

Rast jelke (*Abies alba* Mill.) se izboljšuje

The Growth of the European Silver Fir (*Abies alba* Mill.) has been improving

Frenk PRELC*, Živan VESELIČ**, Peter JEŽ***

Izvleček

Prelc, F., Veselič, Ž., Jež, P.: Rast jelke (*Abies alba* Mill.) se izboljšuje. Gozdarski vestnik, št. 7-8/1993. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 19.

Članek navaja rezultate raziskave debelinske in višinske rasti jelke v zadnjih 30 letih na osmih rastiščih dinarskega jelovo-bukovega gozda v postojnskem gozdnogospodarskem območju. Pri jelkah je bilo analizirano tudi stanje njihovih krošenj v pogledu osutosti in spremenjenosti oblike vrha zaradi obnovljene višinske rasti. Raziskava je potrdila opažanja gozdarjev, da se vitalnost in rast jelke v zadnjih letih izboljšujeta.

Ključne besede: jelka, umiranje gozdov, *Abieti-Fagetum dinaricum*.

Synopsis

Prelc, F., Veselič, Ž., Jež, P.: The Growth of the European Silver Fir (*Abies alba* Mill.) has been improving. Gozdarski vestnik, No. 7-8/1993. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 19.

The article gives the results of the investigation as to the diameter and height growth of the European silver fir in the recent 30 years in eight sites of the fir-beech forest in the Postojna forest enterprise. The condition of fir trees' tree crowns as to the loss of needles and the deformations of tree tops due to resumed height growth has been analysed. The results of the investigation confirmed the observations of foresters, stating that the vitality and growth of the European silver fir have been improving in the recent years.

Key words: European Silver Fir, the dying back of forests, *Abieti-Fagetum dinaricum*.

1. UVOD

1. INTRODUCTION

Jelka (*Abies alba* Mill.) je v gozdnogojitvenem in ožje gospodarskem pogledu ena najpomembnejših drevesnih vrst slovenskih gozdov. Njena vloga je v gozdovih visokega Krasa še posebno velika, saj je ob bukvi glavna graditeljica gozdne združbe dinarskih jelovo-bukovih gozdov (*Abieti-Fagetum dinaricum*), osrednje združbe gozdov visokega Krasa. V Sloveniji je te gozdne združbe 115.000 ha, v postojnskem gozdnogospodarskem območju, kjer smo izvedli raziskavo rasti jelke, pa 37.000 ha.

Pojav sušenja jelke je v preteklih desetletjih jelovo-bukove gozdove močno prizadel in povzročil naglo upadanje njihove stabilnosti – v najširšem pomenu besede. Po-

sebnousočno je vplival na sestoj z velikim deležem jelke, ki so zaradi zgodovinsko gozdnogospodarskih razlogov na vsem visokem Krasu zajemali velike površine in celo prevladovali. Sušenje jelke je samo redčilo jelove in jelovo-bukove sestoj. Gozdarji smo včasih komaj uspevali pravočasno pospravljati sušeče se jelke. Tudi danes sušeča se jelova drevesa niso nobena redkost. Rešitev za gozd je v težjih primerih obnova sestojev; kjer je naravna obnova motena, pač umetna.

Teorij o vzrokih sušenja je veliko, vse skupaj pa niso pomembneje razširile izbora ukrepov, ki so na voljo gozdarju-gojitelju v boju z usodnim pojavom sušenja jelke.

V postojnskem gozdnogospodarskem območju je bilo sušenje jelke opaziti najprej, že okoli leta 1960, v nižinskih jelovo-bukovih gozdovih ob robovih Cerkniškega jezera in Planinskega polja (Perko, Rebula 1970). Sušenje jelke je v naslednjih letih zajelo vse območje. Zaradi intenzivnega sušenja se je njen delež v lesni zalogi gozdov hitro

* F. P., dipl. inž. gozd., ** mag. Ž. V., dipl. inž. gozd., *** P. J., dipl. inž. gozd., Gozdno gospodarstvo Postojna, 66230 Postojna, Vojkova 9, SLO

zniževali, čeprav je še vedno visok. Leta 1970 je bil delež jelke v lesni zalogi jelovo-bukovih gozdov postojnskega območja 67%, leta 1990 pa 56%.

Koliko je k pešanju debelinske rasti v danem primeru starih jelovih sestojev, ki smo jih zajeli v našo raziskavo, prispevala sama visoka starost jelk in koliko pojav sušenja jelke, je težko povsem doreči.

Sodeč po razpoložljivi prirastoslovni literaturi bi pri tako starih jelkah, kot smo jih vključili v analizo, moral tekoči debelinski prirastek kulminirati že tudi na slabše produktivnih rastiščih, čeprav moramo pri izjemno plastični vrsti, kot je jelka, v posameznih primerih računati tudi s presenečenji. Vse krivulje rasti, ki so bile izračunane na osnovi podatkov o debelinskih prirastkih zadnjih desetletij, so v smislu iskanja naravnih rastišnih zakonitosti jelke seveda neuporabne.

Da je bil vzrok upadanju rasti in vitalnosti jelk nedvomno tudi neki "tuj" dejavnik, govori vsaj dve dejstvi:

- priraščanje jelk je v preteklosti začelo upadati nenavadno hitro oz. štrmo;

- pešati in sušiti so se začele tudi mlajše jelke.

Tudi izsledke te študije bi lahko razumeli kot dodatno potrditev vpliva zunanjega dejavnika, saj kažejo, da tudi jelke take starosti, kot so zajete v analizo, po naravi nimajo tako malo prirastne moči, kot smo jim jo večkrat pripisovali v preteklih desetletjih.

V zadnjih nekaj letih opazamo gozdarji postopno zmanjševanje intenzivnosti sušenja jelke in celo izboljševanje njene vitalnosti. Jelove sušice se pojavljajo redkeje, jelke postajajo bolj košate, pri nekaterih pa je opaziti tudi ponovno intenzivno priraščanje vrha.

Z raziskavo smo želeli preveriti omenjena opazanja, globlje spoznati razveseljiv pojav revitalizacije jelke in ugotoviti tudi morebitne razlike v njegovi intenzivnosti med ekološko različnimi rastišči.

2. METODE DELA

2. WORKING METHODS

2.1 Izbor in opis objektov

2.1 The Selection and Description of the Objects

Raziskavo smo izvedli na 6 ekološko zelo različnih in v postojnskem območju zelo razširjenih subasociacijah gozdne združbe jelovo-bukovih gozdov: A.-F. din. omphalodetosum, A.-F. din. scopolietosum, A.-F. din. mercurialetosum, A.-F. din. homogynetosum, A.-F. din. lycopodietosum in A.-F. din. clematidetosum.

Subasociacijo A.-F. din. omphalodetosum smo zaradi (domnevno) velike ekološke raznolikosti razčlenili podrobneje in izbrali v njenem območju raziskovalne objekte na treh krajih, ki se v klimatskem pogledu po našem mnenju vendarle nekoliko razlikujejo. Medtem ko je območje omenjene subasociacije v GE Debela gora pod izrazitejšim vplivom mediteranske klime, je klima njenega območja v GE Snežnik obarvana bolj celinsko; njeno rastišče v GE Jurjeva dolina pa je na izrazitem prehodu obeh klim.

Na rastišču vsake od omenjenih subasociacij oziroma različic subasociacije A.-F. din. omphalodetosum smo izbrali po tri raziskovalne ploskve in v vsako od njih zajeli po 50 jelk sovladajočega in nadvladajočega socialnega položaja, skupaj torej 1200 jelk. Samo dominantna drevesa smo vključili v analizo zato, da bi se izognili vplivu močnejše sprostilne drevesa (zaradi poseka nadraslega sosednjega drevesa) na povečanje njegove rasti.

V tabeli 1 so prikazane gozdne združbe, ki smo jih zajeli v raziskavo, nadmorske višine posameznih raziskovalnih ploskev ter povprečni premeri in povprečne starosti analiziranih jelk po rastiščih posameznih gozdnih združb.

Starosti jelk so bile ugotovljane na panjih. Verjetno je zaradi izpada letnic, zlasti v najbolj kritičnem obdobju sušenja jelke, v povprečju starost jelk za kakšno leto višja, kot jo prikazuje tabela.

Proučevali smo torej predvsem starejšo populacijo jelk, saj je povprečna starost analiziranih jelk 130 let.

Tabela 1: Pregled analiziranih rastišč z osnovnimi podatki analiziranih jelovih sestojev
 Table 1: A Survey of the Sites Analysed with the Basic Data on the Analysed European Silver Fir Stands

Št. No.	Rastišče Site	GG enota Forest enterprise division	Nadmorska višina Altitude			Povprečni (a) The average	
			I	II	III	premer diameter	starost age
1	A.-F. omphalodetosum	Jurjeva dolina	980	960	940	52	114
2	A.-F. omphalodetosum	Snežnik	850	870	830	54	140
3	A.-F. omphalodetosum	Debela gora	950	1000	930	48	115
4	A.-F. scopulietosum	Hrušica	810	760	730	51	131
5	A.-F. mercurialeetosum	Mašun	1060	1070	980	52	136
6	A.-F. homogynetosum	Mašun	1000	1170	1080	50	128
7	A.-F. lycopodietosum	Mašun	900	920	910	47	140
8	A.-F. clematidetosum	Škočjan	520	520	530	52	136

Naj že uvodoma navedemo, da razlike v starosti jelk med posameznimi rastišči niso značilno vplivale na velikost sprememb rasti jelke po rastiščih in da starost jelk, v razponu starosti, kot jih je pač zajela raziskava, tudi ni bila značilno korelirana s spremembo debelinskega priraščanja.

Terenske analize so bile opravljene v aprilu in maju 1992.

2.2 Načini pridobivanja podatkov

2.2 Data Acquiring Methods

– Premer drevesa

Merili smo srednji premer drevesa v prsni višini, na cm natančno.

– Ocena vrha

Po habitusu smo vrhove jelk razdelili v 5 skupin. Posebno pozornost smo posvetili znakom ponovnega višinskega priraščanja.

0 – Sprememba habitusa ni opazna, višinska rast je minimalna;

1 – Ponovno priraščanje vrha je slabo izraženo (grmiček povečanih poganjkov meri do 0,5 m);

2 – Ponovno priraščanje vrha je izrazitejšo (grmiček povečanih poganjkov meri nad 0,5 m);

3 – Ponovno priraščanje vrha je izrazito, terminalni poganjek kaže izrazito rast, "novo" oblikovan vrh daje videz majhnega drevesca na vrhu pred leti gnezdasto oblikovanega vrha krošnje;

4 – Jelke normalnega habitusa, ki se jim na videz višinska rast v preteklosti ni izrazito zmanjšala.

– Osutost

Osutost smo ocenjevali glede na presvetljenost krošnje po metodologiji in kriterijih rednih popisov umiranja gozdov. Izrazili smo jo z ocenjenim odstotnim deležem zmanjšane količine iglic v krošnji ter drevesa razdelili v razrede, ki so naraščali po 10% (0–10%, 11–20%, ...).

– Sproščenost krošnje

Sproščenost krošnje smo ugotavljali z deležem oboda krošnje, kjer se ta ni dotikala sosednjega drevja, ter drevesa po sproščenosti razdelili v razrede, ki so naraščali po 20% (0–20%, 21–40%, ...).

– Starost

Starost drevja smo ugotavljali z vrtnjem do sredine debla vsakega sedmega drevesa na ploskvi. Povpreček starosti analiziranih sedmih dreves smo vzeli kot starost vseh proučevanih dreves na ploskvi.

– Debelinski prirastek

Debelinski prirastek smo ugotavljali z vrtnjem na srednjem premeru dreves v višini 1,3 m. Z izvrtkov smo odčitali 5-letne debelinske prirastke za zadnjih 30 let. V vseh analizah navajamo enostranske debelinske prirastke. Pri jelkah, katerih prirastek se je v obravnavanem obdobju začel večati, smo od branike, pri kateri se je debelinski

prirastek začel povečevati, izmerili širino vsake posamezne branike.

– Višinska rast

Izbrali smo osem jelk, pri katerih je bilo opaziti izrazito povečanje priraščanja vrha (ocena vrha 3). Na podrtem drevesu smo določili približno mesto, kjer je drevo začelo hitreje rasti v višino, od tega mesta proti koreničniku odmerili 1 m, nato pa od te točke vsakih 20 cm proti vrhu izrezali kolo-bar, na katerem smo izmerili širine branik. Na istih drevesih je bil seveda ugotovljen debelinski prirastek po prej opisani metodi.

Zaradi objektivnosti in natančnosti podatkov o priraščanju v debelino smo se pri analizi rasti jelke naslonili predvsem na te podatke.

Prilagojeno času oživljanja (debelinske) rasti jelke smo kot mero povečane (debelinske) rasti jelke upoštevali razliko med povprečnim debelinskim prirastkom zadnjega 5-letnega obdobja in povprečnim debelinskim prirastkom 5-letnega obdobja pred njim.

2.3 Uporabljene statistične metode

2.3 The Statistical Methods Applied

Podatke smo obdelali s SPSS/PC+ 2.0 programom, uporabili pa smo naslednje statistične metode:

- analizo variance,

- analizo kovariance,
- Kruskal-Wallisov test,
- test razlik med aritmetičnimi sredinami po metodi parov,
- analizo odvisnosti s kontingenčnimi tabelami,
- regresijsko analizo,
- multiplo regresijsko analizo.

3. REZULTATI

3. RESULTS

3.1 Gibanje debelinskega prirastka jelk v zadnjih 30 letih

3.1 The European Silver Fir's Diameter Increment Curve in the Last 30 Years

3.1.1 Analiza debelinskih prirastkov jelk po 5-letnih dobah

3.1.1 The Analysis of Diameter Increments of European Silver Firs by 5-Year Periods

Analiza debelinskih prirastkov jelk po 5-letnih dobah za 30 let nazaj kaže, da so jelke v tem obdobju najbolje priraščale prav v prvem petletju (26–30 let nazaj), le na dveh rastiščih so bolj priraščale 21–25 let nazaj. Očitno je torej, da je debelinska rast jelk v šestdesetih in sedemdesetih letih, in v večini primerov tudi do sredine osemdesetih let, vztrajno pešala. To so bila leta, ko se je jelka množično sušila.

Podatki te analize pa potrjujejo opažanja

Tabela 2: Povprečni debelinski prirastki po 5- in 10-letnih dobah (v mm)
Table 2: The Average Diameter Increments by 5- and 10-Year Periods (in mm)

Šl. No.	Rastišče Site	26–30	21–25	16–20	11–15	6–10	0–5	21–30	11–20	0–10
1	A.-F. omph. J.d.	2.1207	2.0960	1.5667	1.3720	1.5440**	1.7313***	2.1093	1.4700	1.6360**
2	A.-F. omph. Sn.	2.5133	2.5453	1.8653	1.9507	1.6953	1.8873**	2.5253	1.9093	1.7847
3	A.-F. omph. D.g.	2.9313	2.7753	2.2687	1.9027	1.7553	1.9700**	2.8560	2.0833	1.8627
4	A.-F. scop.	2.3413	2.0680	1.6853	1.3887	1.5660*	1.9027***	2.2053	1.5380	1.7300*
5	A.-F. merc.	1.8093	1.9120	1.5320	1.4687	1.2800	1.3060	1.8647	1.4947	1.2887
6	A.-F. homog.	1.9680	1.8760	1.6387	1.5653	1.3353	1.3733	1.9207	1.6040	1.3500
7	A.-F. lycop.	1.7373	1.5593	1.4433	1.1987	1.0800	1.2380***	1.6460	1.3160	1.1573
8	A.-F. clem.	2.5433	2.2720	1.9193	1.6780	1.4647	1.7567***	2.4053	1.8013	1.6067
	Skupaj / Total	2.2453	2.1380	1.7399	1.5656	1.4651	1.6457***	2.1916	1.6521	1.5520

Opomba: V tabeli so z zvezdicami označene ravni statistične značilnosti povečanj povprečnih debelinskih prirastkov glede na prirastke enakih predhodnih obdobj. Pri tem velja: značilno na ravni tveganja: 0,001 – ***, 0,01 – **, 0,05 – *.

Note: An asterisk denotes the levels of statistical significance of the increases of the average diameter increments as to the increments of identical preceding periods. Thereby it holds true: significant at the risk level: 0.001 – ***, 0.01 – **, 0.05 – *.

gozdarjev, da se v zadnjih letih stanje jelke popravlja. Debelinski prirastek jelk se je v zadnjih 5 letih značilno povečal na 6 analiziranih rastiščih (za rastišči A.-F. din. mercurialetosum in A.-F. din. homogynetosum povečanje ni značilno), na dveh rastiščih (A.-F. din. scopolietosum in A.-F. din. omphalodetosum v GE Jurjeva dolina) pa se je značilno povečal že z obdobjem 6–10 let nazaj.

Rastišči A.-F. din. mercurialetosum in A.-F. din. homogynetosum, na katerih povečanje debelinskih prirastkov ni značilno, sta v določeni meri ekstremni. Skupna jima je plitvost in velika skeletnost tal. Verjetno se jelka v takih razmerah počasneje odziva na nove, izboljšane razmere – recimo, da gre za izboljšane razmere.

Razlike med posameznimi analiziranimi rastišči so v pogledu povečevanja debelinske rasti jelke torej zaznavne. Tudi analiza kovariance, pri kateri smo, kljub neznačilnemu vplivu starosti na povečanje debelinskega prirastka v konkretnem vzorcu, izločili vpliv različnih starosti na posameznih rastiščih, je na ravni tveganja 0,001 potrdila značilne razlike med rastišči v pogledu povečevanja debelinske rasti jelke. Kot mero povečanja rasti smo, kot je že omenjeno, vzeli razliko med povprečnim debelinskim prirastkom iz zadnjega 5-letnega obdobja in povprečnim debelinskim prirastkom enakega obdobja pred njim.

3.1.2 Analiza letnih debelinskih prirastkov

3.1.2 The Analysis of Annual Diameter Increments

Letni debelinski prirastek smo analizirali samo pri jelkah, ki jim je debelinski prirastek v analiziranem obdobju zadnjih 30 let začel naraščati, in sicer smo ga analizirali od začetka povečane rasti dalje. To je omogočilo zanesljivo dokumentiranje časa začetka povečevanja prirastka in določitev intenzivnosti povečevanja debelinskega priraščanja jelk.

Tabela 3 kaže po rastiščih število v analizo zajetih dreves, ki se jim je začel v zadnjih 30 letih povečevati debelinski prirastek, in njihov delež od skupno 150 dreves,

analiziranih na vsakem od obravnavanih rastišč. Na grafikonu 1 pa so po posameznih rastiščih in skupno za vsa rastišča prikazana števila jelk, ki se jim je v danih 5-letnih časovnih dobah začel povečevati prirastek.

Tabela 3: Število in delež dreves s povečanim debelinskim prirastkom
Table 3: The Number and Share of the Trees with an Increased Diameter Increment

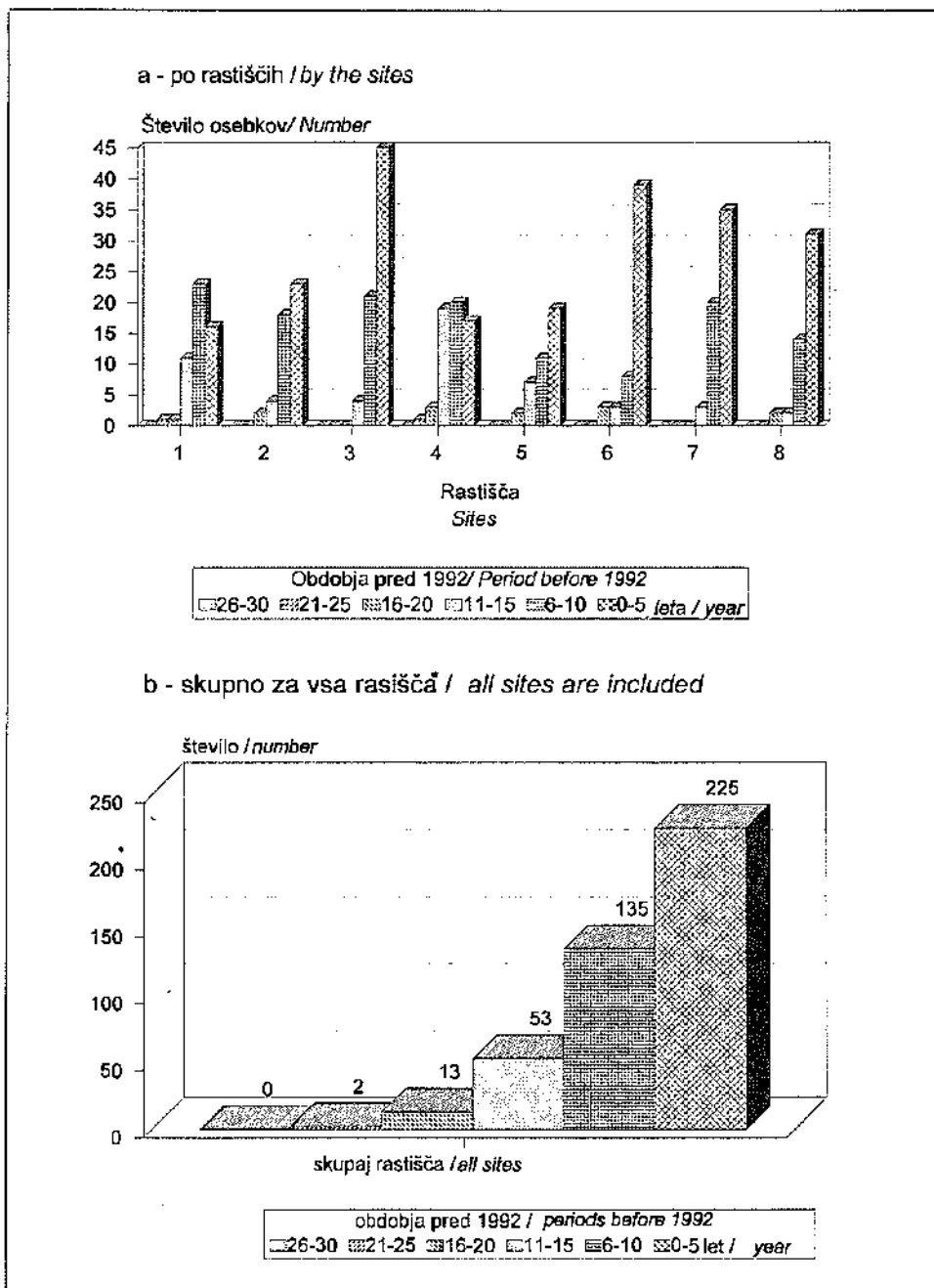
Rastišče Site	Število dreves The number of trees	Delež dreves The share of trees (%)
A.-F. omphalodetosum J.d.	52	35
A.-F. omphalodetosum Sn.	47	31
A.-F. omphalodetosum D.g.	70	47
A.-F. scopolietosum	60	40
A.-F. mercurialetosum	39	26
A.-F. homogynetosum	53	35
A.-F. lycopodietosum	55	36
A.-F. clematidetosum	49	33

Tudi pri številu oziroma deležu jelk, ki se jim je začel povečevati prirastek, in v razporeditvi teh dreves po 5-letnih časovnih obdobjih so opazne razlike, ki so, upoštevajoč prej navedene rezultate, seveda razumljive.

Zanimiva je analiza intenzivnosti povečevanja debelinskega prirastka jelk, pri katerih se je debelinski prirastek začel povečevati. V ta namen smo začetke vseh individualnih krivulj povečevanja prirastkov teh jelk znotraj posameznega rastišča postavili v skupno koordinatno izhodišče in zanje za vsako rastišče izračunali skupno reprezentativno krivuljo. Krivulje za vsa rastišča so prikazane na grafikonu 2, iz katerega lahko razberemo, da so jelke na tistih dveh rastiščih, kjer se jim je v povprečju začel debelinski prirastek najprej povečevati, prirastek tudi najbolj pospešile.

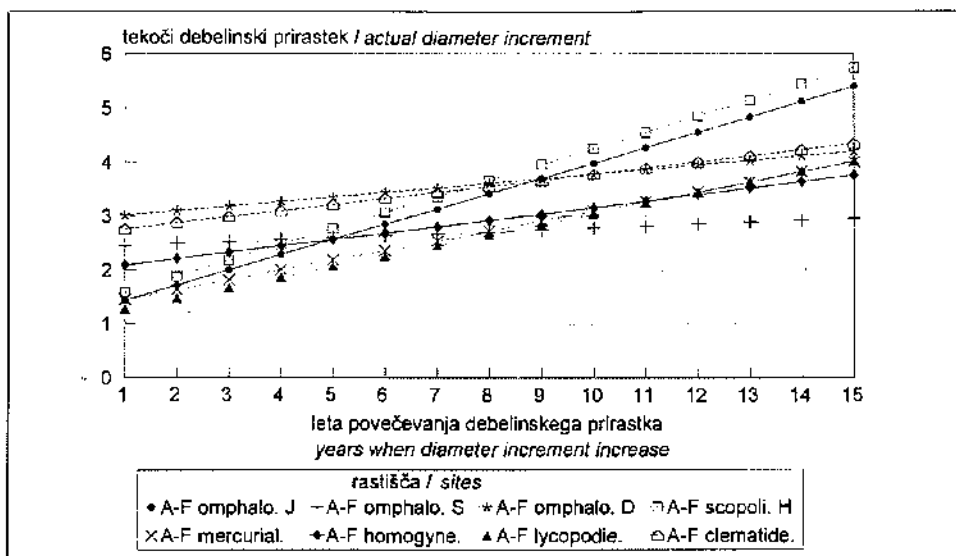
Rezultati naše analize debelinskih prirastkov jelk v zadnjih desetletjih se ujemajo z opravljeno podobno raziskavo na Bavarskem (Elling 1993), s katero so ugotovili, da se na Bavarskem rast jelke v debelino povečuje od leta 1982. Tam so ugotovili tudi značilno korelacijo med izboljšanjem stanja jelke in zmanjšanjem vsebnosti SO₂

Grafikon 1: Število jelk (od 150 na vsakem rastišču), ki se jim je v danih 5-letnih časovnih obdobjih začel povečevati debelinski prirastek (a – po rastiščih, b – skupno za vsa rastišča)
 Graph 1: The Number of European Silver Firs (from 150 in each site) which Evidence the Increase of Diameter Increment in the Given 5-Year Periods (a – by the Sites, b – all Sites included)



Grafikon 2: Trendi povečevanja debelinskega prirastka jelk po rastiščih (upoštevane so samo jelke, ki se jim je letni debelinski prirastek začel povečevati, začetki krivulj vseh takih jelk znotraj rastišča pa so postavljeni v skupno koordinatno izhodišče)

Graph 2: The trends of the Increase of the Silver Fir Diameter Increment by the Sites (Actual Diameter Increment, Years when Diameter Increment is Increasing)



v zraku. Tudi v Sloveniji je v zadnjih letih dokumentirano zmanjšanje tako emisij kot imisij SO_2 .

3.2 Analiza vrhov jelk

3.2 The Analysis of European Silver Firs' Tops

3.2.1 Stanje jelovih vrhov

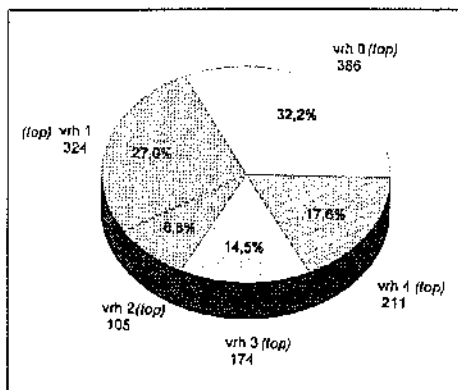
3.2.1 The Condition of Tree Tops

Analiza oblike vrhov je pokazala, da je med (starejšimi) jelkami še vedno veliko takih, pri katerih povečana višinska rast oziroma sprememba oblike vrha še ni zaznavna (32%), vsekakor pa je spodbudno, da je celo pri analizirani starejši populaciji jelk kar 51% takih, pri katerih je opaziti pozitivne spremembe v višinski rasti; pri 24% je sprememba celo zelo jasno izražena, pri 18% jelk pa vrhovi ne kažejo neke eksczesno motene višinske rasti v preteklosti in je oblika njihovih vrhov blizu normalni obliki zdravih jelk. Navedeni rezultati so predstavljeni na grafikonu 3, rezultati po posameznih rastiščih pa na grafikonu 4.

Deleži jelk s posameznimi oblikami vrhov se med rastišči precej razlikujejo. Razlike

Grafikon 3: Število in delež jelk po obliki vrha (vsa rastišča)

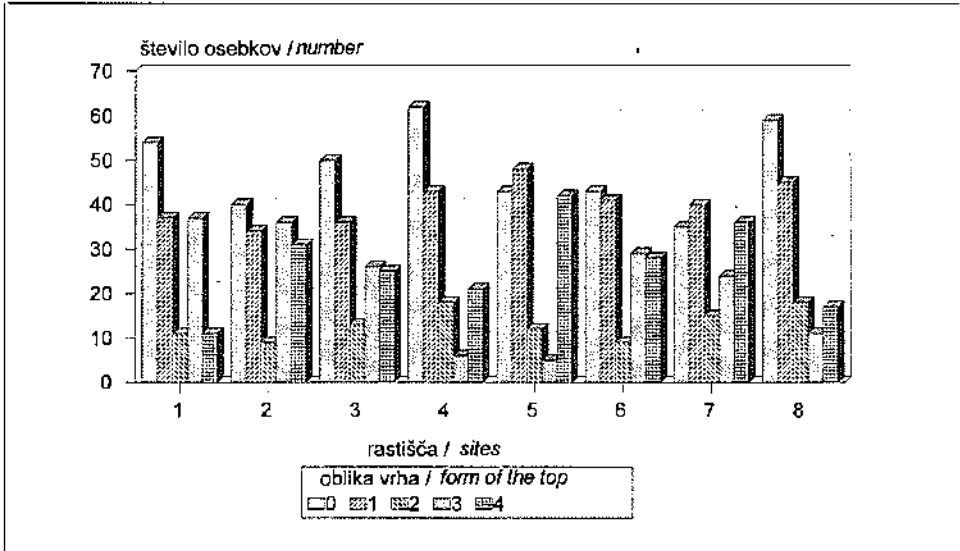
Graph 3: The Number and Share of European Silver Firs by the Form of Their Tops (all sites included)



so značilne na ravni tveganja 0,001. Jelk, kjer je terminalni poganjek posebno izražen, je največ na rastiščih A.-F. din. omphalodetosum v GE Jurjeva dolina in GE Snežnik. Precej takih jelk je tudi na rastiščih A.-F. omphalodetosum v GE Debela gora,

Grafikon 4: Število jelk posameznih oblik vrha po rastiščih

Graph 4: The Number of European Silver Firs of Individual Top Forms by the Sites



A.-F. din. homogynetosum in A.-F. din. lycopodietosum, relativno malo pa je takih jelk na rastiščih A.-F. din. scopolietosum, A.-F. din. mercurialetosum in A.-F. din. clematidetosum. Preseneča majhno število jelk z izrazitejšim povečanjem višinske rasti na rastišču A.-F. din. scopolietosum, saj je to eno od dveh rastišč, kjer se je debelinski prirastek začel povečevati najprej, že v obdobju 5–10 let nazaj in je danes v povprečju med največjimi.

3.2.2 Odnos med obliko vrha in debelinskim prirastkom

3.2.2 A Correlation Between the Form of a Top and the Diameter Increment

Trenutni tekoči debelinski prirastki (izračunani iz 5-letnih dob) kažejo, da imajo največji debelinski prirastek jelke, katerih terminalni poganjki kažejo izrazito povečano priraščanje v višino (ocena 3), sledijo jelke z izrazito grmovno obliko vrha, pri katerih je "oživljenje" vrha tudi očitno, priraščanje v višino pa ni toliko izraženo, da bi novo oblikovan vrh dal videz majhnega drevesca na vrhu pred leti gnezdasto oblikovanega vrha krošnje (ocena 2), na tretjem mestu pa so jelke normalnega habi-

tusa (ocena 4). Jelke, pri katerih sprememba habitusa ni opazna in minimalno priraščajo v višino (ocena 0) najslabše priraščajo tudi v debelino. Odvisnost tekočega debelinskega prirastka od oblike vrha kaže seveda visoko statistično značilnost (na ravni tveganja 0,001), rezultati pa so grafično predstavljeni na grafikonu 5.

3.2.3 Odnos med (današnjo) obliko vrha in gibanjem debelinskega prirastka jelke v zadnjih 30 letih

3.2.3 The Relation between the (present) Form of a Top and the Curve of the Diameter Increment in the European Silver Fir in the Last 30 Years

Analize povprečnih debelinskih prirastkov po 5-letnih dobah za različne oblike vrhov nam kažejo, da so debelinski prirastki jelk vseh (današnjih) oblik vrhov v zadnjih 30 letih vse do pred petimi leti upadali. V zadnjem petletnem obdobju pa se je debelinski prirastek jelk vseh oblik vrhov povečal. Po pričakovanju se je pri jelkah različnih oblik vrhov povečal različno. Komaj opazno je povečanje debelinskega prirastka pri jelkah z oceno vrha 0, pri jelkah vseh drugih oblik vrha pa je z ozirom na relativno kratko obdobje petih let povečanje debelinskega

Grafikon 5: Povprečni debelinski prirastki jelke v zadnjih petih letih po oblikah vrhov
 Graph 5: The Average Diameter Increment of the European Silver Fir in the Last 5 Years by the Form of Tree Tops

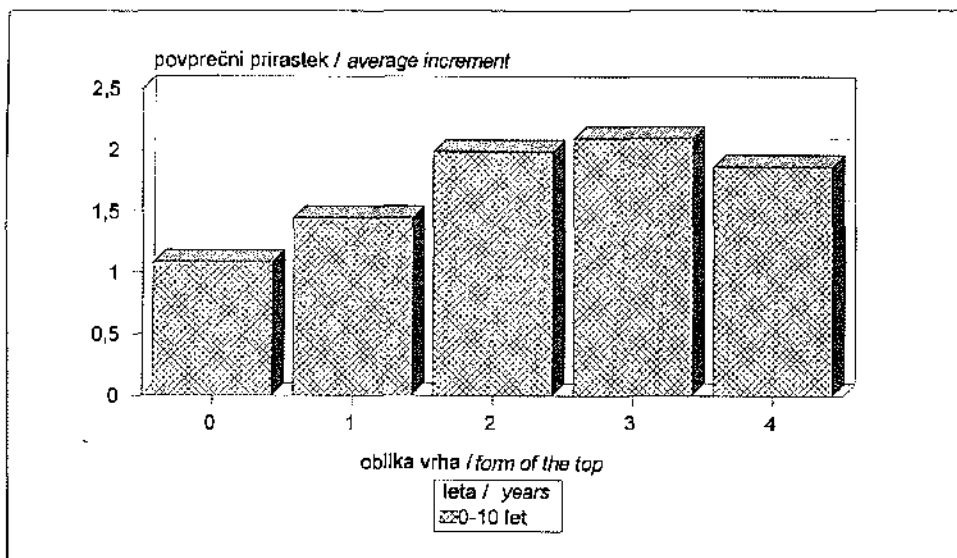


Tabela 4: Povečanje povprečnih debelinskih prirastkov zadnjih 5 let v odnosu na prirastke enakega predhodnega obdobja (v %) in ravni statističnih značilnosti povečanja prirastkov po posameznih oblikah vrhov

Table 4: The Increase of the Average Diameter Increments in the Last 5 Years in Relation to the Increments of the Same Preceding Period (in %) and the Level of Statistical Significance of Diameter Increments by Individual Top Forms

Oblika vrha / Top's form	0	1	2	3	4
Povečanje deb. prir. (%) The increase of diameter increments (%)	1,8**	11,7***	17,7***	14,7***	11,4***

prirastka znatno. Povečanja debelinskih prirastkov jelk vseh oblik vrhov so visoko statistično značilna (tabela 4). Rezultati analize gibanja povprečnih debelinskih prirastkov po 5-letnih časovnih dobah so grafično prikazani na grafikonu 6.

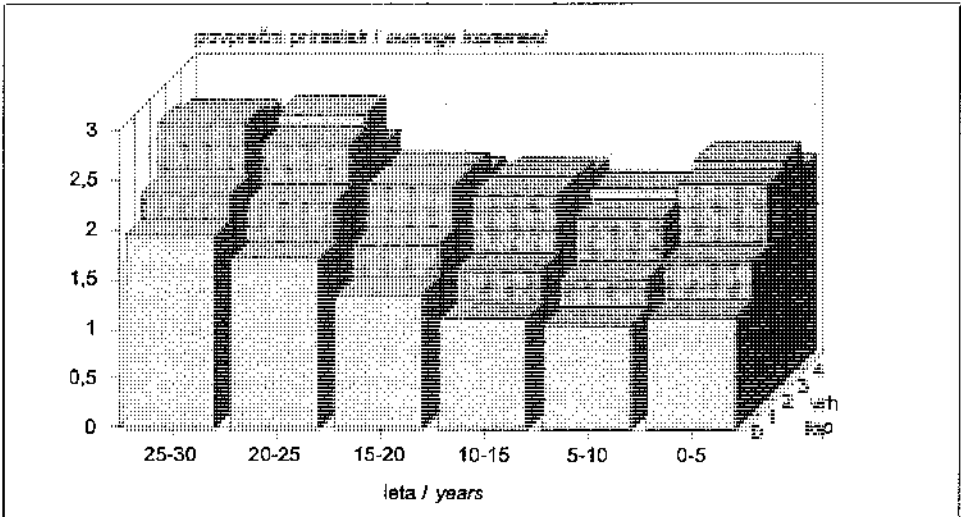
Odvisnost oblike vrha od rasti oziroma vitalnosti jelk v preteklosti smo statistično preverili z analizo odvisnosti oblike vrha od povprečnega letnega prirastka v obdobju 10–20 let nazaj.

Analiza odvisnosti oblike vrha od stanja jelk v obdobju 10–20 let nazaj je pokazala, da samo 8,8% jelk, ki so v preteklosti zelo slabo priraščale v debelino (povprečni enostranski letni debelinski prirastek pod 0,8 mm) danes kaže izboljšano oziroma

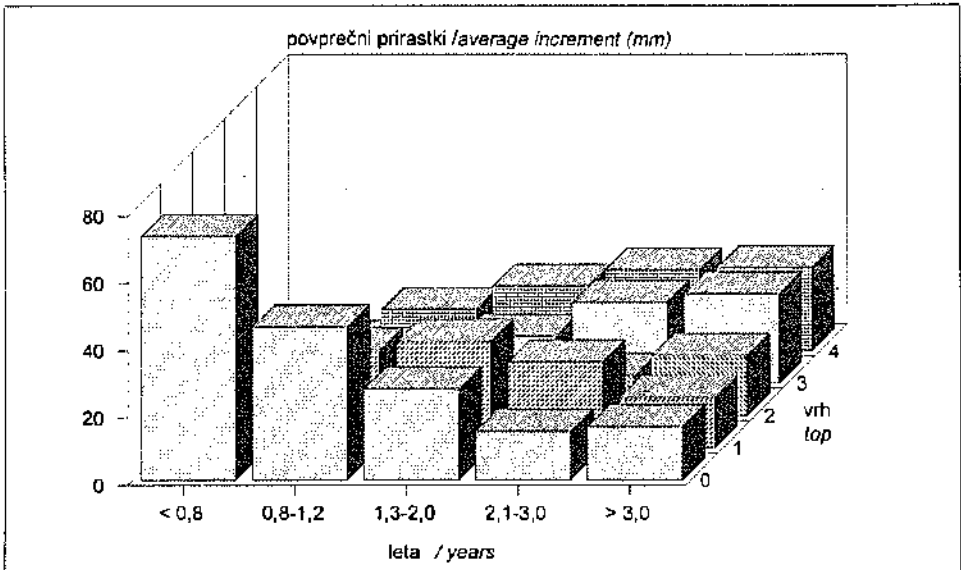
ugodno višinsko rast (ocena vrha 2–4), medtem ko je med jelkami, ki so v preteklosti priraščale solidno (povprečni enostranski letni debelinski prirastek nad 3,0 mm), kar 69,3% takih, ki danes kažejo povečano oziroma ugodno višinsko rast. Odvisnost oblike vrha od vrednosti povprečnega debelinskega prirastka v preteklosti se je pokazala značilna na ravni tveganja 0,001. Na grafikonu 7 so prikazani, skupno za vsa rastišča, deleži posameznih oblik vrhov v odvisnosti od velikosti povprečnega debelinskega prirastka v obdobju 10–20 let nazaj.

Ali se v preteklosti zelo slabo rastočim (slabo vitalnim) jelkam tudi po daljšem času priraščanje (v višino) ne bi obnovilo, je v

Grafičkon 6: Povprečni debelinski prirastki po 5-letnih dobah za jelke različnih oblik vrhov
 Graph 6: The Average Diameter Increments by 5-Year Periods for European Silver Firs of Different Tops



Grafičkon 7: Deleži posameznih oblik vrha v odvisnosti od povprečnega debelinskega prirastka v obdobju 10–20 let nazaj
 Graph 7: The Shares of Individual Forms of a Top in Relation to the Average Diameter Increment in the Period from 10–20 Years Ago



naprej tvegano zaključevati. Dejstvo je, da se jelove sušice v gozdovih še pojavljajo. Na osnovi povedanega jih lahko v dana-

šnjih razmerah upravičeno pričakujemo predvsem iz vrst že v oddaljeni preteklosti slabo rastočih jelk.

3.3 Analiza osutosti krošenj

3.3 The Analysis of Tree Crowns' Needle Loss

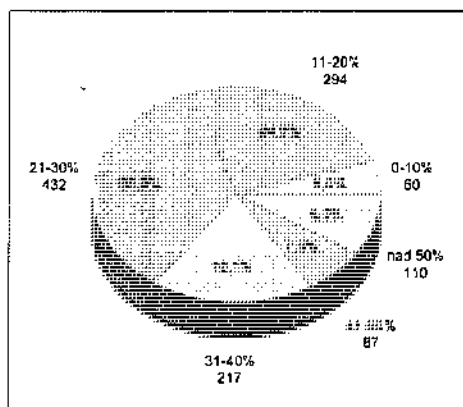
3.3.1 Stanje jelk v pogledu osutosti krošenj

3.3.1 The Condition of European Silver Firs as to Needle Loss

Osutost krošnje je pomemben kazalec vitalnosti iglavcev. Grafikon 8 prikazuje skupne rezultate analize osutosti.

Prav "vzorno" košatih jelk je bilo med

Grafikon 8: Število in delež jelk po razredih osutosti krošnje (vsa rastišča)
Graph 8: The number and Share by the Needle Loss Stages (all sites included)



1200 analiziranimi najdenih le 5%, 61% je zmerno osutih (11–30%), tretjina pa je osutih močnejše, 9% prek 50%.

Analiza osutosti jelk po rastiščih nam je glede na vsa druga spoznanja dala preseñetljive rezultate. Največjo osutost je pokazala za rastišči A.-F. din. omphalodetosum v GE Jurjeva dolina in A.-F. din. scopolietosum, najmanjšo osutost pa za rastišči A.-F. din. lycopodietosum in A.-F. din. clematidetosum. Presenetljiv je rezultat za prvi dve rastišči, saj gre prav za tisti dve rastišči, na katerih se je začel debelinski prirastek povečevati najprej, že pred desetimi leti.

Pregled števila in deleža jelk po posameznih 10% stopnjah osutosti po rastiščih je dan v tabeli 5, grafično pa je osutost jelk po rastiščih prikazana na grafikonu 9.

Ker vzorčenje ob tej raziskavi ni bilo slučajnostno in smo objekte izbirali med bolj strnjjenimi sestoji, podatkov osutosti te raziskave ne gre neposredno primerjati s podatki rednega popisa umiranja gozdov iz leta 1991. (Pri ocenjevanju osutosti jelk je sicer sodelovala E. Habič, ki je sodelovala tudi pri popisu umiranja gozdov v letu 1991.) Rezultati te raziskave kažejo znatno boljše stanje jelk kot rezultati rednega popisa umiranja gozdov iz leta 1991. Popis umiranja gozdov je leta 1991 za nadrasle

Tabela 5: Število in delež jelk posameznih stopenj osutosti krošnje po rastiščih
Table 5: The Number and Share of Fir Trees of Individual Tree Crown's Needle Loss Stages by Sites

	Osutost Tree crown's needle loss					
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	nad 50%
Rastišče 1 Natural site	5	14	45	47	19	20
Rastišče 2 Natural site	3	37	72	26	8	4
Rastišče 3 Natural site	3	42	69	20	5	11
Rastišče 4 Natural site	7	22	34	37	28	22
Rastišče 5 Natural site	6	32	63	29	9	11
Rastišče 6 Natural site	2	31	57	26	11	23
Rastišče 7 Natural site	17	75	39	13	2	4
Rastišče 8 Natural site	17	41	53	19	5	15

in sorasle jelke v postojnskem gozdnogospodarskem območju pokazal povprečno osutost 37%, jelke, zajete v to raziskavo, pa so bile leta 1992 v povprečju osute 31%.)

3.3.2 Odvisnost debelinskega prirastka od osutosti krošnje

3.3.2 The Dependence of Diameter Increment upon Tree Crown's Needle Loss

Osutost krošenj jelk se po pričakovanju zelo močno odraža na intenzivnost njihovega priraščanja v debelino. Z naraščanjem stopnje osutosti trenutni debelinski prirastek jelke zelo močno pada, rezultat pa je seveda statistično visoko značilen (na ravni tveganja 0,001). Vrednosti trenutnih tekočih debelinskih prirastkov (izračunanih iz 5-letnih dob) po posameznih 10% stopnjah osutosti so prikazane na grafikonu 10.

3.3.3 Odnos med (današnjo) osutostjo krošnje in gibanjem debelinskega prirastka jelke v zadnjih 30 letih

3.3.3 The Relation between the (present) Tree Crown's Needle Loss and the Diameter Increment Curve in the Recent 30 Years

Analiza odnosa povprečnih letnih debelinskih prirastkov po 5-letnih dobah od stopnje (današnje) osutosti krošnje nam je dala

pričakovane rezultate. Debelinski prirastki so bili pri jelkah z večjo (današnjo) osutostjo zelo dosledno manjši v vseh analiziranih 5-letnih obdobjih.

Danes bolj osute jelke so v povprečju slabše priraščale v debelino kot danes manj osute jelke v vsem analiziranem 30-letnem obdobju.

Primerjava debelinskih prirastkov med analiziranimi 5-letnimi obdobji v zadnjih 30 letih je pokazala dosledno upadanje debelinskih prirastkov pri jelkah vseh stopenj (današnje) osutosti vse do pred 5 leti. V zadnjem 5-letnem obdobju pa se je povprečni debelinski prirastek pri jelkah z osutostjo krošnje do 50% povečal, pri jelkah, katerih krošnje so osute več kot polovico, pa je ostal nespremenjen (grafikon 11). Povečanja debelinskih prirastkov v zadnjem 5-letnem obdobju so pri jelkah vseh stopenj osutosti, nižjih od 40%, visoko statistično značilna (tabela 6).

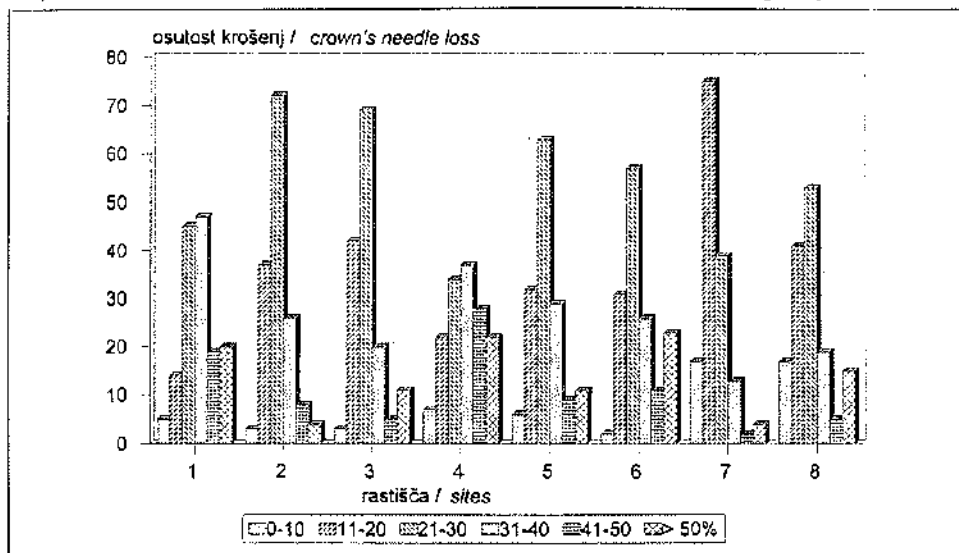
3.4 Vpliv sproščenosti krošnje na spremembo rasti in vitalnosti jelke

3.4 The Impact of Tree Crown's Severance on the Change of Growth and the Vitality of the European Silver Fir

Z analizo smo poskušali ugotoviti vpliv

Grafikon 9: Število jelk posameznih stopenj osutosti krošnje po rastiščih

Graph 9: The Number of Fir Trees of Individual Tree Crowns' Needle Loss Stages by Sites



sproščenosti krošnje na spremembe pri jelki v pogledu debelinske in višinske rasti ter stanja krošnje.

Statistična analiza ni pokazala nikakršnega vpliva sproščenosti krošnje na spremembo debelinske rasti jelke.

Analiza odvisnosti oblike vrha od sproščenosti krošnje s kontingenčnimi tabelami je s tveganjem 0,01 potrdila odvisnost med znakoma in nakazala pri jelkah s sproščeno krošnjo nadpovprečno veliko jelk z najbolj neugodno obliko vrha (ocena 0) ter pri jelkah s sproščeno krošnjo tudi precej podpovprečno zastopanost jelk, ki naj bi v preteklosti zadržale vsaj približno normalno višinsko rast (ocena 4).

Analiza odvisnosti osutosti krošnje od njene sproščenosti je dala pravkar navedeni ugotovitvi zelo skladen rezultat. Na ravni značilnosti 0,05 je pokazala, da je med jelkami vse do 80 % sproščene krošnje nadpovprečno število jelk z majhno osutostjo (pod 20 %) in podpovprečno število jelk z veliko osutostjo (nad 30 %), medtem ko je med povsem sproščenimi jelkami daleč pod povprečjem število jelk z manj osuto krošnjo (pod 20 %) in daleč nadpovprečno število jelk z močnejše osuto krošnjo (nad 30 %). Spoznanji se ujemata z mnogimi navedbami v literaturi in tudi ugotovitvami v praksi, da rahljanje drevesnega sklepa neugodno vpliva na rast in vitalnost jelke.

3.5 Dendrometrijska analiza priraščanja jelk v višino

3.5 Dendrometric Analysis of Height Incrementing of European Silver Firs

Z namenom "materialno" dokazati povečanje višinske rasti jelk smo pri 8 jelkah, ki so kazale izrazito povečanje priraščanja vrha (ocena vrha 3), opravili podrobno den-

drometrijsko analizo vrha. Ob tem smo poskušali ugotoviti še časovni odnos med začetki pospešene debelinske in višinske rasti.

Analiza je nedvoumno potrdila povečanje višinske rasti analiziranih jelk, o časovnem odnosu med začetkoma pospešene debelinske in višinske rasti pa analiza ne dovoljuje sklepa.

4. SKLEP

4. CONCLUSION

Raziskava je pokazala, da je v zadnjih 30 letih debelinski prirastek jelke močno upadal vse do 5 oz. 10 let nazaj, ko se je jelki rast začela ponovno krepiti. Debelinski prirastek jelke se je v zadnjih 5 letih značilno povečal na 6 analiziranih rastiščih (za rastišči A.-F. din. mercurialetosum in A.-F. din. homogynetosum povečanje ni značilno), na dveh rastiščih (A.-F. din. scopoliotosum in A.-F. din. omphalodetosum v GE Jurjeva dolina) pa se je značilno povečal že z obdobjem 5–10 let nazaj.

Povečana vitalnost in priraščanje jelk se odražata tudi v njihovem habitusu.

Analiza odvisnosti oblike vrha od stanja jelk v preteklosti, ki smo jo izrazili z intenzivnostjo debelinske rasti v obdobju 10–20 let nazaj, je pokazala, da samo 8,8 % jelk, ki so v preteklosti zelo slabo priraščale v debelino (povprečni enostranski letni debelinski prirastek po 0,8 mm), kaže danes izboljšano oziroma ugodno višinsko rast (ocena vrha 2–4), medtem ko je med jelkami, ki so v preteklosti priraščale solidno (povprečni enostranski letni debelinski prirastek nad 3,0 mm), kar 69,3 % takih, ki danes kažejo povečano oziroma ugodno

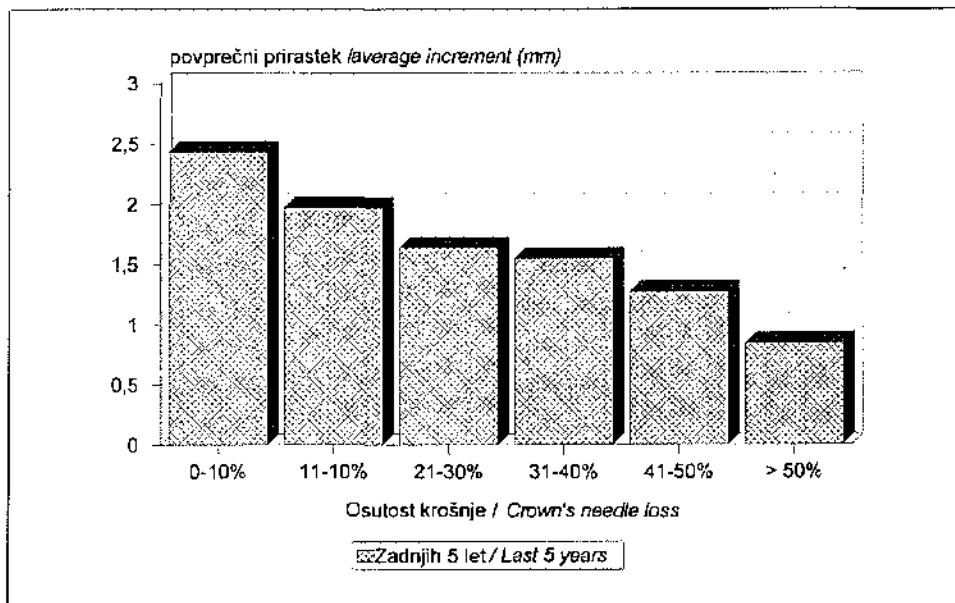
Tabela 6: Povečanje povprečnih debelinskih prirastkov zadnjih 5 let v odnosu na prirastke enakega predhodnega obdobja (v %) in ravni statističnih značilnosti povečanja prirastkov po stopnjah osutosti krošenj

Table 6: The Increase of the Average Diameter Increments in the Recent 5 Years in Relation to the Increments of the Same Preceding Period (in %) and the Level of Statistical Significance of Increments' Increases According to Tree Crowns' Needle Loss Stages

Osutost Tree crown's needle loss	0–10	11–20	21–30	31–40	41–50	nad 50
Povečanje deb. prir. (%) The increase of diameter increment (%)	24,0**	17,1***	8,9***	10,3**	14,8	-0,02

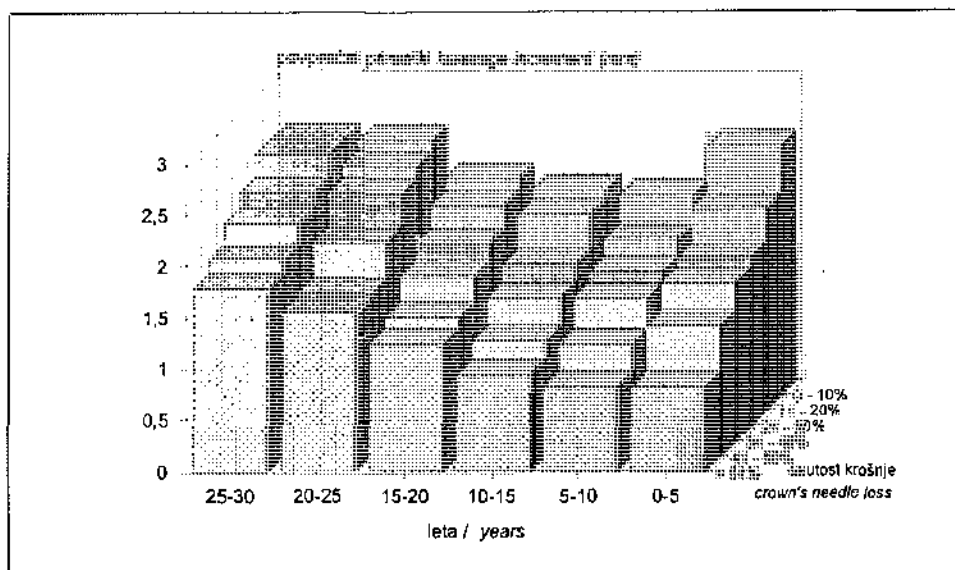
Grafikon 10: Povprečni debelinski prirastek jelke v zadnjih 5 letih v odvisnosti od osutosti krošnje

Graph 10: The Average Diameter Increment of the European Silver Fir in the Last 5 Years in Relation to the Tree Crown's Needle Loss



Grafikon 11: Povprečni debelinski prirastki po 5-letnih dobah za jelke različne stopnje osutosti krošenj

Graph 11: The Average Diameter Increments by 5-Year Periods for European Silver Firs of Different Tree Crown's Needle Loss Stages

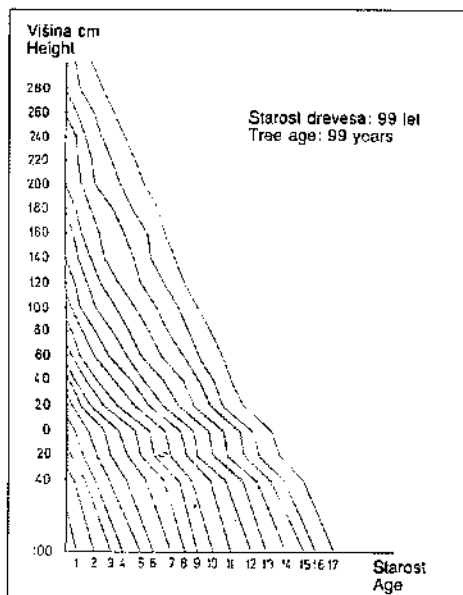


višinsko rast. Danes bolj osute jelke so v povprečju slabše priraščale v debelino kot danes manj osute jelke v vsem analiziranem 30-letnem obdobju. Tudi trenutni tekoči debelinski prirastki (izračunani iz 5-letnih dob) so z visoko ravnijsko statistične značilnosti večji pri manj osutih jelkah.

V zadnjih 30 letih je upadal debelinski prirastek jelk vseh stopenj (današnje) osutosti vse do pred 5 leti. V zadnjem 5-letnem obdobju pa se je povprečni debelinski prirastek pri jelkah z osutostjo krošnje do 50 % povečal, pri jelkah, katerih krošnje so danes osute več kot polovico, pa je v povprečju ostal nespremenjen. Raziskava je pokazala statistično značilen negativni vpliv velike sproščenosti krošnje na povečanje višinske rasti in povezanost velike sproščenosti krošnje z njeno močnejšo osutostjo. Spoznani se ujemata z mnogimi navedbami v literaturi in tudi z ugotovitvami v praksi, da rahljanje drevesnega sklepa neugodno vpliva na rast in vitalnost jelke.

Dendrometrijska analiza vrhov 8 jelk, ki

Grafikon 12: Primer debelinske in višinske rasti jelovega vrha (drevo št. 5)
Graph 12: An Example of diameter and Height Increments of the Silver Fir Tree Top (Tree No. 5)



so kazale izrazito povečanje višinske rasti, je pri njih nedvoumno potrdila povečanje višinske rasti, glede časovnega odnosa med začetkoma višinske in debelinske rasti pa analiza ne dovoljuje sklepa.

Jelki sta se vitalnost in rast v zadnjih letih nedvoumno izboljšali. Ni mogoče predvideti, ali si je jelka opomogla samo za krajši čas ali pa je za dlje časa premagala svojo življensko krizo. Če ji je moči v resnici povrnilo zmanjšanje onesnaženosti zraka, bo njena nadaljnja usoda pač odvisna od odnosa nas vseh do okolja. Ugotovljene spremembe pri jelki so razveseljive, njeno rast pa bo potrebno skrbno spremljati tudi v prihodnje.

Povzetek

Jelka (*Abies alba* Mill.) je v gozdnogojitvenem in ožje gospodarskem pogledu ena najpomembnejših drevesnih vrst slovenskih gozdov. Njena vloga je v gozdovih visokega Krasa še posebno velika, saj je ob bukvi glavna graditeljica gozdne združbe dinarskih jelovo-bukovih gozdov (*Abieti-Fagetum dinaricum*), osrednje združbe gozdov visokega Krasa. V Sloveniji je te gozdne združbe 115.000 ha, v postojnskem gozdnogospodarskem območju, kjer smo izvedli raziskavo rasti jelke, pa 37.000 ha.

Pojav sušenja jelke je v preteklih desetletjih jelovo-bukove gozdove usodno zaznamoval in povzročil naglo upadanje njihove stabilnosti – v najširšem pomenu besede. Posebno usodno je vplival na sestoje z velikim deležem jelke, ki so zaradi zgodovinske gozdnogospodarskih razlogov na vsem visokem Krasu zajemali velike površine in celo prevladovali. Sušenje jelke je samo redčilo jelove in jelovo-bukove sestoje. Gozdarji smo včasih komaj uspevali pravočasno pospravljati sušeče se jelke. Tudi danes sušeča se jelova drevesa niso nobena redkost. Rešitev za gozd je v težjih primerih obnova sestojev; kjer je naravna obnova motena, pač umetna.

V zadnjih nekaj letih opažamo gozdarji postopno zmanjševanje intenzivnosti sušenja jelke in celo izboljševanje njene vitalnosti. Jelove sušice se pojavljajo redkeje, jelke postajajo bolj košate, pri nekaterih pa je opaziti tudi ponovno intenzivno priraščanje vrha.

Z raziskavo smo želeli preveriti omenjena opažanja, globlje spoznati razveseljiv pojav revitalizacije jelke ter ugotoviti tudi morebitne razlike v njegovi intenzivnosti med ekološko različnimi rastišči.

Raziskavo smo izvedli na 6 ekološko zelo različnih in v postojnskem območju zelo razširjenih subasociacijah gozdne združbe jelovo-buko-

vih gozdov: A.-F. din. omphalodetosum, A.-F. din. scopoliotosum, A.-F. din. mercurialetosum, A.-F. din. homogynetosum, A.-F. din. lycopodietosum in A.-F. din. clematidetosum.

Subasociacija A.-F. din. omphalodetosum smo zaradi (domnevno) velike ekološke raznolikosti razčlenili podrobneje in izbrali v njenem območju raziskovalne objekte na treh krajih, ki se v klimatskem pogledu po našem mnenju vendarle nekoliko razlikujejo. Medtem ko je območje omenjene subasociacije v GE Debela gora pod izrazitejšim vplivom mediteranske klime, je klima njenega območja v GE Snežnik bolj celinska; njeno rastišče v GE Jurjeva dolina pa je na izrazitem prehodu obeh klim.

Na rastišču vsake od omenjenih subasociacij oziroma različice subasociacije A.-F. din. omphalodetosum smo izbrali po tri raziskovalne poskve in v vsako od njih zajeli po 50 jelk sovladajočega in nadvladajočega socialnega položaja, skupaj smo torej analizirali 1200 jelk. Samo dominantna drevesa smo vključili v analizo zato, da bi se izognili vplivu močnejše sprostitev drevesa (zaradi poseka nadraslega sosednjega drevesa) na povečanje njegove rasti.

V raziskavo smo zajeli predvsem starejše jelke, povprečne starosti 130 let. Razlike v starosti jelk med posameznimi rastišči niso značilno vplivale na velikost spremembe rasti jelke po rastiščih, starost jelk – v razponu starosti, kot jih je pač zajela raziskava – pa tudi ni bila značilno korelirana s spremembo debelinskega priraščanja.

Raziskava je pokazala, da se je debelinski prirastek jelk v zadnjih 5 letih značilno povečal na 6 analiziranih rastiščih (za rastišči A.-F. din. mercurialetosum in A.-F. din. homogynetosum povečanje ni značilno), na dveh rastiščih (A.-F. din. scopoliotosum in A.-F. din. omphalodetosum v GE Jurjeva dolina) pa se je značilno povečal že z obdobjem 6–10 let nazaj.

Povečana vitalnost in priraščanje jelk se odražata tudi v njihovem habitusu. Ravno polovica jelk kaže znake povečane višinske rasti, 24% jelkam se je višinska rast zelo opazno povečala, medtem ko 18% jelkam, ki so tudi v preteklosti zadovoljivo rasle v višino, povečane višinske rasti ni bilo mogoče določiti, verjetno pa se je njihova višinska rast tudi okrepila. Pri približno tretjini jelk (32%) ni prišlo do pozitivnih sprememb na njihovi značilni gnezdsto oblikovani krošnji.

V zadnjem 5-letnem obdobju se je značilno povečal debelinski prirastek jelk prav vseh (današnjih) oblik vrha, najbolj pri jelkah z izrazito povečano terminalno rastjo (17,7 oz. 14,7%), pri jelkah z najizraziteje izraženo povečano višinsko rastjo se je debelinski prirastek značilno povečal že v obdobju 6–10 let nazaj.

Analiza odvisnosti oblike vrha od stanja jelk v preteklosti, ki smo jo izrazili z intenzivnostjo debelinske rasti v obdobju 11–20 let nazaj, je pokazala, da samo 8,8% jelk, ki so v preteklosti zelo slabo priraščale v debelino (povprečni enostranski letni debelinski prirastek po 0,8 mm)

danes kaže izboljšano oziroma ugodno višinsko rast (ocena vrha 2–1), medtem ko je med jelkami, ki so v preteklosti priraščale solidno (povprečni enostranski letni debelinski prirastek nad 3,0 mm), kar 69,3% takih, ki danes kažejo povečano oziroma ugodno višinsko rast.

Rezultati analize osutosti krošenj pri jelkah so v določeni meri presenetljivi. Analiza je pokazala največjo osutost jelk prav na tistih dveh rastiščih, na katerih se je začela jelki najprej izboljševati rast.

Ker v pogledu intenzivnosti povečanja debelinske rasti jelke v zadnjem 5-letnem obdobju ti dve rastišči ne izstopata, ni nepričakovan rezultat statističnega preizkusa, ki je z zelo visoko statistično značilnostjo dokazal, da se je manj osutim jelkam močnejše povečala rast v debelino kot bolj osutim. Tudi trenutni tekoči debelinski prirastki (izračunani iz 5-letnih dob) so z visoko ravnijo statistične značilnosti večji pri manj osutih jelkah.

Danes bolj osute jelke so v povprečju slabše priraščale v debelino kot danes manj osute jelke v vsem analiziranem 30-letnem obdobju.

V zadnjih 30 letih je upadal debelinski prirastek jelk vseh stopenj (današnje) osutosti vse do pred 5 leti. V zadnjem 5-letnem obdobju pa se je povprečni debelinski prirastek pri jelkah z osutostjo krošenj do 50% povečal, pri jelkah, katerih krošnje so danes osute več kot polovico, pa je v povprečju ostal nespremenjen.

Raziskava ni pokazala statistično značilnega vpliva sproščenosti oz. utešnjosti krošnje na povečanje debelinskega prirastka, statistično značilno pa je pokazala negativni vpliv velike sproščenosti krošnje na povečanje višinske rasti in povezanost velike sproščenosti krošnje z njeno močnejšo osutostjo.

Spoznanji se ujemata z mnogimi navedbami v literaturi in tudi ugotovitvami v praksi, da rahljanje drevesnega sklepa neugodno vpliva na rast in vitalnost jelke.

Dendrometrijska analiza vrhov 8 jelk, ki so kazale izrazito povečanje višinske rasti, je pri njih nedvoumno potrdila povečanje višinske rasti, o časovnem odnosu med začetkoma višinske in debelinske rasti pa analiza ne dovoljuje sklepa.

THE GROWTH OF THE EUROPEAN SILVER FIR (*Abies alba* Mill.) HAS BEEN IMPROVING

Summary

The European silver fir (*Abies alba* Mill.) is from the silvicultural and limited economic point of view one of the most important tree species in Slovene forests. Its significance is extremely high in the forests of the High Karst because besides the beech tree it represents the main constituent part of the Abieti-Fagetum dinaricum association, which is the most important forest association in the High Karst. In Slovenia, there are 115,000 ha occupied by this association and 37,000 ha in the

Postojna forest enterprise region, where the investigation as to the growth of the European silver fir was carried out.

The necrosis of the European silver fir has had a fatal impact in the fir-beech forests in the recent decades and caused a quick decreasing of their stability – in its broadest meaning. It was most fatal for those stands, where the European silver fir's share was great and which occupied great areas or even prevailed in the entire High Karst region due to historical forest managing reasons. Through the necrosis of the European silver fir, the thinning process of fir and fir-beech stands was going on. It was hardly possible to remove all the necrotic firs from forests in time. Even nowadays necrotic fir trees are no rarity whatsoever. In more severe cases a regeneration of forest stands would be a solution for the forest; where natural regeneration is difficult, artificial regeneration should be performed.

In recent years gradual decrease in the necrotic intensity with European silver firs and even the improvement of their vitality has been established. Dead standing fir trees do not occur so often, the trees become thicker and with some of them intensive growth of the top can be established.

The investigation tried to prove the above stated observations, give more details on the optimistic phenomenon of the revitalisation of the European silver fir and find the possible differences in its intensity as to ecologically different natural sites.

The investigation was carried out in 6 ecologically most different subassociations of the fir-beech forests, which are quite often in the Postojna region: A.-F. omphalodetosum, A.-F. scopoliotosum, A.-F. mercurialeetosum, A.-F. homogynetosum, A.-F. lycopodiotosum and A.-F. clematidetosum.

The subassociation A.-F. omphalodetosum has been, due to (presumably) high ecologic heterogeneity, analysed in detail and research objects have been chosen in three places, which, however, differ from the climatic point of view. While the region of the above mentioned subassociation of the Debela gora forest division is more under the influence of the Mediterranean climate, the climate of its region in the Snežnik forest division is more of continental character; its natural site in the Jurjeva dolina forest division is situated in the explicit transition from one climatic area to another.

Three research plots have been selected in the natural site of each of the stated A.-F. omphalodetosum subassociations or subassociation types. Each of them comprised 50 European silver firs of equal or supreme social position. All in all, 1200 fir trees were analysed. Only dominant trees were included into the analysis in order to avoid the influence of stronger tree severance (due to the felling of a neighbouring higher tree) on the increase of its growth.

Primarily older fir trees were included into the

investigation, aged 130 on the average. Age differences between individual natural sites did not have a significant influence on the European silver fir's growth change in the sites and the age of fir trees – taking into consideration those included into the investigation – did not have any characteristic correlation with the alteration of diameter increment.

The investigation proved that the diameter increment with the European silver fir has characteristically increased in 6 analysed natural sites in the recent 5 years (it is not characteristic of the A.-F. mercurialeetosum and A.-F. homogynetosum sites), in two natural sites (A.-F. scopoliotosum and A.-F. omphalodetosum in the Jurjeva dolina forest enterprise division), however, a characteristic increase could be established already in the period of 6–10 years ago.

The increased vitality and incrementing of European silver firs are also reflected in their habitus. The height growth markedly increased while with 18 % of firs, which also evidenced sufficient height growth in the past, increased height growth could not be established although it can be presumed that their height growth also increased. With approximately one third of the European silver fir trees (32 %) there were no positive changes in their characteristically nest-like tree crown established.

In the recent 5-year period the diameter increment of the European silver firs has characteristically increased in all the (present) top forms, the most in those European silver firs which evidence extremely increased terminal growth (17.7 or 14.7%) and in those with most increased height growth the diameter increment characteristically increased already 6–10 years ago.

The analysis of the correlation between the form of a top and the condition of fir trees in the past, which was expressed by the intensity of diameter growth in the period 11–20 years ago, proved that only 8.8 % of fir trees with very poor diameter increment in the past (the average one-sided annual diameter increment by 0.8 mm) evidenced improved or favourable height growth at present (evaluation of the top 2–4), while among the fir trees which had good increment in the past (the average one-sided annual diameter increment over 3.0 mm) there are 69.3 % of those which evidence nowadays an increased or favourable height growth.

The results of the analysis as to the loss of needles with the European silver fir are relatively surprising. It was proved that the greatest loss of needles occurred exactly in those two natural sites where the improvement of the growth was first established.

Due to the fact that regarding the intensity of the increasing of diameter growth with European silver firs within the last 5 years these two sites do not exceed the rest, the result of the statistical test, which proved with extremely high statistical significance that the fir trees with smaller needle

loss had greater increase in the diameter growth than those with greater needle loss had, could be expected. The present current average diameter increments (calculated on the basis of 5-year periods) are with high statistical significance greater in European silver firs of smaller needle loss.

Those European silver firs which have greater needle loss at present have been on the average poorer in diameter incrementing than those of smaller present needle loss have throughout the whole analysed 30-year period.

In the recent 30 years the diameter increment of European silver firs in all stages of the (present) needle loss had been in decrease until 5 years ago. In the last 5 years, however, the average diameter increment in the European silver fir which have needle loss up to 50% has increased while in those firs where tree crowns have lost more than a half of their needles, it has on the average remained the same.

The analysis has not proved a statistically significant impact of severance or limitation of a tree crown on the increase of diameter increment and presented a statistically significant negative influence of great severance of a tree crown on the increase of height growth and the correlation between high severance of a tree crown and its more intense needle loss.

These two facts are well in accordance with various data in literature and the establishments acquired in practical work, which claim that destabilisation of the crown cover has unfavourable consequences on the growth and vitality of the European silver fir.

Dendrometric analysis of the tops with 8 European silver firs which showed explicit increase of the height growth has undoubtedly confirmed the increase in height growth yet no conclusion can be derived as to time relation between the onset of the height and diameter growth on the basis of this analysis.

LITERATURA

1. Azarov, E., 1975. Priraščanje sestojev jelke pod Krimom in njeno umiranje. *GozdV*, 2, s. 109–116.

2. Bleiweis, S., 1969. Molj jelovih iglic – nevaren škodljivec jelovja. *GozdV*, 5-6, s. 134–139.

3. Brinar, M., 1964. Življenjska kriza jelke na na Slovenskem ozemlju v zvezi s klimatičnimi fluktuacijami. *GozdV*, 4-6, s. 97–144.

4. Brinar, M., 1966. Znana in vendar ne priznana dejstva o naši jelki. *GozdV*, 9-10, s. 286–290.

5. Brinar, M., 1970. O sušenju jelke in nekaterih pojavih, ki ga spremljajo. Zbornik IGLIS,

6. Brinar, M., 1974. Propadanje jelke v zadnjem desetletju s posebnim ozirom na ekološke razmere in fluktuacijo klime. *GozdV*, 10, s. 1–17.

7. Brinar, M., 1975. Propadanje jelke je še vedno v ospredju. *GozdV*, 2, s. 117–122.

8. Cimperšek, M., 1975. Preizkus odpornosti dveh jelovih populacij. *GozdV*, 1, s. 47–48.

9. Cimperšek, M., 1985. Propadanje jelovih gozdov v jugozahodnem delu Panonskega obrobla. *GozdV*, 5, s. 191–204.

10. Elling, W., 1993. Immissionen im Ursachenkomplex von Tannenschadigung und Tannensterben. *Afz*, 2, s. 87–95.

11. Mlinšek, D., 1984. Sušenje jelke v Sloveniji – prvi izsledki. *GozdV*, 4-6, s. 145–159.

12. Perko, F., Rebula, E., 1970. Prispevek k spoznavanju sušenja jelke. *GozdV*, 7-8.

13. Perko, F., 1984. Gozdnogojitveno ukrepanje sušenja jelke na območju Gozdnega gospodarstva Postojna. *GozdV*, 5, s. 223–231.

14. Žunič, S., 1975. Kaj je z jelko na novomeškem Rogu. *GozdV*, 6, s. 324–327.

15. Podatki rednih popisov umiranja gozdov za leta 1985, 1987, 1989, 1991. Gozdarski inštitut Slovenije.

16. 1986. Zbornik posvetovanja Gozd in okolje – FOREN 86.

17. 1986. Zbornik posvetovanja Umiranje gozdov in raba leša.

18. 1989. Zbornik posvetovanja ZDIT gozdarstva in lesarstva Slovenije Rešimo gozdove.

19. 1991. Podatki Popisa umiranja gozdov za postojnsko gozdnogospodarsko območje. Arhiv GG Postojna.