja gozdov, zato bo treba raziskavo ponoviti v razširjenem obsegu.

2. OBJEKT RAZISKAVE IN METODE DELA

Za raziskavo smo izbrali sestoj smreke

* L. C., dipl. inž. gozd., Gozdno gospodarstvo Maribor, 62000 Maribor, Tyrševa 15, YU

in jelke v optimalni razvojni fazi različnih starosti v Lehnu na Pohorju (GG Maribor, TOZD Gozdarstvo Podvelka). Izločili smo petnajst poskusnih ploskev, velikih 50 × 50 m, v treh različnih gozdnih združbah. Devet ploskev je na rastišču jelovega gozda s praprotni (*Dryopteris* – *Abietetum* KOŠIR 1965), ki je najbogatejše jelovo rastišče. Na tem bogatem rastišču pomeni zmanjšanje prirastka zaradi hiranja jelke največ izgub, zato smo mu posvetili največjo pozornost. Na rastišču pohorskega visokogorskega bukovega gozda (*Savensi-Fagetum* var. geogr. *pohoricum* KOŠIR 1965) so štiri ploskve. Dve ploskvi pa smo izločili na rastišču bukve z belkasto bekico – oblika z jelko (*Luzulo-Fagetum abietetosum* WRABER 1956). To so združbe, ki so pogojene z nekarbonatno oziroma silikatno geološko podlago pohorskega masiva.

Prevladujejo skupinskomešani sestoji smreke in jelke naravnega nastanka. Na štirih ploskvah so umetno osnovani sestoji smreke s posamično primesjo jelke. Ostale drevesne vrste so večinoma posamično primešane in jih je le 13 % skupnega števila dreves. Vse ploskve bomo ohranili kot stalne prirastoslovne ploskve, zato smo vsa drevesa trajno oštevilčili. Za sleherno drevo smo ugotavljali:

- premer v prsni višini,
- prirastek v zadnjih desetih letih (dolžina izvrtka),
- socialni položaj,
- osutost krošenj.

Socialni položaj dreves smo ocenjevali v petih stopnjah po Krafftu (KOTAR 1980):

1. sloj – nadvladajoča drevesa
2. sloj – vladajoča drevesa
3. sloj – sovladajoča drevesa
4. sloj – obvladana drevesa
5. sloj – prevladana drevesa

Pri analizi smo sloja 4 in 5, ki imata pri proizvodnji lesa razmeroma nepomembno vlogo, združili in označili s 4.

Osutost krošenj, ki je najočitnejši zunanji znak zdravstvenega stanja drevja, smo ocenjevali v štirih stopnjah:

- | | |
|---|------------------------|
| 0 | 0–10 % odpadlih iglic |
| 1 | 11–25 % odpadlih iglic |
| 2 | 26–60 % odpadlih iglic |
| 3 | > 60 % odpadlih iglic |

Na vsaki ploskvi smo izmerili zgornjo sestojno višino (Hzg) ter prek tablic donosov (EAFV 1968) ugotovili višinski bonitetni razred (SI_{50}).

Za našo analizo smo ploskve združili tako, da smo dobili šest homogenih stratumov za smreko in pet za jelko. (Tabela 1) Opredeljujoči pogoji, po katerih so oblikovani stratumi, so:

– združba – v posameznem stratumu so združene ploskve, kjer prevladuje ista asociacija.

– nadmorska višina – razlika med nadmorsko višino najnižje in najvišje ploskve v stratumu ne presega 200 m.

– starost dreves v stratumih je izenačena in se ne razlikuje za več kot 15–20 let, v večini primerov pa še manj,

– višinski bonitetni razred vseh ploskev, ki sestavlja posamezno populacijo, je v intervalu 2 m, razen v stratumu 6, kjer znaša razpon 3 m.

Posebej smo obdelali smreko in posebej jelko, pri čemer smo analizirali posamezne stratumne, stratumne primerjali med seboj ter analizirali tudi celotno populacijo posamezne drevesne vrste. Statistične analize smo opravili s statističnim programom STATGRAF. Analizirali smo 702 smrek in 677 jelk.

V tabeli 1 so podani najpomembnejši podatki o stratumih, zato jih ne bomo posebej opisovali.

3. IZSLEDKI RAZISKAVE

3.1. Proizvodna sposobnost rastišč

Na vseh ploskvah, ki smo jih zajeli v analizo, so sestoji smreke in jelke, zato smo za ti drevesni vrsti ugotavljali proizvodno sposobnost rastišč. To smo določali po že ustaljeni metodi ugotavljanja višinskega bonitetnega razreda iz povprečja višin devetih najdebelejših dreves na površini 9 arov (KOTAR 1984, KOTAR 1989). Če je bila katera drevesna vrsta na ploskvi posamično primešana, zanjo na tisti ploskvi nismo ugotavljali višinskega bonitetnega razreda. Rastiščne indekse za stratumne smo izračunali na podlagi tehtane aritmetične sredine starosti sestoja in zgor-

nje sestojne višine posameznih ploskev, ki sestavljajo stratum.

Ugotovljeni rastiščni indeksi za smreko na rastišču *Dryopterido Abietetum* (stratum 1, 2, 3, 4) so homogeni (v treh stratutih znašajo 24, v enem pa 23). Za jelko pa na istem rastišču ugotavljamo močno znižanje rastiščnega indeksa v starejših sestojih (stratum 2 in 3), kar je verjetno posledica upočasnjene višinske rasti zaradi hiranja jelke.

3.2. Primerjava dejanskih sestojev s tabličnimi

Za obravnavane gozdove je poglobljena značilnost prisotnost močno hirajoče jelke. V obdobju od l. 1957 do l. 1987 se je po gozdnogospodarskih načrtih GE Lehen delež jelke v lesni zalogi zmanjšal z 69 % na 48 %. V minulih dveh desetletjih so v obravnavanih sestojih v glavnem odstranjevali močno opešana drevesa (ne glede na njihovo gojitveno vlogo) ter izrazite konkuren-te. Zato nas je zanimala primerjava teh sestojev s tabličnimi vrednostmi. V tabeli št. 3 je prikazana primerjava dejanske temeljnice, števila dreves, lesne zaloge in

volumenskega prirastka z ustreznimi tabličnimi vrednostmi iz donosnih tablic EAFV 1968. Tablične vrednosti smo ugotovili z interpolacijo ter upoštevanjem deleža smreke in jelke v temeljnici stratuma. Volumenski prirastek smo izračunali na podlagi dolžin izvrtka v minulih desetih letih za naslednje desetletje. Domnevali smo, da se radialni prirastek v naslednjem obdobju ne bo spreminjal. Tako smo se izognili iskanju in upoštevanju posekanih dreves v preteklem desetletju, kar bi bilo nujno, če bi hoteli ugotoviti dejanski prirastek v minulnem obdobju.

Iz tabele je razvidno, da se posamezni stratumi precej razlikujejo od tabličnih vrednosti. V povprečju pa so temeljnica, število dreves ter lesna zaloga v skladu z vrednostmi, ki jih izkazujejo tablice – tudi s statistično analizo nismo ugotovili značilnih razlik. Močno pa se od tabličnih vrednosti razlikuje volumenski prirastek, ki v povprečju dosega le 72 % tablične vrednosti. S preskusom značilnosti razlik po metodi parov sklepamo, da so razlike med dejanskimi in tabličnimi volumenskimi prirastki s tveganjem $\alpha = 0,1\%$ značilne.

Stratum 6 izstopa, ker so vse dejanske vrednosti znatno višje od tabličnih. Vzrok

Tabela 1: Pregled stratumov

Stratum	Št. ploskev	Združba	Nadm. višina	Povpr. starost	Temelj-nica m ² /ha	Lesna zaloga m ³ /ha	Št. dreves	
							sm	je
1	2	DA	800	65	48,6	615	103	128
2	4	DA	510–600	86	38,2	523	167	170
3	2	DA	875–1060	82	40,1	445	76	156
4	1	DA	625	105	40,4	547	63	–
5	2	LFa	760–825	90	40,5	444	57	154
6	4	pSF	1060–1140	132	48,1	613	236	69

Tabela 2: Pregled združb, starosti, zgornjih sestojnih višin ter rastiščnih indeksov po stratutih

Stratum	Združba	Starost	H ₂₀		SI ₅₀	
			sm	je	sm	je
1	DA	65	29,9	28,8	24	24
2	DA	86	35,7	30,4	24	18
3	DA	82	33,4	28,9	23	18
4	DA	105	38,3	–	24	–
5	LFa	90	28,6	24,0	18	12
6	pSF	132	31,9	ni meritev	17	12*

* V stratumu 6 za jelko nismo ugotavljali rastiščnega indeksa zaradi posamične primesi jelke. Uporabili smo meritve v podobnih sosednjih sestojih.

Tabela 3: Primerjava dejanskih temeljnic, števila dreves, lesne zaloge in volumenskega prirastka z ustreznimi tabličnimi vrednostmi

Stratum	G/ha dej.	G/ha tabl.	G. dej./G. tabl.	N/ha dej.	N/ha tabl.	N. dej./N. tabl.	V/ha dej.	V/ha tabl.	V. dej./V. tabl.	$l_{v,dej.}$ m ³ /ha/a	$l_{v,tabl.}$ m ³ /ha/a	$l_{v,dej.}/l_{v,tabl.}$
1	48,6	43,2	1,13	538	567	0,95	615	564	1,09	11,1	20,4	0,54
2	38,2	42,4	0,90	354	401	0,88	523	600	0,87	10,7	15,8	0,68
3	40,1	42,0	0,95	510	484	1,05	445	551	0,81	10,5	17,8	0,56
4	40,4	42,5	0,95	300	230	1,30	547	680	0,80	8,8	10,5	0,83
5	40,5	36,9	1,10	472	596	0,79	444	401	1,11	9,6	12,5	0,77
6	48,1	34,5	1,39	409	270	1,51	613	482	1,27	9,4	6,4	1,46
Skupaj	42,7	40,3	1,06	431	425	1,01	531	546	0,97	10,0	13,9	0,72

za to so donosne tablice, ki za sestoje v drugi polovici proizvodne dobe izkazujejo nižje proizvodne sposobnosti od dejanskih (KOTAR 1989). Zato so v tem stratumu pri sestoji starem 132 let, odstopanja velika, kljub temu, da je sestoj precej »normalen«.

S primerjavo dejanskih sestojev z ustreznimi tabličnimi nismo mogli ugotoviti, kako se posamezna drevesna vrsta obnaša glede na tablične sestoje, ker nismo analizirali čistih sestojev posameznih drevesnih vrst. Zato smo za drevesno vrsto posebej primerjali prilagojeno dejansko stanje s prilagojeno tablično vrednostjo. Predpostavljali smo, da je v celotnem sestoji samo ena drevesna vrsta, kar je dopustno. Za obravnavane gozdove namreč veljajo zakonitosti enomernih sestojev ene drevesne vrste, ker so grajeni malopovršinsko enodobno (KOTAR 1985). Prilagojene tablične vrednosti smo ugotovili tako, da smo pomnožili tablične vrednosti za število dreves, lesno zalogo in volumenski prirastek s količnikom med dejansko temeljnico stratumu in tablično temeljnico. Prav tako smo prilagodili število dreves, lesno zalogo in prirastek posamezne vrste v stratumu tako, da smo te vrednosti pomnožili s količnikom med temeljnico stratumu in temeljnico drevesne vrste v stratumu.

V tabeli št. 4 so za smreko po stratumih podani: primerjava dejanskih temeljnic s tabličnimi, prilagojenega dejanskega števila dreves s prilagojenim tabličnim številom dreves, srednjih temeljničnih premerov dreves z ustreznimi tabličnimi vrednostmi ter prilagojenih lesnih zalog in prilagojenih volumenskih prirastkov z ustreznimi prilagojenimi tabličnimi vrednostmi.

Enake primerjave za jelko so podane v tabeli št. 5.

S preskusom značilnosti razlik smo le za

prirastek jelke ugotovili, da so razlike med tabličnimi in dejanskimi prirastki visoko značilne s tveganjem $\alpha = 0,01$. V povprečju je dejanski volumenski prirastek jelke le 50 %, prirastek smreke pa 90 % ustrezne tablične vrednosti – ob predpostavki, da bodo v naslednji periodi radialni prirastki enaki kot v minulem desetletju. Za vse ostale primerjave, skupaj s prirastkom smreke, pa nismo s statistično analizo ugotovili značilnih razlik. Za obe drevesni vrsti ugotavljamo, da je razmerje med dejanskim in tabličnim prirastkom najmanjše v tistih stratumih, kjer tablice izkazujejo najvišje tekoče prirastke, to sta stratum 1 in 3, in najvišje v stratumu 6, kjer so tablični prirastki za obe drevesni vrsti najnižji. V povprečju je dejanski temeljnični premer smreke za 3 % večji od tabličnega, dejanski premer jelke pa za 7 % manjši od tabličnega. Za obe drevesni vrsti velja tudi zakonitost, da je razmerje med dejanskim in tabličnim srednjim premerom največje v najmlajših sestojih (stratum 1) in najnižje v najstarejših sestojih (stratum 4 in 6). Vzrok za to zakonitost pri jelki je že desetletja prisotni pojav hiranja z močnim padcem prirastka, zaradi česar je srednji temeljnični premer starejših sestojev bistveno manjši kot izkazujejo tablice.

Enake analize smo opravili tudi s češko-slovaškimi tablicami (HALAJ 1987) in v glavnem ugotovili enake zakonitosti kot pri švicarskih tablicah. Za prirastek pa češko-slovaške tablice izkazujejo bistveno nižje vrednosti od švicarskih. V povprečju je dejanski tekoči volumenski prirastek smreke 121 %, prirastek jelke pa 81 % tablične vrednosti. Menimo, da so v čeških tablicah, ki so nastale v zadnjem času, že upoštevani pojavi umiranja gozdov, zato te izkazujejo nižje prirastke.

Tabela 4: Primerjava dejanskih temeljnic, premerov, prilagojenega števila dreves, prilagojene lesne zaloge in prilagojenega volumenskega prirastka za SMREKO z ustreznimi tabličnimi vrednostmi

St ₁₀₀	Stra- tum	G/ha		G _{dej} /G _{tabl}	N/ha		N _{dej} /N _{tabl}	\bar{d}		dej/tabl	V/ha		dej/tabl	iv		dej/iv _{tabl}
		dej	tabl		dej	tabl		\bar{d}_{dej}	\bar{d}_{tabl}		dej	tabl		dej	tabl	
		Bto KSK														
Bto 23 $\cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{G_{dej}}{G_{tabl}}$																
34 N2	1	48,6	51,9	0,94	493	922	0,53	34,3	26,0	1,32	650	608	1,07	13,4	15,4	0,87
36 N1	2	38,2	51,1	0,75	298	385	0,77	38,6	35,5	1,09	546	572	0,95	11,8	9,4	1,25
34 N1	3	40,1	48,6	0,83	404	518	0,78	33,5	31,5	1,06	466	556	0,84	10,8	10,3	1,05
34 N1	4	40,4	53,0	0,76	259	329	0,79	41,1	39,4	1,04	554	623	0,89	9,1	7,7	1,19
26 N1	5	40,5	44,0	0,92	372	819	0,45	35,3	25,2	1,40	479	469	1,02	14,5	8,3	1,75
24 G1	6	48,1	49,9	0,96	337	448	0,75	41,2	36,9	1,12	641	586	1,09	8,6	5,6	1,54
Skupaj		42,7	49,8	0,86	361	570	0,63	37,3	32,4	1,15	556	569	0,98	11,4	9,5	1,21

EAFV																
sred. premer 7 $\cdot \frac{23}{9}$																
Stra- tum	G/ha dej	G/ha tabl	G _{dej} /G _{tabl}	N/ha dej	N/ha tabl	N _{dej} /N _{tabl}	\bar{d}_{dej}	\bar{d}_{tabl}	$\bar{d}_{dej}/\bar{d}_{tabl}$	V/ha dej	V/ha tabl	V _{dej} /V _{tabl}	iv _{dej} m ³ /ha/l	iv _{tabl} m ³ /ha/l	iv _{dej} /iv _{tabl}	
1	48,6	39,0	1,25	493	718	0,69	35,4	26,7	1,33	650	626	1,04	13,4	20,7	0,65	
2	38,2	41,2	0,93	298	322	0,93	40,3	39,2	1,03	546	571	0,96	11,8	12,3	0,96	
3	40,1	39,7	1,01	404	411	0,98	35,6	35,3	1,01	466	564	0,83	10,8	13,5	0,80	
4	40,4	42,5	0,95	259	219	1,18	42,4	48,7	0,87	554	646	0,86	9,1	10,0	0,91	
5	40,5	34,4	1,18	372	524	0,71	37,3	31,4	1,19	479	505	0,95	14,5	10,9	1,37	
6	48,1	34,5	1,39	337	378	0,89	42,6	44,7	0,95	641	668	0,96	8,6	8,1	1,06	
Sku- paj	42,7	38,6	1,11	361	429	0,84	38,9	37,7	1,03	556	597	0,93	11,4	12,6	0,90	

Tabela 5 (1): Primerjava dejanskih temeljnic, premerov, prilagojenega števila dreves, prilagojene lesne zaloge in prilagojenega volumenskega prirastka za JELKO z ustreznimi tabličnimi vrednostmi

EAFV																
Stra- tum	G/ha dej	G/ha tabl	G _{dej} /G _{tabl}	N/ha dej	N/ha tabl	N _{dej} /N _{tabl}	\bar{d}_{dej}	\bar{d}_{tabl}	$\bar{d}_{dej}/\bar{d}_{tabl}$	V/ha dej	V/ha tabl	V _{dej} /V _{tabl}	iv _{dej} m ³ /ha/l	iv _{tabl} m ³ /ha/l	iv _{dej} /iv _{tabl}	
1	48,6	47,4	1,03	602	571	1,06	32,0	32,6	0,98	640	641	1,00	10,3	24,8	0,41	
2	38,2	44,1	0,87	435	416	1,05	33,4	34,4	0,97	504	503	1,00	9,5	17,0	0,56	
3	40,1	43,6	0,92	596	502	1,19	29,3	32,1	0,91	430	502	0,86	8,8	19,3	0,46	
5	40,5	38,4	1,05	594	724	0,82	29,4	26,7	1,10	432	406	1,06	8,0	15,3	0,52	
6	48,1	40,2	1,20	618	358	1,73	31,5	41,4	0,76	560	623	0,90	7,3	10,7	0,69	
Sku- paj	43,1	42,7	1,01	569	514	1,11	31,1	33,4	0,93	513	535	0,96	8,8	17,4	0,50	

Tabela 5 (2): Primerjava dejanskih temeljnic, premerov, prilagojenega števila dreves, prilagojene lesne zaloge in prilagojenega volumenskega prirastka za JELKO z ustreznimi tabličnimi vrednostmi

ČSSR	S ₁₋₁₀₀	S _{tr} a		G _r h _a		G _{delj} /G _{labl}		N _h /h _a		N _{delj} /N _{labl}		d̄		V _h /h _a		delj _{delj} /labl _{delj}		iv		delj _{delj} /labl _{delj}	
		delj	labl	delj	labl	delj	labl	delj	labl	delj	labl	delj	labl	delj	labl	delj	labl	delj	labl	delj	labl
33-2	1	48,6	47,8	1,02	903	0,67	30,6	26,4	1,16	640	622	1,03	10,3	16,9	0,61						
29-1	2	38,2	43,4	0,88	435	0,76	30,7	29,3	1,05	504	503	1,00	9,5	9,9	0,96						
29-1	3	40,1	42,8	0,94	596	0,88	27,1	27,6	0,98	430	507	0,85	8,8	11,0	0,80						
22-1	5	40,5	38,5	1,05	594	0,55	27,5	22,1	1,24	432	434	1,00	8,0	9,1	0,88						
22-2	6	48,1	50,6	0,95	618	1,02	29,6	31,9	0,93	560	620	0,90	7,3	7,3	1,00						
Skupaj		43,1	44,6	0,97	569	0,74	29,1	27,4	1,06	513	537	0,96	8,6	10,6	0,81						

sred. premer

7
23
9
G_{delj}
G_{labl}

3.3. Obseg osutosti krošnje, in prostorska razporeditev

3.3.1. Odvisnosti med osutostjo krošenj, socialnim položajem in premerom dreves

Za vsako drevesno vrsto posebej smo ugotavljali odvisnosti:

- med osutostjo krošnje in socialnim položajem dreves ter
- med osutostjo krošnje in premerom dreves.

Odvisnosti med posameznimi znaki smo prekusili s kontingenčnimi testi. V ta namen smo podatke razvrstili v štiri socialne razrede in štiri razrede osutosti krošenj ter pet razredov premerov dreves s širino 10 cm.

Tabela 6: Odvisnosti med osutostjo krošnje, socialnim položajem in premerom dreves (χ^2 – test in kontingenčni koef. – C) za smreko in jelko.

		Smreka n = 702	Jelka n = 677
		Osutost	Osutost
Premer	χ^2	43,42***	37,21***
	C	0,241	0,228
Socialni položaj	χ^2	63,25***	61,50***
	C	0,288	0,289

Vrednost χ^2 potrjujejo visoko značilnost kontingenčnih odvisnosti ($\alpha < 0,001$). Kontingenčni koeficienti pa kažejo, da so odvisnosti med osutostjo, premerom in socialnim položajem razmeroma ohlapne. Povezava med osutostjo in socialnim položajem je tesnejša kot med osutostjo in premerom. Ker je odvisnost med premerom in socialnim položajem tesna, bomo podrobneje analizirali le odvisnost med socialnim položajem in osutostjo. Zanimivo je, da so vrednosti kontingenčnih koeficientov za smreko in jelko pri vseh odvisnostih približno enake.

3.3.2. Osutost krošnje glede na socialni položaj dreves

S kontingenčnimi testi smo ugotovili odvisnosti med socialnim položajem in osutostjo dreves. Kako se razporeja osutost po socialnih razredih, pa smo ugotavljali s kazal-

cem, ki je količnik dejanskega deleža v danem polju in teoretičnega deleža.

Vrednost kazalca 1 pomeni, da je dejansko število dreves v polju enako teoretičnemu. Če je kazalec manjši od 1, pa je dejansko število dreves v polju manjše od teoretičnega in obratno.

le da se v 4. sestojnem položaju (ki pa je z lesnoproizvodnega vidika nepomemben) delež očitno poškodovanih dreves zmanjša.

Dejstvo, da so nadvladajoča in vladajoča drevesa najmanj poškodovana, je pozitivno, ker imajo ta drevesa najpomembnejši delež v priraščanju sestojev.

Tabela 7: Količniki med dejanskim in teoretičnim deležem v kontingenčni tabeli za osutost in socialni položaj – SMREKA

		Socialni položaj				Št. dreves
		1	2	3	4	
Osutost	0	2,03	0,51	0,72	1,87	65
	1	0,99	1,10	0,88	0,66	424
	2	0,76	0,99	1,21	1,21	193
	3	0,24	0,46	2,34	3,28	20
Št. dreves		144	378	105	75	702

Tabela 8: Količniki med dejanskim in teoretičnim deležem v kontingenčni tabeli za osutost in socialni položaj – JELKA

		Socialni položaj			Št. dreves	
		1	2	3		
Osutost	0	0,33	0,47	0,83	1,82	45
	1	2,25	0,96	0,69	0,99	177
	2	0,60	1,15	1,09	0,86	394
	3	0,48	0,52	1,45	1,34	61
Št. dreves		46	254	145	232	677

Ugotavljamo, da je obseg poškodovanih pri jelki (67% očitno poškodovanih) znatno večji kakor pri smreki («le» 30% očitno poškodovanih osebkov).

Iz tabele 7 in 8 ter grafikonov 1 in 2 je razvidno, da se smreke z najmanj poškodovanimi krošnjami (osutost do 10% najpogosteje pojavljajo v socialnem položaju prevladujočih, kjer je njihov delež dvakrat večji od teoretičnega, ter – presenetljivo – v položaju prevladanih dreves. Za obe drevesni vrsti velja, da je delež dreves z najbolj osutimi krošnjami (nad 60%) največji v spodnjih sestojnih položajih. Preseneča, da je v zgornjih socialnih položajih najmanj jelk s krošnjami brez vidnih poškodb ter da jih je v socialnem položaju 4 1,8-krat več od teoretične pogostnosti. Za obe drevesni vrsti ugotavljamo, da so nadvladajoča drevesa (socialni položaj 1) najmanj poškodovana, kar je zlasti očitno pri jelki. Za smreko velja, da delež očitno poškodovanih dreves (osutost nad 25%) narašča z nižanjem sestojnega položaja. Podobno je pri jelki,

3.3.3. Razlike med sestoji glede osutosti krošenj dreves

Kot smo že omenili, so v obravnavanih sestojih v zadnjem obdobju v glavnem odstranjevali le močno opešana drevesa ter izrazite konkurente, ne da bi sestoje intenzivno redčili. Zaradi pogostega odstranjevanja hirajočih dreves je delež osebkov s 4. stopnjo osutosti krošnje (osutih nad 90% iglic) manjši od 1%, kar je zanemarljivo malo.

Razlike v strukturi sestojev glede osutosti krošenj smo preskusili s χ^2 testom.

Tabela 9: Značilnosti razlik med sestoji glede osutosti krošenj za smreko in jelko

	Smreka	Jelka
χ^2	90,07***	34,31***
C	0,337	0,220

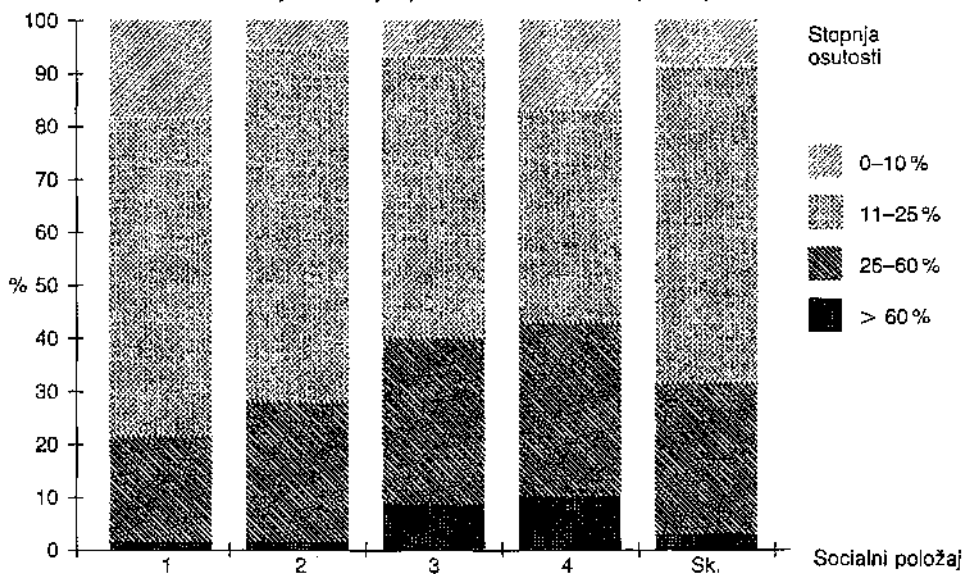
Razlike v strukturi sestojev glede na osutost krošenj dreves so med stratumi visoko značilne z zelo nizkim tveganjem ($\alpha = 0,001$). Struktura sestojev se torej loči

in je odvisna od rastiščnih in sestojnih dejavnikov. Pearsonov kontingenčni koeficient pa kaže, da so razlike med sestoji pri smreki izrazitejše ($C = 0,34$), pri jelki pa razmeroma neizrazite ($C = 0,22$). Pregled dejanske strukture po stratumih za smreko (grafikon 3) kaže, da se delež dreves z očitnimi znaki poškodovanosti (osutost >

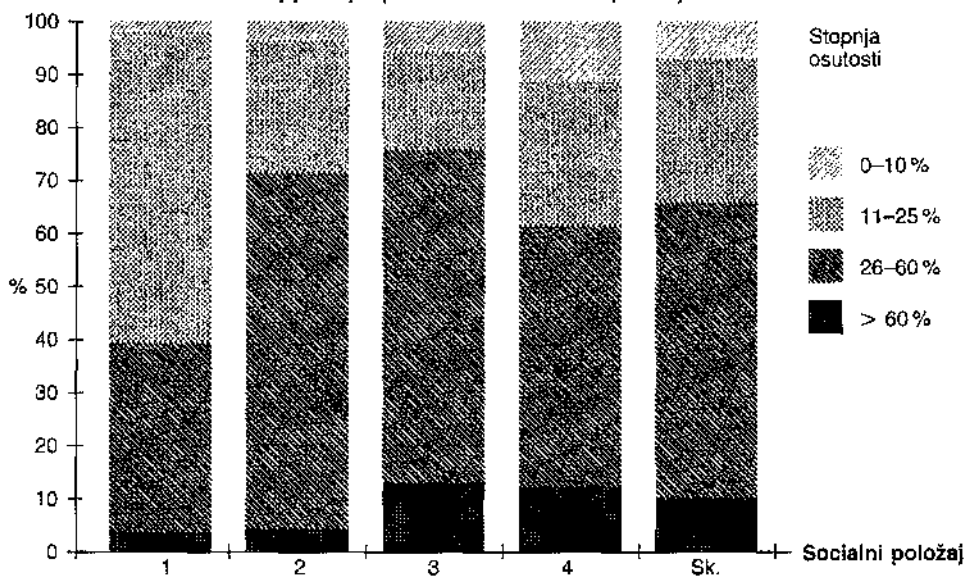
25%) veča z nadmorsko višino sestoja in starostjo.

Pregled strukture sestojev za jelko pa kaže, da so razlike med stratumi neizrazite. Z analizo strukture osutosti krošenj jelk po stratumih ni bilo mogoče ugotoviti, kateri dejavniki vplivajo na osutost krošenj (rastišče, starost, nadmorska višina).

Grafikon 1: Osutost krošenj smreke po posameznih socialnih položajih



Grafikon 2: Osutost krošenj jelke po posameznih socialnih položajih



Ugotavljamo, da so izrazitejšje razlike v strukturi sestojev glede na osutost krošenj smreke nastale zaradi tega, ker je hiranje smreke razmeroma nov pojav, ki je prizadel predvsem fiziološko bolj ogrožene sestoje (večja nadmorska višina, starost).

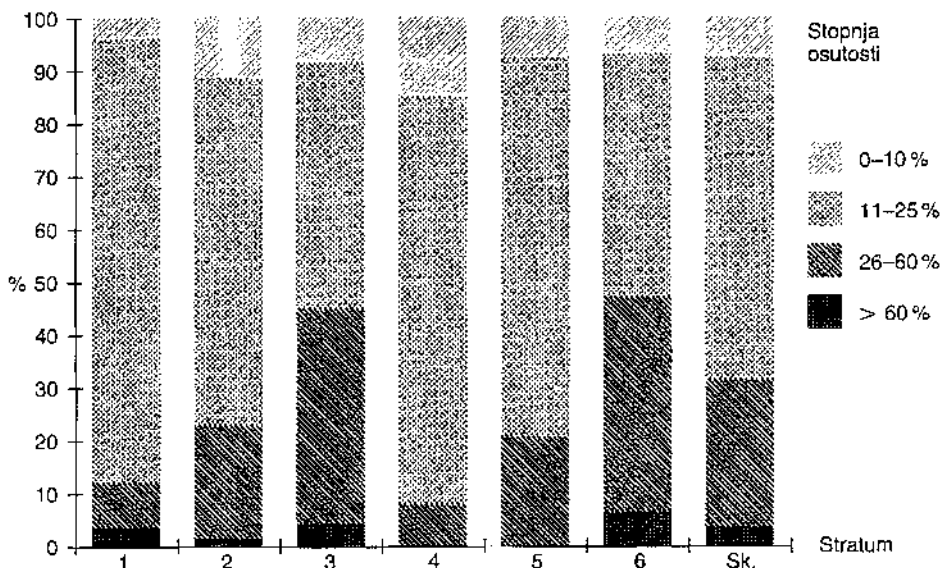
Pojav hiranja jelke pa je star desetletja in v tem dolgem obdobju je ogrozil pretežni

del populacije, zato so razlike med posameznimi sestoji neizrazite.

3.4. Priraščanje sestojev

Osutost krošenj je le najvidnejši zunanji znak zdravstvenega stanja drevja, ki ga neposredno ne moremo meriti. V naši razi-

Grafikon 3: Osutost krošenj smreke po stratutih



Grafikon 4: Osutost krošenj jelke po stratutih

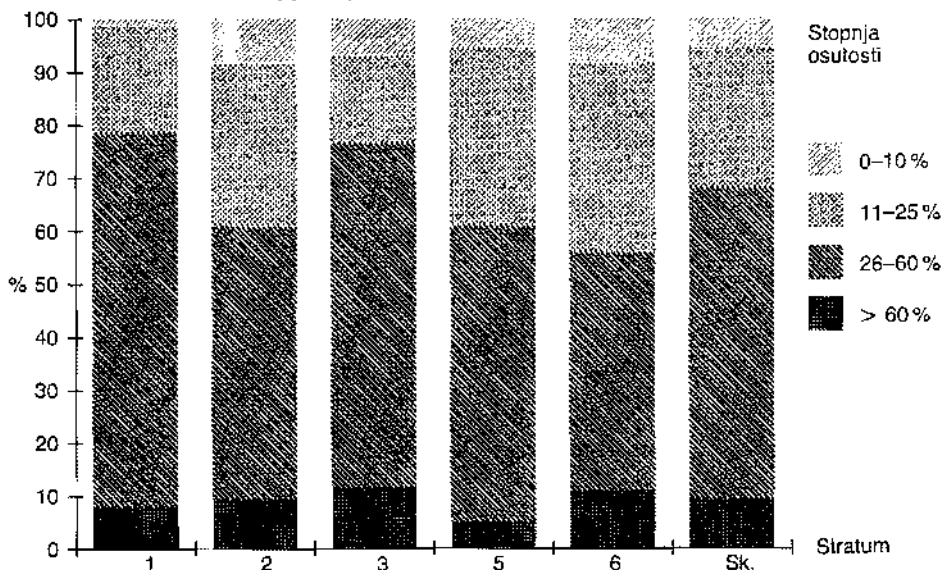


Tabela 10: Vrednosti kazalca I.I. ter preskus značilnosti razlik med srednjimi vrednostmi po metodi parov

Socialni razred	Smreka		Jelka	
	I.I.	preskus razlik $m = 5$	I.I.	preskus razlik $m = 4$
1.	1,033	$t = 4,134^{**}$	1,128	$t = 2,724^{\circ}$
2.	0,974	$t = -0,864^{NS}$	0,939	$t = -0,626^{NS}$
3.	1,035	$t = -0,080^{NS}$	0,986	$t = -2,824^{*}$
4. + 5.	1,044		1,181	

skavi smo skušali z dendrometrijskimi kazalci (temeljnični prirastek) ovrednotiti vpliv zdravstvenega stanja drevja, ki smo ga ocenjevali z osutostjo krošnje na prirastne zmožnosti.

3.4.1. Učinkovitost dreves pri priraščanju po socialnih razredih

Hoteli smo ugotoviti, kako so glede na številčnost dreves z osutimi krošnjami učinkovita drevesa pri priraščanju po socialnih razredih. To smo ugotavljali s pomočjo kazalca I.I. (indeks indeksov), ki ima v števcu relativni delež tekočega temeljničnega prirastka v danem socialnem razredu, v imenovalcu pa relativni delež temeljnice istega razreda (KOTAR 1980, KOLAR 1989). V zdravih sestojih je v veljavi splošna zakonitost, da imajo drevesa 1. in 2. socialnega razreda v prirastku večji delež kot v temeljnici (I.I. > 1). Vrednosti indeksov so prikazane v tabeli 10. Značilnosti razlik med srednjimi vrednostmi smo preizkusili po metodi parov, pri čemer smo kvocient logaritmirali.

S preskusom smo odkrili značilne razlike med 1. in 2. socialnim razredom glede učinkovitosti dreves pri priraščanju, in to za obe drevesni vrsti. Med 2. in 3. razredom razlika pri obeh drevesnih vrstah ni značilna. Drevesa 2. sestojnega položaja so najmanj učinkovita pri obeh drevesnih vrstah, kar je nerazložljivo, ker imajo osebki ugodnejši položaj glede na svetlobo, manjši pa je tudi delež očitno poškodovanih dreves. To seveda precej vpliva na proizvodnjo sestojev, ker je v analiziranih sestojih delež temeljničnega prirastka drugega sestojnega položaja prek 50%. Kot zanimivost smo vključili v tabelo še sloj potisnjenih in

obvladanih dreves, ki sicer za analizo ni bistven, saj je njegov delež v priraščanju nepomemben. Vidimo, da so drevesa tega sloja celo učinkovitejša od nadvladujočih.

S pomočjo kazalca I.I. smo ugotavljali učinkovitost dreves pri priraščanju po socialnih razredih in prišli do presenetljivega rezultata, da so najmanj učinkovita drevesa 2. sestojnega položaja. Zato bomo primerjali temeljnične prirastke po posameznih socialnih razredih. Ker je temeljnični prirastek odvisen od premera, so primerljivi samo prirastki istega premera. Istemu premeru za posamezne stratumne smo se prilagodili z modelom analize kovariance, tako da smo iz analize izločili vpliv premera (kovarianta).

V grafikonu 5 in 6 so prikazane prilagojene srednje vrednosti temeljničnega prirastka po socialnih položajih ter interval zaupanja s tveganjem $\alpha = 0,05$ za celotno populacijo smreke in jelke.

Iz grafikonov je razvidno (če zanemarimo socialni položaj obvladanih in potisnjenih dreves), da so prilagojeni tekoči prirastki v socialnem položaju 1 največji. Med 2. in 3. socialnim položajem pa razlike niso statistično značilne. Z analizo posameznih stratumov smo ugotovili za smreko v petih ter za jelko v treh stratumih, da drevesa 2. socialnega položaja najmanj priraščajo.

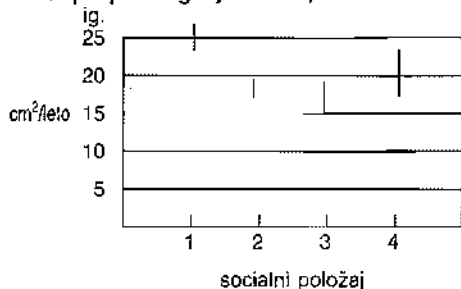
Podobno kot ugotovitve s kazalcem I.I. tudi analiza kovariance potrjuje, da so drevesa 2. sestojnega razreda razmeroma malo učinkovita pri priraščanju.

3.4.2. Osutost krošenj in priraščanje dreves

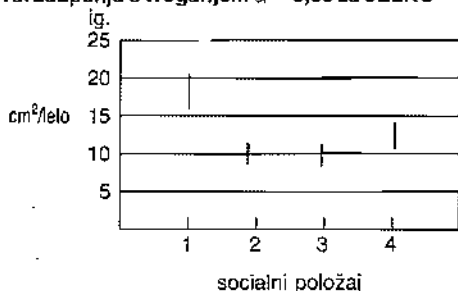
Odvisnost priraščanja dreves od osutosti krošenj smo proučevali s primerjanjem temeljničnega prirastka po posameznih stopnjah osutosti krošenj. Analizo smo, kot pri

ugotavljanju priraščanja po socialnih razredih, opravili z modelom analize kovariance, tako da smo iz analize izločili vpliv premera. Prilagojene srednje vrednosti temeljničnega prirastka po stopnjah osutosti krošenj ter interval zaupanja s tveganjem $\alpha = 0,05$ po stratutih so prikazani v grafikonu 8 in 9 ter v tabeli 10. V analizi smo upoštevali drevesa vseh slojev. Ostali avtorji običajno upoštevajo samo drevesa 1., 2. ter včasih še 3. sloja (npr.: KOLAR 1989). Ugotovili smo, da so rezultati enaki ne glede na to, ali analiziramo celotno populacijo ali samo drevesa zgornjih slojev.

Grafikon 6: Prilagojene vrednosti temeljničnega prirastka po socialnih položajih ter interval zaupanja s tveganjem $\alpha = 0,05$ za SMREKO

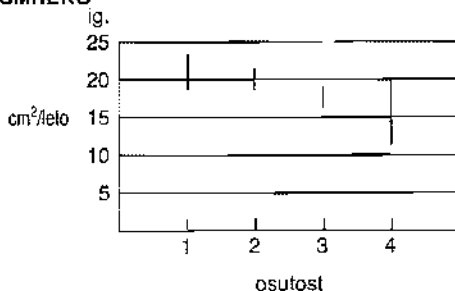


Grafikon 7: Prilagojene vrednosti temeljničnega prirastka po socialnih položajih ter interval zaupanja s tveganjem $\alpha = 0,05$ za JELKO

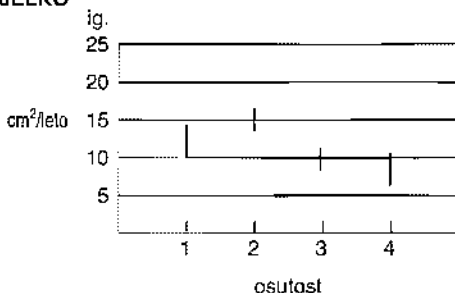


Iz grafikona 8 in 9 je razvidno, da pri smreki prirastek na splošno upada s povečevanjem poškodovanosti, pri jelki pa imajo drevesa 1. stopnje osutosti (11–25 % osute krošnje) izrazito največje prirastke, ki se nato zmanjšujejo s stopnjevanjem poškodovanosti. Pri obeh drevesnih vrstah so le med 1. in 2. stopnjo osutosti prirastki značilno različni, razlike med prirastki ostalih stopenj pa niso statistično značilne. V tabeli

Grafikon 8: Prilagojene vrednosti temeljničnega prirastka po stopnjah osutosti krošenj ter interval zaupanja s tveganjem $\alpha = 0,05$ za SMREKO



Grafikon 9: Prilagojene vrednosti temeljničnega prirastka po stopnjah osutosti krošenj ter interval zaupanja s tveganjem $\alpha = 0,05$ za JELKO



11 smo poleg dejanskega in prilagojenega temeljničnega prirastka prikazali še povprečni prsni premer po posameznih stopnjah osutosti krošenj. Pri smreki se povprečni premer dreves s poškodovanostjo manjša, pri jelki pa imajo najmanjši povprečni premer najmanj in najbolj poškodovana drevesa. Največji povprečni premer imajo jelke (11–25 % osutosti). Podobno so ugotovili za jelko na Visokem krasu (HOČEVAR, HLADNIK 1988). Ugotovitve o povprečnem premeru po stopnjah osutosti so v skladu z rezultati v poglavju 3.3.2., ko smo analizirali osutost krošnje glede na socialni položaj dreves. (Socialni položaj je v tesni korelaciji s premerom). Ker povprečni premer dreves s povečevanjem osutosti pada, so debelejša drevesa bolj zdrava kakor tanjša, podrasla drevesa. Izjema so le osebki jelke brez vidnih poškodb, ki imajo majhen povprečen premer, vendar je to razmeroma majhen del populacije (7 % skupnega števila jelk). Z našo raziskavo ne

Tabela 11: Prilagojene in neprilagojene vrednosti temeljničnega prirastka po stopnjah osutosti krošenj

Drevesna vrsta	Osutost (%)	d 1,3 cm	ig cm ² /leto	ig prilagoj. cm ² /leto
Smreka	0-10	40,3	22,9	21,1
	11-25	38,6	20,6	20,3
	26-60	37,3	16,6	17,5
	> 60	33,1	11,1	15,7
	SKUPAJ	38,3	19,4	19,4
Jelka	0-10	25,5	10,0	12,3
	11-25	31,4	16,4	14,8
	26-60	28,9	9,7	9,8
	> 60	25,0	6,1	8,8
	SKUPAJ	29,0	11,1	11,1

moremo potrditi domneve, da so nižji prsni premeri poškodovanih dreves posledica več desetletij trajajočih vplivov na rast dreves.

4. RAZPRAVA IN UGOTOVITVE

Propadanje jelke je že desetletja trajajoč pojav, ki ima na Pohorju katastrofalne posledice. V gozdnogospodarski enoti Lehen se je delež jelke v tridesetih letih zmanjšal z 69 na 48 %. Zadnja leta se je hiranju jelke pridružilo še pešanje smreke. Ugotovili smo, da znaša delež očitno poškodovanih osebkov (osutost nad 25 %) pri jelki 67 %, pri smreki pa 30 %. To kaže na izredno slabo stanje sestojev, ki imajo povrh tega zaradi dolgotrajnega odstranjevanja opešanih osebkov bolj ali manj razgrajeno sestojno zgradbo.

S primerjavo sestojev z ustreznimi vrednostmi iz donosnih tablic za število dreves, srednji temeljnični premer ter lesno zalogo nismo ugotovili statistično značilnih razlik. Volumenski prirastek jelke znaša v povprečju le 50 % ustrezne tablične vrednosti, prirastek smreke pa 90 %. Pri jelki smo s statistično analizo ugotovili, da so razlike med tabličnimi in dejanskimi prirastki visoko značilne, pri smreki pa značilnih razlik nismo ugotovili. Kljub dolgotrajnemu odstranjevanju močno opešanih dreves ne glede na njihovo gojitveno vlogo pri obravnavanih sestojih ni odstopanj od ustreznih tabličnih vrednosti. Močno odstopa le porazno majhni prirastek jelke. Pri tem je treba upoštevati, da švicarske tablice izkazujejo bistveno previsok delež redčenj v drugi polovici pri-

zvodne dobe, zaradi česar so s tablicami ugotovljene proizvodne sposobnosti nekoliko nižje od dejanskih (KOTAR 1989).

Za smreko velja, da so drevesa z najboljšimi osutimi krošnjami v spodnjih sestojnih položajih. Podobno velja za jelko, le da je delež dreves brez vidnih poškodb največji v sloju obvladanih in prevladanih dreves. Ker je socialni položaj v tesni korelaciji s premerom, lahko rečemo, da pri smreki premer dreves z večanjem poškodovanosti pada, za jelko pa je značilno, da je premer dreves brez vidnih poškodb ter dreves z osutostjo nad 60 % najmanjši, največji premer pa imajo jelke z 11-25 % stopnjo osutosti. Z našo raziskavo nismo mogli ugotoviti, ali so nižji prsni premeri poškodovanih dreves posledica več desetletij trajajočih vplivov ali pa so drevesa v spodnjih sestojnih položajih fiziološko manj odporna in zato prej podležejo kvarnemu vplivu onesnaženega ozračja.

Z analizo osutosti dreves po socialnih položajih smo torej za obe drevesni vrsti ugotovili, da se delež očitno poškodovanih dreves (osutost nad 25 %) veča z nižanjem socialnega položaja (le pri jelki se v 4. in 5. socialnem položaju osutost nekoliko zmanjša). To je v skladu z raziskavo smreke v gozdovih Šaleške doline (KOLAR 1989). Drugačne rezultate pa so dobili ponekod drugod v Sloveniji, ko ugotavljajo, da je pri smreki največja osutost zgornjega dela krošnje pri drevesih prvega socialnega položaja (FERLIN 1989).

Razlike med sestoji glede strukture poškodovanosti so pri smreki izrazite, pri jelki pa razmeroma neizrazite. Za smreko smo

ugotovili, da se delež z očitnimi znaki poškodovanosti veča z nadmorsko višino in starostjo sestojev. Pri jelki pa z analizo strukture osutosti krošenj po stratumih nismo mogli ugotoviti, kateri sestojni dejavniki vplivajo na zdravstveno stanje. Hiranje jelke traja že desetletja, v tem dolgem obdobju je zajelo pretežni del populacije, tako da so razlike med posameznimi sestoji neizrazite. Smreka pa peša šele nekaj let in to je ogrozilo predvsem sestoje, ki so fiziološko bolj ogroženi. Zato so razlike v strukturi sestojev glede osutosti krošenj pri smreki mnogo bolj izrazite kakor pri jelki.

Z analizo učinkovitosti priraščanja dreves po socialnih razredih smo ugotovili, da so drevesa prvega socialnega položaja najučinkovitejša, kar smo tudi potrdili s statistično analizo.

Preseneča, da med 2. in 3. socialnim razredom ni statistično značilnih razlik. Drevesa drugega socialnega položaja tako pri smreki kot pri jelki so razmeroma malo učinkovita. To je skrb vzbujajoče, ker imajo drevesa tega socialnega položaja prek 50-odstotni delež temeljničnega prirastka in zato močan vpliv na proizvodnjo sestojev.

Prirastek smreke upada s povečanjem poškodovanosti. Pri jelki preseneča, da imajo drevesa brez vidnih poškodb manjše prirastke kot drevesa, ki imajo krošnje osute v intervalu 11–25 %, nato pa se tudi pri jelki s povečevanjem osutosti prirastek manjša. Jelke brez vidnih poškodb imajo manjše prirastke kot drevesa naslednje stopnje osutosti, ker je med njimi delež podstojnih jelk velik, je pa to razmeroma nepomemben del populacije jelke (samo 7 % jelk je brez vidnih poškodb). Za populacijo smreke in jelke velja, da so le med 1. in 2. stopnjo osutosti prirastki značilno različni, razlike med prirastki ostalih stopenj pa niso statistično značilne. Ko smo analizirali odvisnost priraščanja od osutosti krošenj po stratumih, smo ugotovili za smreko značilne razlike le v enem stratumu, pri jelki pa v vseh stratumih razen v enem. Tudi to potrjuje domnevo, da je hiranje jelke dolgotrajen pojav, umiranje smreke pa traja šele nekaj let. Obdobje zadnjih desetih let, za katerega smo merili prirastek, je pri smreki verjetno predolgo, da bi lahko po posameznih stratumih ugotovili statistično značilne

razlike med prirastki različnih stopenj poškodb.

Pri gospodarjenju z jelko je zelo važna individualnost odkazila, ker posamezni osebkii izredno priraščajo. Ugotovili smo, da hiranje smreke v analiziranih sestojih na Pohorju nikakor ni tako katastrofalen pojav kot pri jelki. Očitno obolelih dreves je približno toliko, kot se jih v desetletju z redčenjem odstrani iz sestoja, pri čemer so najbolj prizadeta drevesa v spodnjih sestojnih položajih. Ker odstranjujemo iz sestojev le najbolj bolna drevesa, je prirastek dejansko nekoliko večji, kot kaže povprečje.

Z raziskavo smo ugotovili, da med smreko in jelko obstajajo velike razlike v intenzivnosti pešanja dreves, pa tudi, da se obe drevesni vrsti v marsikaterem pogledu obnašata precej podobno. Žal ne moremo napovedati, kakšne bodo poškodbe v prihodnosti, ker bi bilo treba snemanja ponoviti, da bi ugotovili, kakšen je razvoj poškodb.

THE INFLUENCE OF HEALTH CONDITION ON INCREMENT AND PRODUCTION CAPACITY OF NORWAY SPRUCE AND EUROPEAN FIR FOREST STANDS

Summary

The dying of the European fir, which set in more intensively in Slovene forests 30 years ago was also followed by the weakening of other tree species, especially the Norway spruce in the eighties. The share of the European fir has decreased from 69 % to 48 % in the Lehen forest enterprise unit in the last 30 years. In the recent years, the weakening of the Norway spruce joined the dying of the European fir. It was established that the share of evidently damaged trees (needle loss over 25 %) totalled 67 % in the European fir and 30 % in the Norway spruce. This indicates that the condition of forest stands is extremely bad and their structure is more or less decomposed which can be attributed to continual removing of weak trees. Forest managing practiced up till now has turned out to be inappropriate in a dying forest. New ways and methods are demanded in forest managing activities because the old, proved formulas do not hold true any longer.

The purpose of the research was to establish the principles of the incrementing in the Norway spruce and the European fir in relation to health condition – in the optimal development stage of a forest (mature polewood, stand of mature trees) – in some natural sites of good and excellent quality on the Pohorje. Special emphasis was given to the *Dryopterido-Abietetum* association which is the most rich fir natural stand. Another

purpose of this research was to establish the occurrence of illness in different forest stands. Due to the fact that the weakening of the European fir is a phenomenon which has been existing for several decades and quite some experience and knowledge have been gained in this field, the research tried to give an answer as regards the behaving of the Norway spruce in comparison with that of the European fir in new conditions. Due to a high share of trees with damaged crowns and partly decomposed stand structure, the research also tried to establish how actual stands developed regarding yield tables.

The comparison of stands with corresponding values in yield tables for the number of trees, the mean basal area diameter and timber supply did not establish statistically characteristic differences. On the average, the volume increment of the European fir only amounts to 50% of the corresponding table value and that of the Norway spruce to 90%. By means of a statistical analysis it was established for the European fir that the differences between table and actual increment values were highly characteristic. No characteristic differences were established for the increment value of the Norway spruce. It can be stated that despite continual removing of highly weakened trees with no respect to their silvicultural role, the stands dealt with do not evidence deviation from corresponding table values. Only the increment of the European fir, which is disastrously low, strongly differs from table values. It should also be taken into account that Swiss tables show a share of thinnings essentially too high in the second half of the production period, the consequence of which are to some degree lower production capacities established in tables from actual ones (KOTAR 1989).

It holds true of the Norway spruce that trees with the most damaged crowns are in lower stand positions. It similarly holds true of the European fir only that the share of trees without evident damage is the greatest in the stratum of subordinated and predominating trees. Because the social position is in close relation to diameter, it could be claimed that tree diameter decreases with damage increase in the Norway spruce. It is characteristic of the European fir that tree diameter is the smallest in trees without any evident damage and trees with the loss of needles of over 60% and that the largest diameters have European firs with needle loss ranging between 11 and 25%. The research could not establish whether smaller breast-height diameters of damaged trees were the consequence of influences persisting several decades or whether trees were physiologically less resistant and therefore more susceptible of harmful influence of polluted air in lower stand positions. The analysis of needle loss in trees according to social positions established for both tree species that the share of evidently damaged trees (needle loss over 25%) increased with the lowering of social position (needle loss diminishes a little only in the European fir in the 4th and 5th social position). This corresponds to

the research on the Norway spruce in the forests of the Salek valley (KOLAR 1989). Different results were obtained in some other parts of Slovenia where it was established that the severest needle loss of the upper part of the crown in the Norway spruce occurred in trees of the first social position (FERLIN 1989).

The differences between forest stands as regards the damage structure are explicit in the Norway spruce but relatively inexplicit in the European fir. It was established for the Norway spruce that the share of trees with evident damage signs increased with the altitude and the forest stand age. However, it was impossible to establish which stand factors exerted influence upon the health condition in the European fir by means of the analysis of crown damage structure according to strata. The dying of the fir has been going on for decades and has included the predominant part of the fir population so that the differences between individual stands are inexplicit. The weakening of the Norway spruce has only been existing for some years and it has primarily endangered those stands which are physiologically more endangered. Therefore, the differences in stand structure as regards crown damage are much more accentuated in the Norway spruce than they are in the European fir.

The analysis of the effectiveness of tree incrementing according to social classes established that the trees belonging to the first social position were the most efficacious which was also confirmed by means of a statistical analysis. Curiously enough, the differences in incrementing between the 2nd and the 3rd social class are not statistically characteristic. Trees belonging to the second social position are relatively poorly efficacious in incrementing which holds true of the Norway spruce as well as of the European fir. This is a matter of concern because the share of basal area increment of the trees belonging to this stand position is over 50% and consequently, their effect on the production of stands is great.

Spruce increment decreases with damage increase. It is surprising with the European fir that trees without evident damage have smaller increments than trees with damaged crowns between 11-25%. After that percentage, damage increase also conditions smaller increments in the fir. Firs without evident damage have smaller increments than trees of the next damage degree because there is a high share of underplanted firs, which is, however, a relatively insignificant part of the fir population (only 7% of firs have no evident damage). It can be claimed for the population of the Norway spruce and European fir that there are characteristically different increments only between the first and the second damage degree, the differences between the increments of other degrees are not statistically characteristic. The analysis of the relation between the increment and crown damage according to strata proved only in one stratum that the differences between increments as to the damage were characteristic in the Norway spruce. They were characteristic in all strata but in one in the European fir. This

also confirms the supposition that the weakening of the European fir is a phenomenon which has been existing for quite a long time and the dying of the Norway spruce only for some years. The period of the last 10 years for which the increment was measured in the Norway spruce is probably too long to enable the establishment of statistically characteristic differences between the increments of different damage degrees according to individual strata.

In the managing with the European fir, the individual approach in tree marking is of great importance because there are individual trees which evidence extraordinary increments. It was established that the weakening of the Norway spruce in the analysed stands on the Pohorje was by no means as catastrophic as that in the European fir. There are approximately as many evidently ill trees as they are removed from the stand through thinnings in a decade. The most affected trees are to be found in lower stand positions. Due to the fact that only the most ill trees are removed from the stands, the increment is in fact a little greater than it is indicated by the mean value.

It was established in the research that there were great differences in the intensity of weakening between the Norway spruce and the European fir and that both tree species behaved in a similar way from many points of view. Unfortunately, damage extent in the future can not be told in advance because it would be necessary to repeat the measurements in order to be able to establish the damage trend.

LITERATURA

1. Ferlin, F.: 1989. Raziskava prirastka in proizvodne sposobnosti sestojev v odvisnosti od onesnaženja zraka. Letno poročilo XIII 1988, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, Ljubljana.

2. Hočevar, M., Hladnik, D.: 1988. Integralna foto-terestlična inventura kot osnova za smotno odločanje in gospodarjenje z gozdom. Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 31, str. 93-120.

3. Halaj, J.: 1987. Rastove tabulky hlavných drevin ČSSR, Příroda.

4. Hočevar, M.: 1988. Ugotavljanje in spremljanje propadanja gozdov z aerosnemanji, Ljubljana, Gozdarski vestnik št. 2, str. 53-66.

5. Hočevar, M.: 1989. Interpretacija gozdnega prostora z daljinskimi zaznavanjem. Letno poročilo XIII 1988, Biotehniška fakulteta VTOZD za gozdarstvo, Ljubljana.

6. Kolar, I.: 1989. Umiranje smreke v gozdovih Šaleške doline. Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo, Ljubljana.

7. Kotar, M.: 1977. Statistične metode (skripta), Ljubljana.

8. Kotar, M.: 1980. Rast smreke na njenih naravnih rastiščih Slovenije. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Strokovna in znanstvena dela št. 67, Ljubljana.

9. Kotar, M.: 1984. Ugotavljanje proizvodnih sposobnosti gozdnih rastišč in njenih izkoriščenosti, Gozdarski vestnik št. 3, Ljubljana.

10. Kotar, M.: 1985. Povezanost proizvodne zmogljivosti sestoja z njegovo gostoto. Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 26 str. 107-126.

11. Kotar, M.: 1989. Določevanje lesne proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč, Gozdarski vestnik št. 5, Ljubljana.

12. Winkler, I.: 1989. Družbenoekonomski vidiki propadanja gozdov, Gozdarski vestnik št. 2, Ljubljana.

13. Gozdnogospodarski načrti gospodarske enote Lehen od leta 1957 do 1987.



Sušenje drevja nam redči gozdove. Zlasti mnogi jelovi sestoji so že zelo vrzelasti. (Foto: Marko Kmecl)