

GDK 425.1:174 Picea abies:547:524.3:531:562.2:113.4:114.32:188(497.12*10 Šaleška dolina)

VPLIVI EMISIJ IZ TERMoeLEKTRARNE ŠOŠTANJ NA SMREKOVE GOZDOVE V ŠALEŠKI DOLINI

Marijan KOTAR*, Ivan KOLAR**

Izvleček

Raziskava obravnava smrekove gozdove, ki so pod neposrednim emisijskim vplivom termoelektrarne Šoštanj, in sicer tiste predele, kjer je bila povprečna osutost krošenj v letu 1988 od 26% - 60%. V 15 naključno izbranih ploskvah je povprečna osutost krošenj v letu 1994 ocenjena z 19,3% do 37,0%. Zaradi osutosti krošenj so zmanjšani širina branike, temeljnični prirastek in lesna proizvodnja. Tekoči volumenski prirastek se je zaradi osutosti krošenj v obdobju 1989 - 1993 zmanjšal za 11%, v obdobju 1984 - 1988 pa za 19%.

Ključne besede: tekoči volumenski prirastek, propadanje gozdov, onesnaženost ozračja

THE EFFECTS OF POLLUTION CAUSED BY FOSSIL FUEL-BURNING POWER PLANT ŠOŠTANJ ON SPRUCE FORESTS OF ŠALEŠKA DOLINA

Abstract

The research was focused on spruce forests directly affected by emissions from fossil fuel-burning power plant Šoštanj, or to be exact, the areas where the average needles loss (defoliation) in 1988 was from 26 to 60%. In 15 randomly selected forest plots, the average needles loss in 1994 was estimated to be from 19.3 to 37%. The needles loss also caused a decline in ring width as well as in current annual increment of basal area and timber production. Thus current annual increment was reduced by 11% in the period 1989-1993, and by 19% in the period 1984-1988.

Key words: current annual increment, spruce die-back, air pollution

* prof. dr., Biotehniška fakulteta oddelek za gozdarstvo, 1000 Ljubljana, Večna pot 83, SLO

** mag., Zavod za gozdove Slovenije, OE Nazarje, 3331 Nazarje, SLO

VSEBINA

| | | |
|-----|--|-----|
| 1 | UVOD | 79 |
| 2 | NAMEN RAZISKAVE | 80 |
| 3 | METODA RAZISKOVANJA | 81 |
| 3.1 | Izbira ploskev, meritve in ocenjevanje | 81 |
| 3.2 | Uporabljene metode pri analizi podatkov in ugotovitev | 83 |
| 3.3 | Raziskovalni objekt | 84 |
| 4 | REZULTATI ANALIZE | 87 |
| 4.1 | Proizvodna sposobnost rastišč | 87 |
| 4.2 | Lesna zaloga sestojev na analiziranih ploskvah | 89 |
| 4.3 | Temeljnica sestojev in temeljnica posekanih dreves v zadnjih dvajsetih letih | 91 |
| 4.4 | Temeljnični prirastek dreves v zadnjih 3 desetletjih | 93 |
| 4.5 | Temeljnica in temeljnični prirastek glede na socialni razred | 94 |
| 4.6 | Debelinski prirastek v zadnjih treh desetletjih | 98 |
| 4.7 | Osutost krošenj in priraščanje sestojev | 100 |
| 4.8 | Volumenski prirastek v zadnjih dveh petletjih | 107 |
| 5 | RAZPRAVA IN SKLEPI | 112 |
| | POVZETEK | 116 |
| | SUMMARY | 118 |
| | ZAHVALA | 119 |
| | VIRI | 120 |
| | PRILOGE | 121 |

1 UVOD

O vplivu onesnaževanja, ki ga povzroča termoelektrarna Šoštanj (TEŠ) na proizvodne zmogljivosti okoliških gozdov, sta bili na tem območju izvedeni že dve obsežni raziskavi. V letu 1989 je Kolar (1989) ugotavljal gibanje temeljničnega in volumenskega prirastka v letih 1962-1987 v gozdovih, ki so pod vplivom emisij TEŠ-a. Glede na poškodovanost je sestoje v območju razdelil na 3 stopnje poškodovanosti po emisijah in ugotavljal razlike v temeljničnih prirastkih posameznih sestojev. Ugotovil je, da se je pešanje življenjske moči sestojev pričelo že 20 let prej, kot je bila izvedena analiza. Največji padci prirastka pri drevesih, ki so kazala največjo osutost krošnje med analizo, pa so bili po letu 1972. Ko je primerjal debelinske prirastke zadnjega petletja z obdobjem 20-30 let nazaj, je ugotovil, da je le-ta upadal odvisno od stopnje poškodovanosti (osutosti) krošenj. V območju, ki ga je obravnaval kot prvo stopnjo poškodovanosti, kjer je znašala stopnja osutosti dreves od 11-25%, se je debelinski prirastek zmanjšal za 19,8%; v drugi stopnji, ki ima osutost 26-60%, je bil padec prirastka za 25,7% in v tretji stopnji, z osutostjo nad 60%, je debelinski prirastek padel celo za 49,2%.

Učinke onesnaževanja, ki ga povzroča TEŠ, je raziskoval tudi Ferlin (1989). Pri svojem delu je uporabil obširne dendrokronološke analize. Sestoje v šoštanjskem območju je primerjal s sestoji podobnih rastišč na mislinjskem Pohorju. Ugotovil je velike razlike v zastrtosti sestojev, lesni zalogi sestojev ter volumenskem prirastku. Tako navaja, da znaša izguba lesne zaloge v močno ogroženih sestojih kar 32-39%, v zmerno ogroženih pa 15-26%.

Pri gibanju volumenskega prirastka je Ferlin ugotovil, da je padel v obdobju 1977-81, potem pa je ostajal na isti vrednosti. Poleg navedenih raziskav v območju, ki je pod neposrednim vplivom emisij TEŠ, imamo še vrsto raziskav, ki pa ne obravnavajo spremembe v lesni proizvodnji, ampak v drugih kazalcih, ki spreminjajo svoje vrednosti, če so gozdni ekosistemi ogroženi ali moteni v svojem delovanju. Tako je znana raziskava Druškovičeve (1987), ki je preučevala citogenetske spremembe pri smreki. Ugotovila je, da je genetski material močno prizadet. V raziskavi atmosferske čistosti, ki je narejena na osnovi popisa in ocene stanja lišajske vegetacije na smreki, je ugotovljeno, da je najnižja vrednost v neposredni bližini vira onesnaženega zraka (Batič 1989). Izvedena je bila tudi analiza fotosintetskih pigmentov, ki lahko služijo kot

bioindikator onesnaženosti zraka (Lasnik 1990). Rezultati vseh dosedanjih raziskav kažejo na velike motnje v gozdovih, ki so pod vplivom šoštanjskih elektrarniških dimnikov. Gozdovi reagirajo na te škodljive vplive s spremenjeno sestavo rastlinskega in živalskega sveta, predvsem pa z manjšo proizvodnjo biomase, ki je eden izmed temeljnih pogojev bioekološke stabilnosti. Če merimo stopnjo sonaravnosti in s tem stopnjo nemotenega trajnostnega delovanja gozdnega ekosistema s kriteriji, ki so jih postavili v Montrealu (Montreal, 1993), to je: biološka pestrost, produktivnost ekosistema, ohranjenost tal, vpliv na okolišne ekosisteme in sposobnost izpolnjevanja vseh funkcij gozda, potem vidimo, da so gozdovi, ki so pod neposrednim vplivom delovanja TEŠ prizadeti po vseh teh petih kriterijih. V tej raziskavi bomo podrobno obravnavali proizvodnjo gozda oziroma priraščanje gozdov v zadnjih desetletjih. Raziskava je nadaljevanje in razširitev raziskave, ki je bila izvedena leta 1989 (Kolar 1989).

2 NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskave je bolj natančno ugotoviti trende priraščanja smrekovih gozdov v tistih območjih, ki so bila v prvi raziskavi (Kolar 1989) uvrščena v drugo stopnjo poškodovanosti. Gozdove druge stopnje poškodovanosti predstavljajo predeli, kjer prevladujejo sestoji 2. stopnje poškodovanosti (to je pri Kolarju substratum 2). To pa pomeni, da v teh sestojih rastejo tudi drevesa I. - III. stopnje poškodovanosti pa tudi povsem zdrava drevesa; prevladujejo drevesa z osutostjo krošnje od 25 - 60%. Gozdovi v tej stopnji so se po letu 1989 po okularnih cenitvah glede osutosti krošenj močno poslabšali. Ker so okularne cenitve preveč nenatančne in preveč subjektivne, je objektivna presoja rastnih trendov gozdov mogoča le z natančnimi analizami sestojev. Namen raziskave je ugotoviti rastne trende v debelinski, temeljnični in volumenski rasti analiziranih gozdov in jih primerjati s trendi, ki smo jih ugotovili v analizi leta 1989. Primerjava bo pokazala, ali gozdovi, ki so bili takrat uvrščeni v 2. stopnjo poškodovanosti, po svoji proizvodni zmogljivosti odstopajo od takratnih vrednosti. Raziskava v letu 1989 je zajela le gozdove na tonalitu in andenzitnem tufu. V predloženi raziskavi pa bomo obravnavali poleg teh dveh talnih podlag še gozdove na apnencu.

3 METODA RAZISKOVANJA

3.1 Izbira ploskev, meritve in ocenjevanje

V raziskavi smo uporabili vzorčno metodo, in sicer metodo vzorčnih ploskev. Skupaj smo analizirali 15 ploskev velikosti 30 X 30 m.

Od tega smo izbrali 5 ploskev na območju Raven in Šentvida. Matična podlaga je tonalit. Nadaljnje 4 ploskve smo izbrali na področju Loma nad Topolšico, matična podlaga sta apnenec in dolomit. Enako podlago ima tudi ploskev v Lubeli nad Škalami.

Tri ploskve imajo matično podlago peščeni lapor in glino, dve, ki ležita v Velikem vrhu, pa imata matično podlago dolomit in tuf (prelomnica), vendar je njuna floristična uvrstitev v združbo, ki je zastopana na silikatu. Kot kriterij oblikovanja stratumov smo uporabili sintaksonomsko enoto ter matično podlago. Zato smo izvedli analizo v treh stratumih, in sicer:

1. stratum: *sintaksonomska enota Querco - Luzulo - Fagetum (Q - L - F - 1) na matični podlagi tonalit in granit.*
2. stratum: *sintaksonomska enota Querco - Luzulo - Fagetum (Q - L - F - 1) na matični podlagi peščeni laporji in glina ter dolomit, ki se prepleta s tufi (grohi).*
3. stratum: *sintaksonomska enota Fagetum submontanum prealpinum (F - S - P) na matični podlagi apnenec in dolomit.*

Ploskve so izbrane naključno v območjih, ki jih analiziramo, s tem da so prišli v poštev le tisti deli sestojev, kjer je bila zastopanost smreke več kot 75% in kjer so bili sestoji stari vsaj 80 (79) let.

Pri vsakem drevesu v ploskvi smo:

- izmerili prsni premer ($d_{1,3}$) in premer panja ($d_{0,3}$) na mm natančno
- izmerili višino drevesa na 0,5 m natančno z višinomerom Suunto
- izmerili velikost in utesnjenost krošnje
- razvrstili drevesa po socialnem položaju in gojitveni vlogi (funkciji)

Razvrstitev drevesa po socialnem položaju, velikosti krošnje in utesnjenosti smo opravili po Kraftovi klasifikaciji (Assman 1961), ki jo uporabljamo pri spremljavi

trajnih raziskovalnih ploskev (Kotar 1980). Glede na združbene razmere v sestoji (po Kraftu) smo drevesa razvrstili v:

1. sloj - nadvladujoča drevesa
2. sloj - vladajoča drevesa
3. sloj - sovladajoča drevesa
4. sloj - obvladana drevesa
5. sloj - prevladana drevesa

Glede na velikost krošnje so kriteriji prilagojeni smreki. Tako smo drevesa razvrstili:

- 1 - zelo velika krošnja
- 2 - normalno velika krošnja
- 3 - srednje velika krošnja
- 4 - majhna krošnja (asimetrična)
- 5 - zelo majhna krošnja

Razvrstitev glede na utesnjenost krošnje:

- 1 - vsestransko prosta krošnja
- 2 - 1/4 krošnje utesnjene (utesnjena z ene strani)
- 3 - 1/2 krošnje utesnjene (utesnjena z dveh strani)
- 4 - 3/4 krošnje utesnjene (utesnjena s treh strani)
- 5 - popolnoma utesnjena ali zastrta od zgoraj

Razvrstitev glede na gojitveno vlogo:

- 1 - kandidat (izbranec)
- 2 - indiferentno drevo
- 3 - konkurent
- 4 - koristno drevo

Po razvrstitvi dreves glede na socialni položaj smo pri drevesih gornjih slojev (nadvladujoča, vladajoča in sovladajoča drevesa) izmerili še:

- prirastke zadnjih 30 let in jih odčitali po 5 letnih periodah
- dolžino debla do krošnje (na 0,5 m natančno)

in ocenili:

- osutost vrha krošnje (na 5% natančno)
- osutost celotne krošnje (na 5% natančno) (Müller 1986)

Na vseh ploskvah smo nato vidno označili devet najdebelejših dreves, pri katerih smo ugotovili starost z vrtnjem do stržena v prsni višini.

Izmerili smo tudi vse panje na ploskvi, pri katerih je bila izmera zaradi starosti panja ali trohnenja še mogoča. Vsakemu panju smo ocenili starost nastanka na 5 let natančno in ga razvrstili v skupine:

- 1 panji stari 5 let ali manj
- 2 panji stari 6-10 let
- 3 panji stari 11-15 let
- 4 panji stari 16 let in več.

Po tako opravljenih meritvah in ocenah smo opravili opise sestojev na ploskvah.

Opisi sestojev zajemajo naslednje številčne in opisne znake:

- položaj v krajini
- nadmorska višina
- lega
- nagib
- zastrtost (za zgornji sloj dreves)
- oddaljenost od termoelektrarne Šoštanj
- druga opažanja in opombe.

Opravljen je bil tudi opis drevesne podrasti po slojih:

- zeliščni sloj
- grmovni sloj
- polnilni sloj.

Ocenjena je bila zastrtost posameznih slojev v %, delež drevesnih vrst v posameznem sloju in način mešanosti: posamezna, šopasta, skupinska, gnezdasta.

Vsa terenska dela so bila opravljena v letu 1994 od meseca julija do septembra. Rezultati meritev in ocenjevanj so podani v prilogi št. 1 - 11 in v opisu ploskev.

3.2 Uporabljene metode pri analizi podatkov in ugotovitev

Ker smo postavili ploskve znotraj posameznih stratumov oziroma substratumov naključno, smo v analizi uporabili statistične metode. Tako smo pri obdelavi

odvisnih vzorcev pri preizkusu značilnosti razlik med aritmetičnimi sredinami uporabili test parov, pri preizkusu razlik med aritmetičnimi sredinami neodvisnih vzorcev analizo variance oziroma analizo kovariance, kadar smo želeli odstraniti vpliv kovariat.

V več primerih smo pri ugotavljanju odvisnosti med kvalitativnimi znaki uporabili kontingenčne teste ter na njihovi osnovi izračunali Pearsonov koeficient kontingence.

Kadar smo imeli samo numerične vrednosti znakov, smo pri računanju odvisnosti uporabili metode linearne in krivuljčne regresije, kadar smo imeli več spremenljivk, pa metode multiple regresije in multiple korelacije.

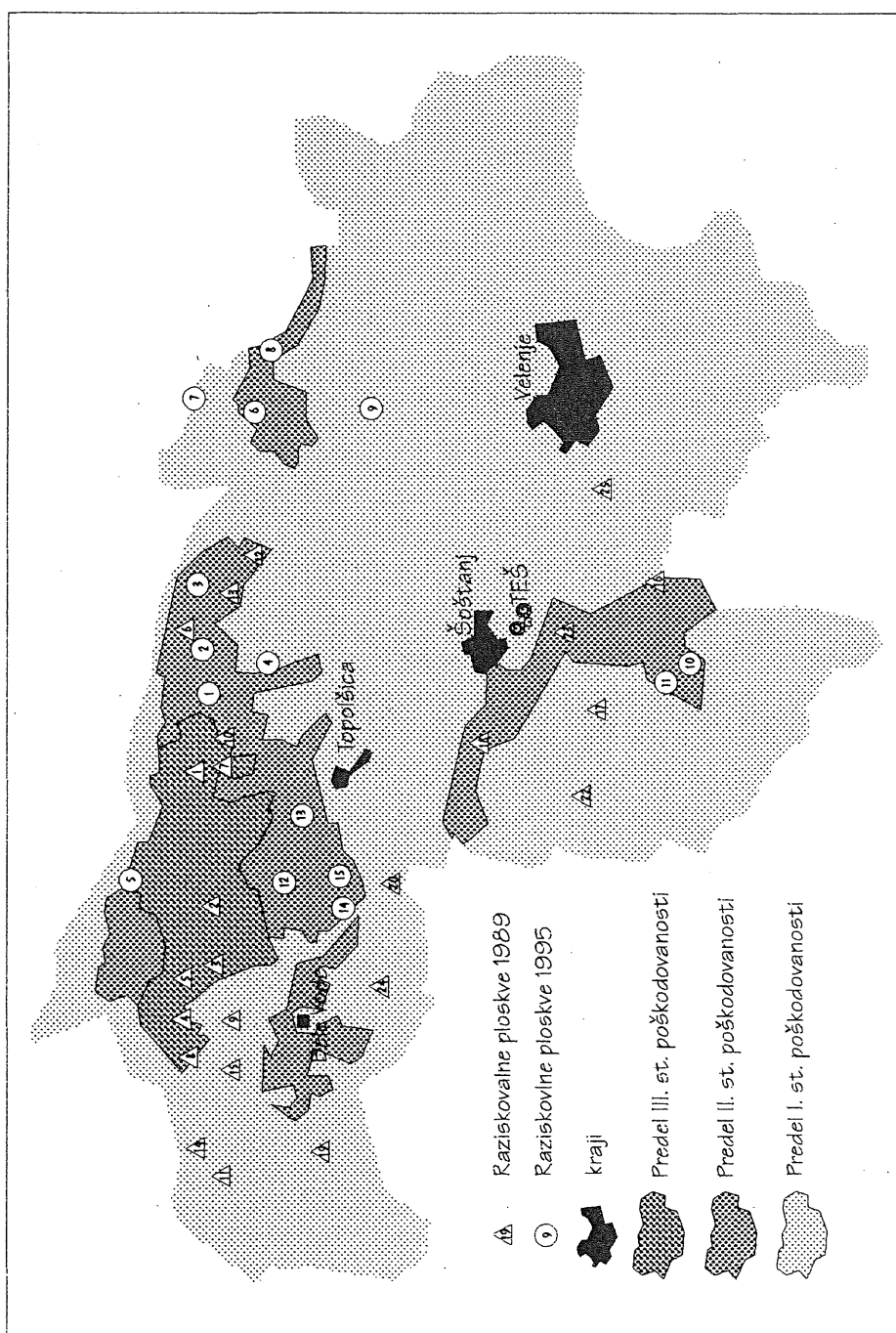
V primerih, ko ni bila zagotovljena dvostransko normalna porazdelitev odvisne in neodvisne spremenljivke, smo uporabili pri računanju odvisnosti Spearmanovo korelacijo rangov.

Izračune smo izvedli s pomočjo statističnega paketa *STATISTICA for WINDOWS*.

3.3 Raziskovalni objekt

Kot je navedeno že v začetku tega poglavja (3.1), predstavljajo raziskovalni objekt gozdovi, ki so bili v letu 1987 uvrščeni v drugo stopnjo poškodovanosti. V njih so bile leta 1987, ko je bila izvedena ocena poškodovanosti zaradi "ožiga", zaznavne poškodbe, in sicer: prevladovala so drevesa z ožigom krošnje nad 26% in do 60%. Lokacija gozdov je dana na sliki št. 1: Pregledna karta območja glede na predele stopnje poškodovanosti. Na tej karti so prikazane tudi lokacije ploskev, ki so služile predloženi analizi, pa tudi tiste vzorčne ploskve, ki so služile raziskavi, ki je bila izvedena že leta 1989. Skupna površina gozdov, na katere se nanaša raziskava, znaša 1120 ha.

Slika 1: Pregledna karta območja glede na predele stopnje poškodovanosti in lokacija vzorčnih ploskev



Natančen opis vzorčnih ploskev je podan v dodatku Opis ploskev
Splošni podatki o ploskvah so podani v preglednici 1.

Preglednica 1: Splošni podatki o vzorčnih ploskvah

| Pl. | Nad. višina | Oddaljenos od TES | Lega | Nagib v° | Zastrtost | Položaj v krajini | St. Dreves igl.+ist. | Lz/ha igl.+ist. |
|-----|-------------|-------------------|-------------------|------------|---------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| 1 | 720 | 6250 | J | 30° | 0,70 | zg. poboč. | 622 | 302 |
| 2 | 690 | 6000 | JZ | 30° | 0,65 | zg. poboč. | 389 | 341 |
| 3 | 650 | 6125 | SZ | 20° | 0,70 | sr. poboč. | 611 | 393 |
| 4 | 510 | 4750 | J | 15° | 0,80 | sr. poboč. | 678 | 403 |
| 5 | 850 | 9125 | SV | 50° | 0,60 | zg. poboč. | 622 | 304 |
| | | | | | | | | 350 |
| 6 | 750 | 7125 | Z | 30° | 0,70 | zg. poboč. | 534 | 464 |
| 7 | 730 | 6375 | JZ | 20° | 0,90 | zg. poboč. | 678 | 516 |
| 8 | 825 | 7625 | J | 25° | 0,85 | zg. poboč. | 622 | 495 |
| 10 | 650 | 3500 | 0 | 5° | 0,70 | vrh plato | 778 | 273 |
| 11 | 650 | 3125 | 0 | 0 | 0,85 | vrh plato | 711 | 391 |
| | | | | | | | | 420 |
| 12 | 775 | 6625 | S | 20° | 0,60 | zg. poboč. | 777 | 238 |
| 13 | 725 | 5875 | SZ | 15° | 0,90 | zg. poboč. | 744 | 417 |
| 14 | 640 | 6125 | J | 20° | 0,75 | sr. poboč. | 878 | 377 |
| 15 | 575 | 6125 | J | 35° | 0,70 | sr. poboč. | 655 | 295 |
| 9 | 710 | 5000 | J | 20° | 0,80 | zg. poboč. | 711 | 413 |
| | | | | | | | | 349 |
| Pl. | Združba | Geološka podlaga | Starost 1,3 + 10l | Zg. višina | Rast. index (kong.) | Osutost vrha | Osutost krošnje | Delež sm. po tem. |
| 1 | QLF | GRANIT | 90 | 24,2 | 16,0 | 25,5 | 27,3 | 85,4 |
| 2 | QLF | GRANIT | 136 | 27,6 | 16,0 | 30,0 | 37,0 | 100,0 |
| 3 | QLF | TONALIT | 79 | 24,8 | 18,0 | 18,3 | 22,1 | 75,3 |
| 4 | QLF | TONALIT | 112 | 29,6 | 20,0 | 23,5 | 28,5 | 100,0 |
| 5 | QLF | GRANIT | 83 | 26,4 | 20,0 | 31,4 | 31,9 | 79,7 |
| | | | | | | 25,4 | 28,8 | 87,4 |
| 6 | QLF | KONGLOM. | 82 | 28,1 | 22,0 | 34,5 | 34,1 | 83,9 |
| 7 | QLF | KONGLOM. | 96 | 28,8 | 20,0 | 22,3 | 25,5 | 84,1 |
| 8 | QLF | KONGLOM. | 86 | 26,9 | 20,0 | 15,0 | 19,3 | 83,1 |
| 10 | QLF | AND.GROHI | 108 | 21,3 | 12,0 | 26,4 | 29,7 | 86,5 |
| 11 | QLF | AND.GROHI | 115 | 24,3 | 14,0 | 21,0 | 25,6 | 79,2 |
| | | | | | | 23,6 | 26,7 | 83,4 |
| 12 | FSP | APNENEC | 110 | 23,4 | 14,0 | 15,7 | 22,8 | 89,4 |
| 13 | FSP | DOL. APN. | 85 | 26,6 | 20,0 | 20,4 | 21,0 | 84,4 |
| 14 | FSP | DOLOMIT | 88 | 25,1 | 18,0 | 19,8 | 24,6 | 98,8 |
| 15 | FSP | DOLOMIT | 125 | 25,0 | 16,0 | 23,2 | 29,1 | 98,6 |
| 9 | FSP | DOL. APN. | 79 | 25,1 | 18,0 | 20,4 | 24,1 | 85,1 |
| | | | | | | 19,8 | 24,2 | 91,4 |

Preglednica 1: Splošni podatki o vzorčnih ploskvah - nadaljevanje

| Pl. | Temeljnica m ² /ha | Kraj | Lastnik |
|-----|----------------------------------|------------|-------------|
| 1 | 29,16 | RAVNE | LIPOVŠEK |
| 2 | 28,86 | RAVNE | LIMOVŠEK |
| 3 | 35,86 | RAVNE | PODVELANŠEK |
| 4 | 33,36 | RAVNE | VETERNIK |
| 5 | 28,44 | ŠENTVID | ŽOVNIK |
| | 31,14 | | |
| 6 | 39,11 | PLEŠIVEC | JASTREVNİK |
| 7 | 41,71 | PLEŠIVEC | NAVRŠNIK |
| 8 | 40,70 | PLEŠIVEC | PAJER |
| 10 | 29,32 | VELIKI VRH | BEZGOVEC |
| 11 | 36,03 | VELIKI VRH | BEZGOVEC |
| | 37,37 | | |
| 12 | 25,73 | TOPOLŠICA | VODOVNIK |
| 13 | 36,84 | TOPOLŠICA | DRAŠKO |
| 14 | 34,69 | TOPOLŠICA | nad Vikendi |
| 15 | 28,15 | TOPOLŠICA | AVCIGER |
| 9 | 37,21 | SKALE | LUBELA |
| | 32,52 | | |

Ploskve ležijo tako, da so eksponirane proti TEŠ-u, zato ima onesnažen zrak iz dimnikov neoviran dostop do dreves.

4 REZULTATI ANALIZE

4.1 Proizvodna sposobnost rastišč

V analizi obravnavani gozdovi in ploskve so na rastiščih, katerih fitocenoze (naravne) uvrščamo v sintaksonomski enoti Querco-Luzulo-Fagetum (Marinček leta 1987) (štev.pl. 1,2,3,4,5,6,7,8,10 in 11) in Fagetum-submontanum-prealpinum (Marinček leta 1987) (štev.pl. 12,13,14,15 in 9).

Proizvodno sposobnost gozdnih rastišč ugotavljamo z rastiščnim indeksom (site index) oziroma zgornjo višino sestoja pri starosti 50 ali 100. Ker je bil v raziskavi iz leta 1989 rastiščni indeks ugotovljen pri starosti 50 let s švicarskimi donosnimi tablicami (EAFV - 1968), bomo iste tabele uporabili tudi v tej analizi.

Zgornje višine in starosti sestojev ter pripadajoči rastiščni indeksi so prikazani v preglednici 2.

Preglednica 2: Starosti, zgornje višine in pripadajoči rastiščni indeksi na vzorčnih ploskvah

| Št. ploskve | 1 | 2 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | (+10) | (+10) | (+10) | (+10) | (+10) | (+10) | (+10) | (+10) |
| Starost (A) | 80 | 126 | 69 | 102 | 73 | 72 | 86 | 76 |
| Zgornja višina (Hzg) | 24,2 | 27,6 | 24,8 | 29,6 | 26,4 | 28,1 | 28,8 | 26,9 |
| Rastiščni indeks (SI ₅₀) | 14 | 14 | 16 | 18 | 18 | 20 | 18 | 18 |

| Št. ploskve | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | (+10) | (+10) | (+10) | (+10) | (+10) | (+10) | (+10) |
| Starost (A) | 69 | 98 | 105 | 100 | 75 | 78 | 115 |
| Zgornja višina (Hzg) | 25,1 | 21,3 | 24,3 | 23,4 | 26,6 | 25,1 | 25,0 |
| Rastiščni indeks (SI ₅₀) | 16 | 10 | 12 | 12 | 18 | 16 | 14 |

Iz preglednice 2 je razvidno, da se gibljejo rastiščni indeksi od 10 do 20 oziroma če izločimo najnižjo in najvišjo vrednost, od 12 do 18. Aritmetična sredina za prvo rastiščno enoto (ploskve 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11) znaša 15,8, za drugo pa 15,2 (ploskve 9, 12, 13, 14, 15). Zato lahko sklepamo, da znaša rastiščni indeks po švicarskih donosnih tablicah 16. Ker je proizvodna sposobnost rastišč odvisna od rastiščnega indeksa in od ravni proizvodnosti, bi morali proizvodno sposobnost, dobljeno po švicarskih tablicah korigirati. Iz številnih raziskav je ugotovljeno (Kotar 1980), da imajo gozdna rastišča v Sloveniji, ki jih poraščajo smrekovi gozdovi, prvo raven proizvodnosti, kar pomeni, da imajo smrekovi gozdovi višji prirastek, kot pa so vrednosti v donosnih tablicah pri istem rastiščnem indeksu (približno 10%). Švicarske donosne tablice imajo samo vrednosti za srednjo raven proizvodnosti. Pri določanju rastiščnega indeksa nismo upoštevali, da je lahko onesnaževanje zraka vplivalo tudi na višinsko priraščanje najdebelejših dreves. Četudi je ta vpliv prisoten, le malo vpliva na rastiščni indeks, ker je ta določen na osnovi višin sestojev, ki so starejši kot 80 let, torej so rastli najmanj 60 let brez vpliva onesnaževanja.

4.2 Lesna zaloga sestojev na analiziranih ploskvah

Lesno zalogo sestojev na analiziranih ploskvah smo izračunali na osnovi prsnega premera ($d_{1,3}$) in višine (h), ki smo jih izmerili pri vsakem drevesu. Pri tem smo uporabili naslednjo funkcijo

$$V = b_1 d_{1,3} h + b_2 d_{1,3}^2 h + b_3 d_{1,3}^2 h^2 + b_4 d_{1,3}^3 h + b_5 d_{1,3}^4 h^2 + b_6 d_{1,3} h^3 + b_7 d_{1,3} h^2 + b_8 d_{1,3}^5 h^3 + b_9 d_{1,3}^3 h^3$$

$b_1 - b_9$ = regresijski koeficienti

$d_{1,3}$ = prsni premer, h = višina drevesa; V = volumen drevesa v dm^3

Vrednosti regresijskih koeficientov b so dane ločeno za smreko oz. iglavce in ločeno za bukev oz. listavce v preglednici 3.

Preglednica 3: Vrednosti regresijskih koeficientov za izračun lesne mase

| Koeficient | Smreka (igl.) | Bukev (lst.) |
|------------|---------------------------------|---------------------------------|
| b_1 | -0,23950440 | -0,19418700 |
| b_2 | +0,59380420 · 10 ⁻¹ | +0,46982619 · 10 ⁻¹ |
| b_3 | -0,30222736 · 10 ⁻³ | -0,22692159 · 10 ⁻³ |
| b_4 | -0,43109400 · 10 ⁻³ | -0,10252269 · 10 ⁻³ |
| b_5 | +0,90518929 · 10 ⁻⁷ | +0,84887947 · 10 ⁻⁷ |
| b_6 | -0,37308357 · 10 ⁻⁵ | -0,26114917 · 10 ⁻⁵ |
| b_7 | +0,68976337 · 10 ⁻² | +0,58060299 · 10 ⁻² |
| b_8 | -0,90550376 · 10 ⁻¹¹ | -0,17702420 · 10 ⁻¹⁰ |
| b_9 | +0,64316383 · 10 ⁻⁸ | +0,43446360 · 10 ⁻⁷ |

Poleg lesne zaloge smo izračunali tudi lesno zalogo tistih dreves, ki so bila odstranjena v zadnjih dvajsetih letih. Tako smo dobili vpogled v sečnjo v zadnjih desetletjih, ki je v glavnem temeljila na drevju, ki je bilo poškodovano od ožiga. Volumen teh dreves smo ocenili s pomočjo panjev, ki so bili prisotni na ploskvah med analizo. Panje smo med analizo razvrstili po petletnih dobah glede njihovega nastanka. Prsni premer odstranjenih dreves smo dobili s premerom panja ($d_{0,3}$) in regresijsko povezavo med prsnim premerom in premerom panja pri stoječem drevju.

$$d_{1,3} = a d_{0,3}^b \quad (R=0,986; a=0,9581255; b=0,949717)$$

Tako izračunane prsne premere smo pomnožili z oblikovišino (HF) ter dobili volumen posekanih dreves.

V preglednici 4 so prikazane lesne zaloge stoječega sestoja (iglavci ter skupaj delež iglavcev v lesni zalogi ter volumen posekanih dreves v zadnjih dvajsetih letih in njihov delež v lesni masi stoječega sestoja).

Preglednica 4: Lesna zaloga stoječega sestoja in lesna masa posekanih dreves v zadnjih 20 letih - vse preračunano na 1 ha

| Ploskev | Lesna zaloga | | | Lesna masa posekanih drevesv zad. 20 letih | | Delež posekane lesne mase v zadnjih 20 letih v lesni zalogi stoječih sestojev |
|---------|--------------------|--------------------|----------------|--|--------------------|---|
| | Smreka (igl.) | Skupaj (igl.+lst.) | Delež iglavcev | Smreka (igl.) | Skupaj (igl.+lst.) | |
| | m ³ /ha | m ³ /ha | % | m ³ /ha | m ³ /ha | |
| 1 | 263 | 302 | 87 | 66 | 144 | 48 |
| 2 | 341 | 341 | 100 | 155 | 155 | 45 |
| 3 | 303 | 393 | 77 | 70 | 74 | 19 |
| 4 | 403 | 403 | 100 | 198 | 198 | 49 |
| 5 | 249 | 304 | 82 | 63 | 82 | 27 |
| 6 | 392 | 464 | 84 | 78 | 78 | 17 |
| 7 | 443 | 516 | 86 | 115 | 115 | 22 |
| 8 | 416 | 495 | 84 | 98 | 98 | 20 |
| 9 | 351 | 413 | 85 | 58 | 58 | 14 |
| 10 | 249 | 273 | 91 | 11 | 11 | 4 |
| 11 | 323 | 391 | 83 | 103 | 147 | 38 |
| 12 | 219 | 238 | 92 | 311 | 311 | 131 |
| 13 | 353 | 417 | 85 | 171 | 171 | 41 |
| 14 | 374 | 377 | 99 | 132 | 140 | 37 |
| 15 | 293 | 295 | 99 | 111 | 111 | 38 |

Kot je razvidno s preglednice 4, so vzorčne ploskve glede zastopanosti smreke dobro izbrane, saj je najnižji delež iglavcev v lesni zalogi 77%. Količina poseka v zadnjih 20 letih glede na sedanjo lesno zalogo presega običajne vrednosti razen v ploskvi št.10, kjer je neznatna in v ploskvi št.12, kjer znaša kar 131% od sedanje lesne zaloge sestoja. Posek na tej ploskvi je posledica propadanja gozda pa tudi prevelikih potreb lastnika gozda. Posek je bil v pretežni meri izveden pred 10-15 leti, ko še ni bilo zaznavno močno propadanje zaradi ožigov.

4.3 Temeljnica sestojev in temeljnica posekanih dreves v zadnjih dvajsetih letih

Vrednosti temeljnic po ploskvah so prikazane v preglednici 5. Poleg dejanskih vrednosti so podane tudi tablične vrednosti, ki naj bi jih imeli sestoji v tej starosti. Na desetih vzorčnih ploskvah so dejanske temeljnice večje kot tablične, na petih ploskvah pa manjše. Statistični preizkus ni pokazal značilnih razlik v temeljnici. Vendar pa moramo poudariti, da smo pri določanju tabličnih vrednosti velikosti temeljnice upoštevali rastiščni indeks (preglednica 2) na osnovi izmerjenih višin in ne korigirani rastiščni indeks, ki bi upošteval višjo raven proizvodnosti. Donosne tablice (švicarske) imajo dejansko prenizke vrednosti tako za temeljnico kot tudi za lesno zalogo pri starosti sestojev nad 60 let (Assmann 1961).

Preglednica 5: Velikost temeljnice na vzorčnih ploskvah ter velikost temeljnice modelnih sestojev (EAFV-1968)

| Pl. | Igl. m ² /ha | Ist. m ² /ha | Dejanska Σ m ² /ha | Delež iglavcev % | Tablična velikost tem m ² /ha | Razmerje | | Razlika (dejanska minus tablična) |
|-----|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|------------------------|--|----------|----------|---|
| | | | | | | dejanska | tablična | |
| 1 | 24,90 | 4,26 | 29,16 | 85,39 | 29,0 | 1,01 | 0,16 | |
| 2 | 28,86 | 0 | 28,86 | 100 | 30,7 | 0,94 | -1,84 | |
| 3 | 27,00 | 8,86 | 35,86 | 75,29 | 30,9 | 1,16 | 4,96 | |
| 4 | 33,36 | 0 | 33,36 | 100 | 35,6 | 0,94 | -2,24 | |
| 5 | 22,67 | 5,77 | 28,44 | 79,71 | 34,6 | 0,82 | -6,16 | |
| 6 | 32,80 | 6,31 | 39,11 | 83,87 | 36,2 | 1,08 | 2,91 | |
| 7 | 35,08 | 6,63 | 41,71 | 84,10 | 34,8 | 1,20 | 6,91 | |
| 8 | 33,83 | 6,87 | 40,70 | 83,12 | 34,1 | 1,19 | 6,60 | |
| 9 | 31,68 | 5,53 | 37,21 | 85,14 | 30,9 | 1,20 | 6,31 | |
| 10 | 25,36 | 3,96 | 29,32 | 86,49 | 24,1 | 1,22 | 5,22 | |
| 11 | 28,52 | 7,51 | 36,03 | 79,16 | 27,1 | 1,33 | 8,93 | |
| 12 | 23,01 | 2,72 | 25,73 | 89,43 | 27,3 | 0,94 | -1,57 | |
| 13 | 31,11 | 5,73 | 36,84 | 84,45 | 34,0 | 1,08 | 2,84 | |
| 14 | 34,27 | 0,42 | 34,69 | 98,79 | 31,6 | 1,10 | 3,09 | |
| 15 | 27,77 | 0,38 | 28,15 | 98,65 | 30,5 | 0,92 | -2,35 | |

Velikost temeljnice odstranjenih dreves v zadnjih 30 letih smo ugotovili z izmero panjev, ki so še prisotni na ploskvah. Domnevamo, da panji smreke na obravnavanih rastiščih strohnijo v 25 letih. Izračun temeljnice s pomočjo premera panjev je bil pojasnjen že v prejšnjih poglavjih. Vrednosti temeljnice odstranjenih dreves po posameznih obdobjih so prikazane v preglednici 6.

Preglednica 6: Vrednosti temeljnice odstranjenih dreves v zadnjih 25 letih

| Pl | 1993 - 1989 1. doba | | | 1988 - 1984 2. doba | | | 1983 - 1979 3. doba | | | 1978 - 1969 4. doba | | |
|----|------------------------|------|----------|------------------------|------|----------|------------------------|------|----------|------------------------|------|----------|
| | Igl. | Lst. | Σ | Igl. | Lst. | Σ | Igl. | Lst. | Σ | Igl. | Lst. | Σ |
| 1 | 2,87 | 2,34 | 5,21 | 3,39 | 3,50 | 6,89 | 0 | 1,47 | 1,47 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 4,76 | 0 | 4,76 | 5,04 | 0 | 5,04 | 3,25 | 0 | 3,25 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 3,11 | 0,70 | 3,81 | 3,30 | 0 | 3,30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 2,53 | 0 | 2,53 | 8,71 | 0 | 8,71 | 4,24 | 0 | 4,24 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 3,12 | 1,67 | 4,79 | 2,44 | 0 | 2,44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 4,75 | 0 | 4,75 | 1,91 | 0 | 1,91 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 1,21 | 0 | 1,21 | 8,32 | 0 | 8,32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 5,11 | 0 | 5,11 | 3,56 | 0 | 3,56 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 2,28 | 0 | 2,28 | 0,82 | 0 | 0,82 | 2,33 | 0 | 2,33 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,11 | 0 | 1,11 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 5,63 | 3,77 | 9,40 | 3,64 | 0 | 3,64 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 7,67 | 0 | 7,67 | 13,56 | 0 | 13,56 | 6,53 | 0 | 6,53 | 2,89 | 0 | 2,89 |
| 13 | 8,93 | 0 | 8,93 | 4,35 | 0 | 4,35 | 0 | 0 | 0 | 3,02 | 0 | 3,02 |
| 14 | 4,41 | 0,92 | 5,33 | 4,36 | 0 | 4,36 | 0,95 | 0 | ,95 | 1,93 | 0 | 1,93 |
| 15 | 5,93 | 0 | 5,93 | 3,05 | 0 | 3,05 | 1,52 | 0 | 1,52 | 0 | 0 | 0 |

| Pl | SKUPAJ | | | % 1. dobe od SKUPAJ | | |
|----|--------|------|----------|------------------------|------|----------|
| | Igl. | Lst. | Σ | Igl. | Lst. | Σ |
| 1 | 6,26 | 7,31 | 13,57 | 46 | 32 | 38 |
| 2 | 13,05 | 0 | 13,05 | 36 | 0 | 36 |
| 3 | 6,41 | 0,70 | 7,11 | 49 | 100 | 54 |
| 4 | 15,48 | 0 | 15,48 | 16 | 0 | 16 |
| 5 | 5,56 | 1,67 | 7,23 | 56 | 100 | 66 |
| 6 | 6,66 | 0 | 6,66 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 9,53 | 0 | 9,53 | 13 | 0 | 13 |
| 8 | 8,67 | 0 | 8,67 | 59 | 0 | 59 |
| 9 | 5,43 | 0 | 5,43 | 42 | 0 | 42 |
| 10 | 1,11 | 0 | 1,11 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 9,27 | 3,77 | 13,04 | 61 | 100 | 72 |
| 12 | 30,65 | 0 | 30,65 | 25 | 0 | 25 |
| 13 | 16,30 | 0 | 16,30 | 55 | 0 | 55 |
| 14 | 11,65 | 0,92 | 12,57 | 38 | 100 | 42 |
| 15 | 10,50 | 0 | 10,50 | 56 | 0 | 56 |

Zadnja tri obdobja so 5 letna, obdobje 1969-1979 pa je 10 letno, ker ni mogoče zanesljivo ločiti časa nastanka panjev. V to obdobje smo uvrstili vse panje, ki so nastali pred 15 in več leti. V preglednici 6 je dan tudi delež temeljnice dreves, ki so bila posekana v zadnji petletni dobi glede na lesno maso odstranjenih dreves v zadnjih 35 letih. Posek ni bil izveden enakomerno po petletjih v zadnjih 35 letih, saj je bil v zadnjem petletju kar na 10 ploskvah večji od povprečja (večji od 28,6% - glej preglednico 6 zadnja kolona).

Tako znaša delež poseka v zadnjem petletju na 6 ploskvah celo več kot 50% od skupnega poseka v 35 letih.

4.4 Temeljnični prirastek dreves v zadnjih 3 desetletjih

Reakcija dreves na onesnaženost se mora zrcaliti tudi v njihovem priraščanju. Volumenska rast je obremenjena s trojno napako, in sicer z napako temeljničnega prirastka, napako višinskega prirastka in napako obličnice. Zato je bolj primerno, da ugotovljamo spremembo priraščanja samo na temeljničnem prirastku. Zanesljivo ga lahko ugotovljamo le na tistih drevesih, ki so bila prisotna na ploskvi med analizo. Ker je prirastek podstojnih dreves neznaten (drevesa v 4. in 5. socialnem razredu po Kraftovi klasifikaciji), hkrati pa pod velikim vplivom nadstojnega drevja, je smiselno uporabiti kot kazalnik sprememb v rasti zaradi onesnaževanja le drevesa, ki gradijo streho sestoja (stand canopy-angl. oz. Kronendach-nemško), to pa so drevesa 1., 2. in 3. socialnega razreda. Na teh drevesih so bili odvzeti tudi izvrtki.

Ker imajo različne ploskve različne deleže smreke, je primerjava med ploskvami smiselna le ob enakem deležu. Zato smo izračunali popravljene vrednosti temeljničnih prirastkov po 5 letnih dobah. Popravek smo izvedli tako, da smo izračunali vrednosti prirastka, če bi imele vse ploskve 100% delež smreke. Tako izračunane popravljene vrednosti so prikazane v preglednici 7.

Preglednica 7: Temeljnični letni prirastek (popravljen) v $m^2/ha/leto$ po petletnih dobah

| Pf | 1993-1989 | 1988-1984 | 1983-1979 | 1978-1974 | 1973-1969 | 1968-1964 | 1963-1959 |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 0,3911 | 0,3630 | 0,3279 | 0,2928 | 0,264 | 0,3958 | 0,3560 |
| 2 | 0,4840 | 0,3680 | 0,3020 | 0,2820 | 0,2460 | 0,2560 | 0,2380 |
| 3 | 0,6880 | 0,5950 | 0,5897 | 0,5791 | 0,5472 | 0,5233 | 0,4596 |
| 4 | 0,8940 | 0,5840 | 0,5100 | 0,5040 | 0,3840 | 0,3680 | 0,3220 |
| 5 | 0,4240 | 0,2660 | 0,2860 | 0,2835 | 0,2660 | 0,2760 | 0,2785 |
| 6 | 0,6963 | 0,6582 | 0,6605 | 0,5580 | 0,5699 | 0,6152 | 0,5509 |
| 7 | 0,6611 | 0,6231 | 0,5922 | 0,5113 | 0,5446 | 0,5398 | 0,4518 |
| 8 | 0,6737 | 0,6484 | 0,6545 | 0,6737 | 0,6761 | 0,6280 | 0,5029 |
| 9 | 0,5332 | 0,4816 | 0,5591 | 0,5494 | 0,5051 | 0,4933 | 0,5051 |
| 10 | 0,5018 | 0,5087 | 0,4648 | 0,4486 | 0,4093 | 0,4116 | 0,3977 |
| 11 | 0,5382 | 0,4775 | 0,4977 | 0,3941 | 0,3992 | 0,4927 | 0,4876 |
| 12 | 0,4361 | 0,6061 | 0,6150 | 0,5949 | 0,3914 | 0,3377 | 0,2594 |
| 13 | 0,4973 | 0,5755 | 0,5589 | 0,6418 | 0,5660 | 0,5494 | 0,5305 |
| 14 | 0,5446 | 0,548 | 0,5494 | 0,5534 | 0,5001 | 0,5370 | 0,5021 |
| 15 | 0,3532 | 0,4098 | 0,4016 | 0,3610 | 0,3001 | 0,2899 | 0,2904 |

$$\text{popravljeni prirastek} = \frac{\text{prirastek}}{\text{delez iglavcev v celotni temeljnici}}$$

Kot je razvidno s preglednice 7, je temeljnični prirastek analiziranih dreves na 10 ploskvah v zadnjem petletju narastel (kar je normalno pri tej starosti), na 5 ploskvah pa je upadel (10, 12, 13, 14, 15). Na ploskvi št. 10 na Velikem Vrhu je padeč prirastka neznan, na ploskvah 12-15 pa razmeroma velik. Ploskve 12-15 imajo matično kamenino apnenec in lokacijo Lom nad Topolšico. Zanimivo je še posebej to, da na 9 ploskvah zaznavamo padeč temeljničnega prirastka v dobi 1973-1969 ali pa 1978-1974. Po izgradnji 4 bloka v TEŠ-u (1977) pa zaznavamo padeč prirastka le na 4 ploskvah. Vendar pa je potrebno upoštevati, da je bila večina dreves odstranjena po letu 1979 (glej preglednico 6) zaradi odmiranja ali prevelike osutosti krošenj. Ta odstranitev dreves, ki igra v določeni meri vlogo redčenja, ima za posledico neustrezen razpored kakovostnih dreves, kar v veliki meri vpliva na zmanjšanje vrednostnega prirastka.

Vrednosti v preglednici 7 prikazujejo le temeljnični prirastek tistih dreves, ki so bila v sestoji med analizo, k temu pa bi morali prišteti še prirastek dreves, ki so rastle v sestoji in bila odstranjena v eni izmed prejšnjih petletnih dob. Npr: pravi sestojni temeljnični prirastek za dobo 1974-1978 je enak prirastku, ki je prikazan v preglednici št. 7 ter prirastku vseh tistih dreves, ki so bila odstranjena po letu 1974. Te vrednosti pa bi lahko trende močno spremenile.

V preglednici 7 so dani temeljnični prirastki samo tistih dreves, ki so gradila sestoj med analizo (poletje 1994).

4.5 Temeljnica in temeljnični prirastek glede na socialni razred

4.5.1 UČINKOVITOST PRIRAŠČANJA DREVES GLEDE NA NJIHOV ZDRUŽBENI (SOCIALNI) STATUS

Kot je bilo že omenjeno v prejšnjem razdelku, je raziskava usmerjena predvsem na tista drevesa, ki tvorijo streho sestoja. Podstojna drevesa predstavljajo v lesni masi in v priraščanju le nepomemben del. V raziskavi smo proučili tudi veljavnost zakonitosti, ki veljajo v priraščanju dreves v zdravem okolju, zato je izračunana učinkovitost priraščanja v posameznih socialnih razredih. Kot je

znano iz literature (Kotar 1980), absolutno in relativno najbolj učinkovito priraščajo osebki prvega in drugega socialnega razreda. Učinkovitost smo izračunali tako, da smo delež prirastka obravnavanega socialnega razreda delili z deležem lesne zaloge istega socialnega razreda:

$$\text{učinkovitost priraščanja } (U) = \frac{\text{delež prirastka temeljnice socialnega razreda } (i_{BA} \text{ v } \%)}{\text{delež temeljnice socialnega razreda } (BA \text{ v } \%)}$$

(i_{BA} = tekoči temeljnični prirastek oz. njegov delež v obravnavanem socialnem razredu glede na skupni i_{BA} na ploskvi, BA = temeljnica dreves oz. njen delež v obravnavanem socialnem razredu).

Vrednosti tega kazalca so dane v preglednici 8.

Preglednica 8: Učinkovitost priraščanja temeljnice iglavcev socialnih razredov 1+2, 3: $\left(U = \frac{i_{BA}(\%)}{BA(\%)} \right)$

| PI | 1993-1989 | | 1988-1984 | | 1983-1979 | | 1978-1974 | | 1973-1969 | |
|----|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| | 1+2 | 3 | 1+2 | 3 | 1+2 | 3 | 1+2 | 3 | 1+2 | 3 |
| 1 | 1,110 | 0,689 | 1,113 | 0,692 | 1,069 | 0,819 | 1,089 | 0,771 | 1,009 | 0,978 |
| 2 | 1,029 | 0,837 | 1,029 | 0,842 | 0,990 | 1,005 | 1,009 | 0,951 | 1,005 | 0,974 |
| 3 | 0,991 | 1,017 | 0,969 | 1,059 | 0,975 | 1,048 | 0,975 | 1,049 | 0,984 | 1,031 |
| 4 | 1,073 | 0,841 | 1,085 | 0,824 | 1,041 | 0,918 | 1,041 | 0,919 | 1,028 | 0,946 |
| 5 | 0,858 | 1,385 | 1,126 | 0,660 | 1,032 | 0,916 | 1,057 | 0,854 | 1,054 | 0,863 |
| 6 | 1,004 | 0,972 | 1,007 | 0,956 | 0,979 | 1,134 | 0,864 | 1,239 | 0,983 | 1,119 |
| 7 | 1,058 | 0,761 | 1,068 | 0,726 | 1,056 | 0,782 | 1,067 | 0,749 | 1,023 | 0,917 |
| 8 | 1,044 | 0,588 | 1,034 | 0,701 | 1,005 | 0,958 | 1,003 | 0,971 | 1,028 | 0,761 |
| 9 | 1,073 | 0,854 | 1,011 | 0,978 | 1,005 | 0,991 | 1,010 | 0,981 | 0,987 | 1,026 |
| 10 | 1,008 | 0,989 | 1,152 | 0,790 | 1,050 | 0,934 | 1,082 | 0,892 | 1,088 | 0,888 |
| 11 | 1,084 | 0,667 | 1,117 | 0,551 | 1,078 | 0,715 | 1,061 | 0,784 | 1,075 | 0,741 |
| 12 | 0,992 | 1,023 | 1,029 | 0,921 | 1,021 | 0,943 | 1,002 | 0,996 | 1,017 | 0,955 |
| 13 | 1,131 | 0,743 | 1,130 | 0,753 | 1,072 | 0,867 | 1,109 | 0,804 | 1,076 | 0,868 |
| 14 | 1,036 | 0,914 | 1,050 | 0,880 | 1,033 | 0,922 | 1,009 | 0,979 | 0,988 | 1,028 |
| 15 | 1,132 | 0,830 | 1,446 | 0,816 | 1,083 | 0,898 | 1,029 | 0,965 | 0,981 | 1,023 |
| PI | 1968-1964 | | 1963-1959 | | | | | | | |
| | 1+2 | 3 | 1+2 | 3 | | | | | | |
| 1 | 0,989 | 1,026 | 1,044 | 0,890 | | | | | | |
| 2 | 0,984 | 1,084 | 0,997 | 1,015 | | | | | | |
| 3 | 1,005 | 0,991 | 0,987 | 1,025 | | | | | | |
| 4 | 1,054 | 0,897 | 1,042 | 0,921 | | | | | | |
| 5 | 1,047 | 0,883 | 1,045 | 0,891 | | | | | | |
| 6 | 0,997 | 1,021 | 0,958 | 1,031 | | | | | | |
| 7 | 1,014 | 0,948 | 0,963 | 1,132 | | | | | | |
| 8 | 1,017 | 0,865 | 0,997 | 1,026 | | | | | | |
| 9 | 0,985 | 1,031 | 1,009 | 0,982 | | | | | | |
| 10 | 1,035 | 0,991 | 1,075 | 0,908 | | | | | | |
| 11 | 1,039 | 0,867 | 1,040 | 0,869 | | | | | | |
| 12 | 1,049 | 0,869 | 1,044 | 0,888 | | | | | | |
| 13 | 1,055 | 0,907 | 1,000 | 0,999 | | | | | | |
| 14 | 0,990 | 1,022 | 1,011 | 0,974 | | | | | | |
| 15 | 1,090 | 0,892 | 1,099 | 0,884 | | | | | | |

Vrednosti kazalcev učinkovitosti kažejo na to, da je zakonitost priraščanja podobna kot v sestojih, ki niso prizadeti z motnjami. Izjema je le ploskev št. 5, kjer je sloj sovladajočih dreves (3 soc. r.) nadpovprečno učinkovit, sloj vladajočih in nadvladajočih pa izredno slabo prirašča. Sestoj na tej ploskvi je izredno prizadet zaradi imisij (sodi v predel III. stopnje poškodovanosti). To dokazuje tudi izredno veliko število dreves, ki so bila odstranjena zaradi poškodovanosti v zadnjem desetletju. V tem sestoju tista drevesa, ki imajo boljši položaj glede svetlobe in konkurence slabše priraščajo kot tista, ki niso neposredno izpostavljena svetlobi in vetru, ki prinaša onesnaženost.

4.5.2 TEMELJNICA SESTOJA

Poleg temeljničnega prirastka po socialnih razredih sedanjega sestoja po dobah (glej prejšnji razdelek) pa je dober kazalec vpliva onesnaževanja na rast tudi gibanje tekočega temeljničnega prirastka sestoja. V tem primeru so k vrednostim tekočega prirastka prispevala svoj delež tudi tista drevesa, ki so bila posekana. Ker smo ugotavljali prirastek samo za tista drevesa, ki so bila uvrščena v prve tri socialne razrede (1+2+3), smo izračunali prirastek po 5 letnih dobah samo za tiste smrekove panje, katerih drevesa so bila v teh treh zgornjih socialnih razredih. Temeljnični prirastek dreves, ki so bila posekana, smo izračunali takole:

1. S premerom panja smo ugotovili premer debla v prsni višini s pomočjo funkcije $d_{1,3} = ad_{0,3}^b$. Parametra a in b smo izračunali na osnovi merjenj premera panja in prsnega premera dreves, ki danes rastejo v sestoju (med analizo). Vrednosti teh parametrov so: $a=0,95813$, $b=0,94972$.
2. Vsem premerom panjev, ki so nastali v zadnji 5 letni dobi, smo izračunali ustrezen prsni premer in mu odšteli 2,5 povprečnega debelinskega prirastka. Tako smo dobili premer drevesa ob začetku zadnje dobe. Kot je razvidno iz navodila, smo domnevali, da smo vsa posekana drevesa v zadnji dobi posekali sredi dobe. Analogno smo naredili za predzadnjo in predpredzadnjo dobo. Če dobe označimo z indeksom od I. do III. (I. je zadnja 5 letna doba), lahko napišemo za temeljnični prirastek posekanih dreves naslednji obrazec:

$$\begin{aligned}
 \text{I. doba} \quad \lg \text{ I.} &= \frac{\pi}{4} (d_1^2 - (d_1 - 2,5 i_{d_1})^2) n_1 \\
 \text{II. doba} \quad \lg \text{ II.} &= \frac{\pi}{4} ((d_1 - 2,5 i_{d_1})^2 - (d_1 - 2,5 i_{d_1} - 5 i_{d_{II}})^2) n_1 + \\
 &+ \frac{\pi}{4} (d_{II}^2 - (d_{II} - 2,5 i_{d_{II}})^2) n_2 \\
 \text{III. doba} \quad \lg \text{ III.} &= \frac{\pi}{4} ((d_1 - 2,5 i_{d_1} - 5 i_{d_{II}})^2 - (d_1 - 2,5 i_{d_1} - 5 i_{d_{II}} - 5 i_{d_{III}})^2) n_1 + \\
 &+ \frac{\pi}{4} ((d_{II} - 2,5 i_{d_{II}})^2 - (d_{II} - 2,5 i_{d_{II}} - 5 i_{d_{III}})^2) n_2 + \frac{\pi}{4} (d_{III}^2 - \\
 &-(d_{III} - 2,5 i_{d_{III}})^2) n_3
 \end{aligned}$$

lg I. = temeljnični prirastek v dobi I. (analogno v dobi II. in III.)

d_1 = prsni premer drevesa, izračunan iz panjev, posekanih v dobi I.

d_{II} = prsni premer drevesa, izračunan iz panjev, posekanih v dobi II. (analogno d_{III}).

Izračunane temeljnice po posameznih letih so dane v preglednici 9.

Preglednica 9: Temeljnica sestaja po obdobjih [m^2/ha]

| P/ | 1993 | 1988 | 1983 | 1978 | 1973 | 1968 | 1963 | 1958 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 29,16 | 31,62 | 35,42 | 33,73 | 30,86 | 28,14 | 24,25 | 20,75 |
| 2 | 28,86 | 30,69 | 33,11 | 33,93 | 31,54 | 29,45 | 27,28 | 25,27 |
| 3 | 35,86 | 35,70 | 35,22 | 31,28 | 27,41 | 23,76 | 20,26 | 17,19 |
| 4 | 33,36 | 30,22 | 34,52 | 34,07 | 29,13 | 25,37 | 21,76 | 18,60 |
| 5 | 28,44 | 30,08 | 30,28 | 27,78 | 25,30 | 22,98 | 20,55 | 18,12 |
| 6 | 39,11 | 35,22 | 36,04 | 33,62 | 29,86 | 26,02 | 21,86 | 18,15 |
| 7 | 41,71 | 40,30 | 52,46 | 47,38 | 43,00 | 38,34 | 33,72 | 29,85 |
| 8 | 40,70 | 41,77 | 42,06 | 36,49 | 31,80 | 27,10 | 22,73 | 19,23 |
| 9 | 37,21 | 36,08 | 33,68 | 32,16 | 28,10 | 24,43 | 20,85 | 17,18 |
| 10 | 29,32 | 26,79 | 24,00 | 22,51 | 19,93 | 17,57 | 15,21 | 12,92 |
| 11 | 36,03 | 42,27 | 42,62 | 39,04 | 36,20 | 33,33 | 29,78 | 26,28 |
| 12 | 25,73 | 30,61 | 38,77 | 38,10 | 31,12 | 26,66 | 22,79 | 19,87 |
| 13 | 36,84 | 42,83 | 43,20 | 39,12 | 35,15 | 31,64 | 28,16 | 24,73 |
| 14 | 34,69 | 36,70 | 37,12 | 33,96 | 30,20 | 26,79 | 23,02 | 19,45 |
| 15 | 28,15 | 31,95 | 32,15 | 30,67 | 27,92 | 25,62 | 23,42 | 21,20 |

Kot je razvidno iz preglednice 9, je temeljnica sestoja naraščala vse do leta 1978, po tem letu pa je na ploskvi št. 4 že padla, po letu 1983 pa se je to zgodilo kar na 12 ploskvah. Zato lahko trdimo, da je število dreves, ki so bila tako poškodovana od imisij, da jih je bilo potrebno posekati, naraslo po letu 1983 v tolikšni meri, da se je zmanjšala temeljnica sestoja.

Temeljnični prirastki sestoja, popravljene na vrednost, kot da bi bila v sestoji samo smreka, (100%), so prikazani v preglednici 10.

Preglednica 10: Temeljnični prirastek sestoja za zadnja tri obdobja m²/ha/leto

| Pl | obdobje | | |
|----|-----------|-----------|-----------|
| | 1989-1993 | 1984-1988 | 1979-1983 |
| 1 | 0,55 | 0,62 | 0,63 |
| 2 | 0,59 | 0,52 | 0,49 |
| 3 | 0,79 | 0,76 | 0,79 |
| 4 | 1,13 | 0,88 | 0,94 |
| 5 | 0,63 | 0,45 | 0,50 |
| 6 | 0,78 | 0,79 | 0,87 |
| 7 | 0,52 | 0,77 | 1,02 |
| 8 | 0,81 | 0,65 | 1,13 |
| 9 | 0,68 | 0,64 | 0,77 |
| 10 | 0,51 | 0,56 | 0,52 |
| 11 | 0,63 | 0,66 | 0,72 |
| 12 | 0,56 | 1,08 | 1,44 |
| 13 | 0,50 | 0,80 | 0,82 |
| 14 | 0,66 | 0,79 | 0,82 |
| 15 | 0,43 | 0,57 | 0,60 |

V večini primerov temeljnični prirastek sestoja pada, kar je tudi razumljivo, saj pri analiziranih starostih pada tudi v neonesnaženih okoljih. Nekoliko velik padec je le na ploskvah št. 7, 8, 12, 13 in 15. V razdobju 15 let se prirastek ne bi smel zmanjšati v tolikšni meri.

4.6 Debelinski prirastek v zadnjih treh desetletjih

Na vseh vzorčnih ploskvah je ugotovljen debelinski prirastek v zadnjih 30 letih po 5-letnih obdobjih za drevesa zgornjih treh socialnih razredov.

V preglednici 11 so prikazane vrednosti povprečnega radialnega prirastka po petletnih obdobjih.

Preglednica 11: Radialen prirastek iglavcev glede na socialni razred po petletnih obdobjih v mm

| Pl | 1993-1989 | | | 1988-1984 | | | 1983-1979 | | | 1978-1974 | | | 1973-1969 | | |
|-----------|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| | 1+2 | 3 | Σ | 1+2 | 3 | Σ | 1+2 | 3 | Σ | 1+2 | 3 | Σ | 1+2 | 3 | Σ |
| 1 | 1,5 | 0,8 | 1,2 | 1,5 | 0,7 | 1,2 | 1,4 | 0,8 | 1,2 | 1,3 | 0,8 | 1,1 | 1,2 | 1,0 | 1,1 |
| 2 | 1,9 | 1,1 | 1,7 | 1,5 | 0,9 | 1,4 | 1,3 | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 0,8 | 1,1 | 1,1 | 1,8 | 1,0 |
| 3 | 1,7 | 1,5 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,4 | 1,5 | 1,7 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,5 | 1,6 |
| 4 | 3,3 | 1,9 | 2,7 | 3,3 | 1,3 | 1,9 | 2,1 | 1,4 | 1,8 | 2,2 | 1,6 | 1,9 | 1,8 | 1,3 | 1,6 |
| 5 | 1,5 | 0,8 | 1,2 | 1,7 | 0,9 | 1,3 | 1,3 | 0,9 | 1,1 | 1,4 | 0,8 | 1,2 | 1,4 | 0,9 | 1,2 |
| 6 | 1,9 | 1,3 | 1,8 | 1,9 | 1,4 | 1,8 | 2,0 | 1,7 | 1,9 | 1,8 | 1,6 | 1,7 | 2,0 | 1,6 | 1,9 |
| 7 | 1,6 | 1,0 | 1,4 | 1,6 | 0,9 | 1,4 | 1,6 | 0,9 | 1,4 | 1,5 | 0,8 | 1,3 | 1,6 | 1,2 | 1,5 |
| 8 | 1,7 | 0,7 | 1,5 | 1,6 | 0,9 | 1,5 | 1,7 | 1,3 | 1,7 | 1,9 | 1,5 | 1,8 | 2,1 | 1,3 | 2,0 |
| 9 | 1,6 | 1,0 | 1,3 | 1,4 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 1,3 | 1,6 | 1,8 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 1,4 | 1,6 |
| 10 | 1,5 | 0,9 | 1,2 | 1,7 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 1,0 | 1,3 | 1,5 | 1,0 | 1,2 |
| 11 | 1,3 | 0,7 | 1,1 | 1,2 | 0,5 | 1,0 | 1,3 | 0,7 | 1,1 | 1,0 | 0,7 | 0,9 | 1,1 | 0,6 | 1,0 |
| 12 | 1,4 | 0,9 | 1,4 | 2,1 | 1,2 | 1,7 | 2,3 | 1,4 | 1,9 | 2,5 | 1,6 | 2,1 | 1,8 | 1,1 | 1,5 |
| 13 | 1,3 | 0,6 | 0,9 | 1,5 | 0,8 | 1,1 | 1,5 | 0,9 | 1,2 | 1,9 | 1,0 | 1,4 | 1,7 | 1,0 | 1,4 |
| 14 | 1,3 | 0,9 | 1,1 | 1,4 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,0 | 1,3 | 1,5 | 1,2 | 1,4 | 1,5 | 1,2 | 1,4 |
| 15 | 1,3 | 0,7 | 0,9 | 1,5 | 0,8 | 1,1 | 1,4 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 0,8 | 0,9 |
| povprečje | 1,3 | | | 1,3 | | | 1,4 | | | 1,4 | | | 1,4 | | |

| Pl | 1968-1964 | | | 1963-1959 | | |
|-----------|-----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| | 1+2 | 3 | Σ | 1+2 | 3 | Σ |
| 1 | 1,8 | 0,3 | 1,2 | 1,8 | 1,2 | 1,6 |
| 2 | 1,2 | 0,9 | 1,1 | 1,1 | 0,9 | 1,1 |
| 3 | 1,9 | 1,5 | 1,7 | 1,7 | 1,5 | 1,6 |
| 4 | 1,9 | 1,3 | 1,6 | 1,7 | 1,3 | 1,5 |
| 5 | 1,6 | 0,9 | 1,3 | 1,6 | 1,0 | 1,4 |
| 6 | 2,3 | 1,7 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 |
| 7 | 1,7 | 1,3 | 1,6 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 8 | 2,1 | 1,4 | 2,0 | 1,8 | 1,6 | 1,8 |
| 9 | 1,9 | 1,5 | 1,7 | 2,1 | 1,6 | 1,9 |
| 10 | 1,5 | 1,1 | 1,3 | 1,6 | 1,2 | 1,4 |
| 11 | 1,4 | 1,0 | 1,3 | 1,5 | 1,0 | 1,3 |
| 12 | 1,7 | 0,9 | 1,4 | 1,4 | 0,9 | 1,7 |
| 13 | 1,7 | 1,1 | 1,4 | 1,6 | 1,3 | 1,5 |
| 14 | 1,7 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 1,4 | 1,6 |
| 15 | 1,2 | 0,7 | 0,9 | 1,2 | 0,8 | 1,0 |
| povprečje | 1,5 | | | 1,5 | | |

Kot je razvidno iz preglednice 11, je debelinski prirastek upadal, če upoštevamo vse ploskve. V zadnjem petletnem obdobju pa je v povprečju na isti višini kot v predzadnjem, na štirih ploskvah pa se je celo povečal. To velja za ploskve prvega stratuma (granit-tonalit). V tretjem stratumu, ki je lociran na apnencu, pa je upadanje radialnega prirastka vidno še v zadnjem 5 letnem obdobju.

Odvisnost radialnega prirastka za vse ploskve je izražena z naslednjo regresijsko enačbo:

$$i_r = 1,49402 - 0,00485 S \quad (r=0,88)$$

kjer je: i_r = radialni prirastek v m/m
 S = doba (n.pr. 1959-1963=2,5; 1964-1968=7,5; 1969-1974=12,5;
 in 1989-1993= 32,5)

Debelinski prirastek se je v zadnjih 30 letih zmanjšal 0,00485 m/m na leto. To zmanjševanje je tako skromno, da je nezanesljiva kakršnakoli trditev. Vendar bi se moral prirastek na tistih ploskvah, kjer je bilo v zadnjih letih odstranjeno zaradi imisij veliko število dreves, povečati, ker imajo preostala drevesa na ploskvi svoje krošnje močno osvetljene.

4.7 Osutost krošenj in priraščanje sestojev

Osutost krošenj je najvidnejši zunanji znak poškodovanosti drevja zaradi onesnaženega ozračja. Osutost krošenj smo ocenjevali s stopnjami po 5%. Kriteriji ocenjevanja so povzeti iz priročnika "Kronenbilder" (Müller 1986). Poleg skupne osutosti krošnje smo še posebej ocenili osutost zgornjega dela krošnje, to je osutost vrha. Ta je namreč odločilna pri priraščanju lesne mase. Z raziskavami je ugotovljeno, da vrhnjih 4 do 5 vretenc pri smreki daje celo 50% celotnega prirastka (Assmann 1961). Osutost smo ugotavljali samo pri tistih drevesih, ki tvorijo streho sestoja (1., 2. in 3. socialni razred). Osutost pri potisnjenih in izločenih drevesih (4. 5. socialni razred) je lahko posledica pomanjkanja svetlobe in posledica imisij.

Osutost vrha (OV) je v korelaciji z osutostjo krošnje (OK), povezava je izražena z naslednjo enačbo:

$$OV = -3,3666 + 0,9981 OK \quad (r=0,86^{xxx})$$

4.7.1 OSUTOST KROŠENJ IN VRHA GLEDE NA SOCIALNI STATUS OSEBKA IN UTESNJENOST KROŠNJE

Osutost krošnje smreke glede na socialni položaj in glede na utesnjenost krošnje po ploskvah je prikazana v preglednici 12.

Preglednica 12: Osutost krošnje glede na socialni položaj in glede na utesnjenost krošnje

| Pl | Po socialnih razredih | | | Po razredih utesnjenosti krošnje | | | |
|----|-----------------------|------|------|----------------------------------|------|------|------|
| | 1+2 | 3 | Σ | 1+2 | 3 | 4+5 | Σ |
| 1 | 31,1 | 22,1 | 27,3 | 31,1 | 29,6 | 22,5 | 26,3 |
| 2 | 38,5 | 32,5 | 37,0 | 40,9 | 33,8 | 31,9 | 35,1 |
| 3 | 25,0 | 18,6 | 22,1 | 30,7 | 19,7 | 15,6 | 18,6 |
| 4 | 33,5 | 22,5 | 28,5 | 31,7 | 25,0 | 22,4 | 25,1 |
| 5 | 28,5 | 34,7 | 31,9 | 28,8 | 20,7 | 21,4 | 23,3 |
| 6 | 39,1 | 18,6 | 34,1 | 39,6 | 33,2 | 19,2 | 27,7 |
| 7 | 26,9 | 22,0 | 25,5 | 32,5 | 22,5 | 19,4 | 21,4 |
| 8 | 22,2 | 10,5 | 19,3 | 23,3 | 22,6 | 12,8 | 17,5 |
| 9 | 24,6 | 23,6 | 24,1 | 25,2 | 20,8 | 23,2 | 23,4 |
| 10 | 31,6 | 27,9 | 29,7 | 31,4 | 26,4 | 10,7 | 22,8 |
| 11 | 32,2 | 16,4 | 25,6 | 30,6 | 21,5 | 16,9 | 23,9 |
| 12 | 32,6 | 15,4 | 22,8 | 25,3 | 17,9 | 23,1 | 22,5 |
| 13 | 20,5 | 21,5 | 21,0 | 20,5 | 21,3 | 23,2 | 21,4 |
| 14 | 25,5 | 23,5 | 24,6 | 24,4 | 24,0 | 25,5 | 24,6 |
| 15 | 32,1 | 27,1 | 29,1 | 29,5 | 25,7 | 24,2 | 26,3 |

Kot je razvidno iz preglednice, imajo nadvladajoča in vladajoča drevesa na 13 ploskvah večjo osutost krošenj (1.+2. razred) kot pa sovladajoča. Razlike so razmeroma velike, n.pr. na ploskvi 12 celo več kot 100% (32,6 : 15,4). Podobno velja za utesnjenost krošenj. Na 14 ploskvah imajo drevesa s popolnoma sproščenimi krošnjami ter drevesa, ki imajo krošnjo utesnjeno le na 1/4 oboda krošnje, večjo stopnjo osutosti. Stopnja osutosti praviloma pada z naraščanjem utesnjenosti krošnje.

V preglednici 13 so dane ocene osutosti vrha glede na socialni položaj ter stopnjo utesnjenosti krošenj.

Preglednica 13: Osutost vrha glede na socialni položaj in glede na utesnjenost krošnje (smreka 1., 2., in 3. socialni razred)

| Pl | Po socialnih razredih | | | Po razredih utesnjenosti krošnje | | | |
|-----|-----------------------|------|----------|----------------------------------|------|------|----------|
| | 1+2 | 3 | Σ | 1+2 | 3 | 4+5 | Σ |
| 1. | 26,1 | 24,6 | 25,5 | 26,8 | 25,8 | 25,7 | 26,0 |
| 2. | 31,5 | 25,8 | 30,0 | 33,2 | 26,3 | 29,4 | 29,9 |
| 3. | 21,0 | 15,3 | 18,3 | 23,6 | 17,0 | 12,4 | 18,1 |
| 4. | 27,9 | 18,2 | 23,5 | 29,0 | 18,3 | 19,2 | 21,5 |
| 5. | 28,8 | 33,4 | 31,4 | 24,6 | 17,1 | 23,8 | 23,1 |
| 6. | 40,0 | 17,1 | 34,5 | 40,8 | 34,5 | 16,9 | 27,1 |
| 7. | 23,5 | 19,6 | 22,3 | 29,2 | 20,4 | 19,3 | 20,5 |
| 8. | 17,2 | 8,5 | 18,0 | 16,1 | 18,2 | 11,3 | 14,2 |
| 9. | 19,3 | 21,7 | 20,4 | 21,2 | 15,4 | 24,5 | 21,7 |
| 10. | 29,3 | 23,8 | 26,4 | 28,9 | 23,2 | 9,3 | 20,4 |
| 11. | 26,4 | 13,6 | 21,0 | 25,0 | 17,5 | 16,7 | 20,3 |
| 12. | 21,9 | 11,1 | 15,7 | 16,8 | 13,1 | 16,7 | 15,6 |
| 13. | 19,3 | 19,4 | 20,4 | 19,5 | 21,5 | 23,2 | 21,1 |
| 14. | 20,2 | 22,7 | 19,8 | 19,5 | 20,2 | 22,3 | 20,6 |
| 15. | 23,8 | 19,6 | 23,2 | 23,2 | 20,3 | 17,4 | 20,0 |

Tudi pri osutosti vrha so zakonitosti podobne kot pri osutosti krošnje. Osutost vrha je manjša kot osutost krošnje, tako znaša razlika pri drevesih 1.+2. socialnega razreda kar 4,98. Razlika je statistično značilna (preizkus razlik med pari, $t=5,24^{xxx}$, $m=14$) s tveganjem, ki je manjše od 1‰ ($\alpha=0,001$)

Podobno velja tudi pri utesnjenosti krošenj. Osutost vrha je pri drevesih, ki spadajo v 1+2 razred utesnjenosti večja za 4,57 kot pa osutost krošnje v razredu 3. Razlika je statistično značilna s tveganjem, ki je manjše od 1‰ ($t=6,62^{xxx}$, $m=14$).

Podrobnejša statistična analiza je pokazala, da obstaja odvisnost med osutostjo vrha ter socialnim statusom osebkov in utesnjenostjo krošnje. Isto velja tudi za osutost krošnje ter socialni razred oziroma utesnjenost krošnje.

To odvisnost smo preizkusili s χ^2 testom prek kontingenčnih tabel. V ta namen smo tvorili razrede osutosti (krošnje in ločeno vrha) od 0-20%, 21-40%, 41-60%, 61-80%, nad 80%. Ker vrednost χ^2 podaja stopnjo osutosti le v povezavi z obsegom populacije in stopinjami prostosti, smo izračunali tudi Pearsonov koeficient C:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}}$$

Vrednosti tega koeficienta so naslednje:

$C=0,42$ ($\chi^2 = 187,9^{xxx}$, $m=16$) za osutost vrha in socialni razred

$C=0,44$ ($\chi^2 = 211,7^{xxx}$, $m=16$) za osutost krošnje in socialni razred

$C=0,35$ ($\chi^2 = 123,5^{xxx}$, $m=16$) za osutost vrha in utesnjenost krošnje

$C=0,32$ ($\chi^2 = 103,1^{xxx}$, $m=16$) za osutost krošnje in utesnjenost krošnje

Kontingenčne tabele ter χ^2 - testi nam dajejo naslednja razmerja med osutostjo krošnje oz. vrha ter socialnim statusom dreves:

V razredu osutosti vrha 0-20% imamo manjše število dreves 1. in 2. soc. razreda, kot bi jih bilo, če socialni status ne bi imel nobenega vpliva.

Nasprotno pa je povečan delež teh dreves (1.+2. soc. razred) v razredih osutosti vrha nad 20%.

Podobno velja tudi za drevesa, ki so v razredu utesnjenosti krošenj 1 in 2 (sproščena krošnja ter krošnja, utesnjena na 25% oboda krošnje). Tudi teh dreves je manj v razredu osutosti vrha od 0-20%, kot bi jih bilo, če bi se osutost porazdeljevala neodvisno od utesnjenosti krošnje.

Na podlagi izvedenih testov lahko trdimo:

- delež vladajočih in nadvladajočih dreves je višji v razredih z večjo osutostjo vrha in krošnje,
- delež dreves s sproščeno in delno utesnjeno krošnjo je višji v razredih z večjo osutostjo krošnje in vrha.

4.7.2 OSUTOST VRHA IN KROŠNJE GLEDE NA NJUNO VELIKOST

Ker smo v analizi ocenjevali tudi velikost krošnje (z razredi od 1-5), smo lahko preverili tudi razmerja med osutostjo krošnje in vrha ter velikostjo krošnje. Podatki so v preglednicah 14 in 15:

Preglednica 14: Osutost vrha glede na velikost krošnje

| Osutost vrha | | Velikost krošnje | | | | | Σ | Število dreves |
|--------------|------|------------------|-----|-----|-----|-----|----------|-------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 0≤ | <20 | 5 | 57 | 80 | 135 | 66 | 343 | $\chi^2=100,9556^{xxx}$ |
| 20≤ | <40 | 11 | 97 | 189 | 137 | 52 | 486 | m=16 |
| 40≤ | <60 | 4 | 17 | 4 | 7 | 2 | 34 | C=0,319 |
| 60≤ | <80 | 0 | 0 | 4 | 1 | 3 | 8 | |
| 80≤ | <100 | 0 | 2 | 2 | 6 | 10 | 20 | |
| Σ | | 20 | 173 | 279 | 286 | 133 | 891 | |

Preglednica 15: Osutost krošnje glede na velikost vrha
Table 15:

| Osutost vrha | | Velikost krošnje | | | | | Σ | Število dreves |
|--------------|------|------------------|-----|-----|-----|-----|----------|-------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 0≤ | <20 | 2 | 38 | 42 | 82 | 41 | 205 | $\chi^2=137,6133^{xxx}$ |
| 20≤ | <40 | 11 | 99 | 215 | 191 | 79 | 595 | m=16 |
| 40≤ | <60 | 4 | 36 | 21 | 10 | 1 | 75 | C=0,366 |
| 60≤ | <80 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 5 | |
| 80≤ | <100 | 0 | 0 | 1 | 2 | 8 | 11 | |
| Σ | | 20 | 173 | 279 | 286 | 133 | 891 | |

Izračunane vrednosti χ^2 in C so naslednje:

C=0,32 ($\chi^2 = 100,96^{xxx}$, m=16) za osutost vrha in velikost krošnje

C=0,37 ($\chi^2 = 137,6^{xxx}$, m=16) za osutost krošnje in velikost krošnje

Podobno kot v prejšnem razredu tudi tu ugotavljamo, da je v razredu najmanjše osutosti (0-20%) manj dreves z veliko ali normalno veliko krošnjo, kot bi jih bilo, če bi se osutost vrha in krošnje porazdeljevala neodvisno od velikosti krošnje.

4.7.3 POŠKODOVANOST SESTOJA GLEDE NA ZASTRTOST

V terenskem delu analize je bila ocenjena tudi zastrtost sestoja. Ta je bila različna po ploskvah in se je gibala v razmaku 0,60-0,90.

Odvisnost osutosti krošnje in vrha smo izrazili z linearno odvisnostjo $OV=a+b*Z$ oz. $OK=a+b*Z$, kjer je OV =osutost vrha v %, OK =osutost krošnje v %, Z =stopnja zastrtosti.

Za analizirane ploskve imata enačbi naslednje vrednosti:

$$OV=37,94-21,28*Z \quad (r=0,38) \quad \text{ter} \quad OK=46,00-28,25*Z \quad (r=0,57)$$

Odvisnost je negativna, kar pomeni, da je stopnja osutosti tem večja, čimmanjša je zastrtost.

Iz tega lahko dobimo naslednji gojitveni napotek: redčenja naj se v ogroženih predelih izvajajo s čimmanjšo jakostjo, kar prispeva k ohranjanju visoke zastrtosti, s tem pa k zmanjšanju osutosti vrhov in krošenj dreves.

4.7.4 PRIRAŠČANJE DREVES, KI TVORIJO STREHO SESTOJA GLEDE NA OSUTOST KROŠENJ

4.7.4.1 Trendi debelinskega prirastka v zadnjih 35 letih

Na velikost priraščanja ima velik vpliv krošnja in to predvsem njena površina. Osutost krošnje in vrha zmanjšujeta njeno površino ter s tem vplivata na njeno fotosintetsko aktivnost, to pa se odraža v zmanjšanem prirastku.

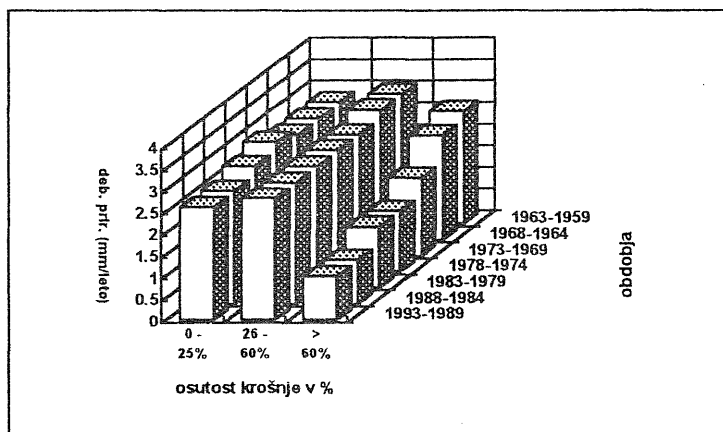
V analizi smo ugotavljali debelinski prirastek v zadnjih 35 letih (7 petletnih obdobjih) pri vseh drevesih (smreke), ki so tvorila streho sestoja med analizo. S Spearmanovim korelacijskim koeficientom smo ugotavljali odvisnost debelinskega in temeljnega prirastka ter % priraščanja temeljnice od osutosti vrha in krošnje. Na prirastek posameznega drevesa vpliva tudi utesnjenost krošnje, zato smo pri izračunu upoštevali le tista drevesa, katerih krošnje so bile sproščene (razred 1), ali pa utesnjene le na 25% svoje površine (razred 2).

Vrednosti korelacijskega koeficienta (Spearmanova korelacija ranga) so izredno nizke in pogosto neznačilne. Iz tega lahko sklepamo, da iz današnje osutosti krošnje in vrhov ne moremo zanesljivo sklepati na prirastek v preteklosti.

Za ugotovitev debelinskega prirastka v preteklem 35 letnem obdobju smo z izvirki ugotovili povprečne vrednosti debelinskega prirastka po posameznih petletnih obdobjih. Prikazane so v preglednici št.16 in grafikonu št.1. V grafikonu št. 2 pa so prikazane vrednosti debelinskega prirastka glede na osutost krošnje po petletnih obdobjih, ki jih je ugotovil Kolar (1989). Pod grafikoni so podane tudi vrednosti zmanjšanja povprečnega debelinskega prirastka glede na razrede osutosti krošenj.

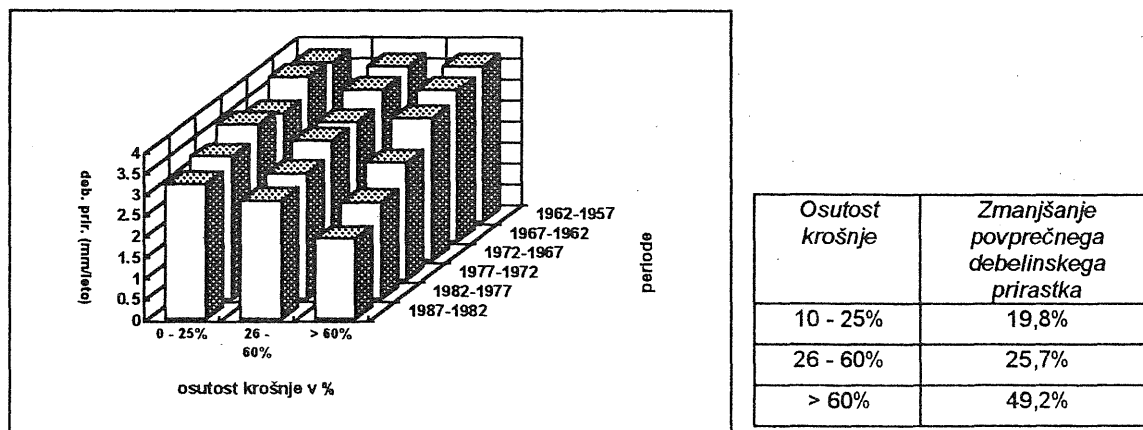
Preglednica 16: Vrednost radialnega prirastka glede na osutost krošnje (iglavci, soc. razred 1-3, vse ploskve)

| Perioda | Osutost krošnje | | | F |
|-----------|-----------------|----------|-------|----------|
| | 0 - 25% | 26 - 60% | > 60% | |
| 1993-1989 | 1,3 | 1,4 | 0,5 | 2,039779 |
| 1988-1984 | 1,3 | 1,4 | 0,5 | 3,626268 |
| 1983-1979 | 1,4 | 1,4 | 0,7 | 1,738521 |
| 1978-1974 | 1,5 | 1,4 | 0,7 | 2,071827 |
| 1973-1969 | 1,4 | 1,4 | 0,9 | 1,666801 |
| 1968-1964 | 1,4 | 1,5 | 1,2 | 1,149739 |
| 1963-1959 | 1,4 | 1,5 | 1,3 | 0,977506 |



| Osutost krošnje | Zmanjšanje povprečnega debelinskega prirastka |
|-----------------|---|
| 10 - 25% | 7,14% |
| 26 - 60% | 6,67% |
| > 60% | 61,54% |

Grafikon 1: Debelinski prirastek smreke v obdobju 1959-1993 glede na stopnjo osutosti krošenj (zgornji sloj 1, 2, 3; n=796)



Grafikon 2: Debelinski prirastek smreke v obdobju 1957-1982 glede na stopnjo osutosti krošenj (zgornji sloj 1, 2, 3; $n=823$) v raziskavi III. predela poškodovanosti (Kolar 1989)

Kot je razvidno iz preglednice, je debelinski prirastek dreves, katerih stopnja osutosti je v razponu od 10-60% približno enak skozi celotno 35 letno obdobje. Drevesa, katerih stopnja osutosti je bila med analizo nad 60%, pa so močno zmanjševala debelinski prirastek že od leta 1969 dalje, občuten padec prirastka pa zaznamo po letu 1984. Vendar moramo poudariti, da je v razredu osutosti 26-60% izredno malo dreves, ki imajo osutost 41-60%, zato tudi ni razlik v širini debelinskega prirastka med razredoma osutosti 0-25% in 26-60% (nekoliko nižja vrednost zmanjšanja v razredu osutosti 26-60% je posledica vzorčne napake).

Med stratumi ni zaznavnih razlik, na kar kažejo že srednje vrednosti osutosti.

F - vrednosti nam kažejo značilnost razlik med aritmetičnimi sredinami debelinskega prirastka pri drevesih z različno osutostjo krošnje (med razredi osutosti). Kot je razvidno iz F - vrednosti, so razlike postale značilne šele v obdobju 1978-1974 (preglednica 16).

4.8 Volumenski prirastek v zadnjih dveh petletjih

Določitev volumenskega tekočega letnega prirastka (CAI) je povezana s poznavanjem rasti prsnega premera, višine in števila dreves. Zato je natančna določitev tega kazalca mogoča le za zadnje desetletje oziroma zadnji dve petletji. Pri analizi ploskev smo ugotavljali debelinski prirastek z vrtnjem vseh dreves 1.-3. socialnega razreda, zato lahko razmeroma enostavno natančno ugotovimo njihov premer pred petimi oziroma desetimi leti. Od današnjega

premera odštejemo dvojno dolžino izvrtka za 5 oziroma 10 let. Višino vsakega drevesa pred petimi oziroma desetimi leti pa smo določili z višinsko krivuljo sedanje (med izvedbo analize) višine drevesa ter prsnega premera pred petimi oziroma desetimi leti. Višinska krivulja je dana s hiperbolo

$$h = a + \frac{b}{d_{1,3}} \quad (h = \text{višina drevesa v m, } d_{1,3} = \text{prсни premer v cm})$$

, zato smo izračunali višino vsakega drevesa pred 5 leti po naslednjem obrazcu:

$$h_{-5} = h \left(\frac{a + \frac{b}{d_{1,3} - \frac{2i_{r-5}}{10}}}{a + \frac{b}{d_{1,3}}} \right)$$

kjer pomeni:

- h = višina drevesa v m med analizo (sedaj)
- h_{-5} = višina drevesa pred 5 leti v m
- $d_{1,3}$ = prsní premer drevesa med analizo
- i_{r-5} = dolžina izvrtka za zadnjih 5 let v m/m
- a in b = parametra hiperbole, ki sta konstantna za vsa drevesa znotraj vsake ploskve.

Podobno smo izračunali višino dreves pred 10 leti:

$$h_{-10} = h \left(\frac{a + \frac{b}{d_{1,3} - \frac{2i_{r-10}}{10}}}{a + \frac{b}{d_{1,3}}} \right)$$

Vrednosti parametrov a in b , ki so izračunane na osnovi višin in premerov dreves med analizo, so podane v preglednici št. 17.

Preglednica 17: Vrednosti parametrov a in b v višinski krivulji $h = a + b/d_{1,3}$ (h v m, $d_{1,3}$ v cm)

| P_i | a | b | P_i | a | b |
|-------|--------|----------|-------|--------|----------|
| 1 | 30,884 | -251,155 | 9 | 31,116 | -233,969 |
| 2 | 34,378 | -308,447 | 10 | 26,120 | -168,439 |
| 3 | 30,359 | -226,216 | 11 | 30,677 | -224,234 |
| 4 | 36,432 | -320,746 | 12 | 27,473 | -196,889 |
| 5 | 32,432 | -270,634 | 13 | 30,964 | -211,716 |
| 6 | 34,864 | -331,366 | 14 | 30,855 | -215,734 |
| 7 | 34,916 | -275,329 | 15 | 32,366 | -277,558 |
| 8 | 33,240 | -250,264 | | | |

Parameter a predstavlja asimptoto oz. največjo višino drevesa na ploskvi Izračunane višine na opisani način so obremenjene z napako, ki pa je zelo majhna, ker temelji na domnevi, da je pred petimi oziroma desetimi leti veljalo enako razmerje med prsnim premerom in višino drevesa kot med analizo, kar pomeni, da predpostavljamo vzporedne premike višinskih krivulj s starostjo (dejansko so pri višjih starostih premiki skoraj vzporedni).

Tako smo dobili za vsako drevo prsni premer in višino sedaj, pred 5 in 10 leti. Lesno zalogo teh dreves smo izračunali s 9 parametrsko funkcijo, ki je dana v razdelku 4,2 (vrednosti parametrov te funkcije so dane v preglednici 3).

Razlika v volumnu dreves med analizo in pred 5 oziroma 10 leti predstavlja prirastek v zadnjem petletju oziroma desetletju. Tako smo izračunali prirastek vseh tistih dreves, ki so bila vrtana (smreka 1., 2. in 3. soc. razred). Poleg teh (ki imajo v sestoji delež v lesni zalogi nad 77%) pa je na posameznih ploskvah še nekaj dreves listavcev ter nepomembno število dreves smreke v 4. in 5. soc. razredu. Zato smo ugotovljeni prirastek povečali za delež listavcev oziroma preostalih dreves. Domnevali smo, da se prirastek smreke, če bi bila zastopana 100% (na nekaterih ploskvah tudi je), poveča sorazmerno manjkajočim deležem. (Ugotovljeni prirastek smreke smo podelili z njenim deležem v lesni zalogi).

Vrednosti prirastkov (popravljen) in preračunane na 1ha so dane v preglednici št. 18. Poleg tekočega letnega volumenskega prirastka za zadnje (1989 - 1993) in predzadnje (1984 - 1988) petletje so dani tudi tablični volumenski prirastki ter razmerje med dejanskim in tabličnim prirastkom.

Preglednica 18: Tekoči letni volumenski prirastek v zadnjem (CAI (89 - 93)) in predzadnjem petletju (CAI (84 - 88)) ter vrednosti ustreznega tabličnega prirastka (EAFV - 1968) (vse v m³/ha/leto)

| Pl | CAI (89-93) | CAI (EAFV-68) | Razmerje | CAI (84-88) | CAI (EAFV-68) | Razmerje |
|-----------|-------------|---------------|----------|-------------|---------------|----------|
| 1 | 4,75 | 7,3 | 0,65 | 4,59 | 7,7 | 0,60 |
| 2 | 6,37 | 5,2 | 1,23 | 5,64 | 5,2 | 1,08 |
| 3 | 8,37 | 10,0 | 0,84 | 7,83 | 10,0 | 0,78 |
| 4 | 12,98 | 7,2 | 1,80 | 10,76 | 8,1 | 1,33 |
| 5 | 4,22 | 10,2 | 0,41 | 4,27 | 11,4 | 0,37 |
| 6 | 9,28 | 11,2 | 0,83 | 9,09 | 12,9 | 0,70 |
| 7 | 8,84 | 9,2 | 0,96 | 8,63 | 9,2 | 0,94 |
| 8 | 8,95 | 10,2 | 0,88 | 8,77 | 10,2 | 0,86 |
| 9 | 6,93 | 10,0 | 0,69 | 6,61 | 10,0 | 0,66 |
| 10 | 5,32 | 4,2 | 1,27 | 5,39 | 4,2 | 1,28 |
| 11 | 6,43 | 4,2 | 1,53 | 6,09 | 4,6 | 1,32 |
| 12 | 4,75 | 4,6 | 1,03 | 5,70 | 5,0 | 1,14 |
| 13 | 6,24 | 10,2 | 0,61 | 6,77 | 10,8 | 0,63 |
| 14 | 7,00 | 9,0 | 0,78 | 7,16 | 9,0 | 0,80 |
| 15 | 4,48 | 4,8 | 0,93 | 4,88 | 4,8 | 1,02 |
| Povprečje | 6,99 | 7,83 | 0,89 | 6,81 | 8,87 | 0,77 |

Kot je razvidno s preglednice, dosegajo analizirani sestoji proizvodno zmogljivost le 89% glede na modelne tablične sestoje. Kjer je lesna zaloga in temeljnica analiziranih sestojev enaka ali pa celo višja, kot jo imajo tablični sestoji, upravičeno sklepamo, da je zmanjšanje prirastka posledica škodljivega delovanja TEŠ oziroma premočnega lokalnega onesnaženja zraka.

Še posebej naj opozorimo, da smo za primerjavo uporabili švicarske donosne tablice, ki za slovenske smrekove gozdove, vsaj na tistih območjih, kjer smo jih dosedaj analizirali (Kotar 1980), dajejo nekoliko prenizke vrednosti. Nižje vrednosti so posledica višje ravni proizvodnosti (yield level) analiziranih slovenskih rastišč. Žal tablice niso diferencirane glede proizvodnih ravni in zato dajejo le povprečne vrednosti (za vse tri nivoje proizvodnosti) za posamezne rastiščne indekse (višinske bonitetne razrede). Ugotovljena razlika, to je 11% oziroma 0,84 m³/ha/leto (zato) predstavlja najmanjšo vrednost, za katero je zmanjšan tekoči letni volumenski prirastek oziroma rast sestoja.

Prirastek analiziranih sestojev v predzadnjem petletju (1984 - 1988) je nekoliko manjši kot v zadnjem (6,81 < 6,99), vendar je nekoliko podcenjen. Dejanski tekoči prirastek je bil višji za tisti del prirastka, ki so ga oblikovala drevesa, ki so bila v tem času posekana.

Za oceno prirastka (odstranjenih dreves) smo uporabili naslednji izračun: Sedanja temeljnica analiziranih sestojev znaša v poprečju $33,68\text{m}^2/\text{ha}$, temeljnica dreves, ki so bila odstranjena v zadnjem petletju (ta so zanesljivo priraščala v predzadnjem petletju, vendar z manjšim % prirastka, kot tista, ki so še danes v sestoji), pa znaša $4,64\text{m}^2/\text{ha}$ oziroma 13%.

Večina dreves je bila odstranjena zaradi propadanja oziroma prevelike osutosti krošenj, ali pa so bila že sušice, torej lahko vzamemo, da so spadala glede osutosti krošenj v razred nad 60% osutosti. V tem razredu pa je povprečna širina letnice zmanjšana za 61,5% glede na širino letnice v razredu osutosti 0 - 25%, zato lahko ocenimo, da znaša prirastek teh dreves le 38,46% prirastka iz prvega razreda osutosti.

38,36% od 13% (to je delež temeljnice odstranjenih dreves) je 5%, kar pomeni, da je prirastek sedaj stoječega sestoja le 95% dejanskega prirastka v predzadnjem petletju. Po tem izračunu znaša korigirani tekoči volumenski prirastek v obdobju 1984 - 1988 $7,15\text{m}^3/\text{ha}/\text{leto}$. Primerjalni tablični prirastek za predzadnje obdobje znaša $8,87\text{m}^3/\text{ha}/\text{leto}$, to pa pomeni, da je bila takratna ravnost zmanjšana za 19%. Primerjalni tablični prirastek za predzadnje petletje je višji kot v zadnjem, ker so bili sestoji takrat 5 let mlajši in so imeli zato višji prirastek. Vsi sestoji pa so že precej starejši, kot je starost, v kateri tekoči volumenski prirastek kulminira - zato ta s starostjo pada.

Pri izračunu smo upoštevali, da prirastek linearno pada z zmanjševanjem širine letnice, dejansko pa pada s kvadratom širine, vendar so letnice tako ozke, da ta poenostavitev ne vpliva na rezultat.

Če pa bi odstranjena drevesa izkazovala povprečno osutost krošenj, bi bilo zmanjšanje prirastka v predzadnjem petletju le 9% ($7,15 \cdot 1,13 : 8,87 = 0,91$ oz. 91%; $100 - 91 = 9\%$). Vendar smo mnenja, da je prvi izračun (19%) realnejši, ker tako lastnik kot tudi gozdar, ki označuje drevje za posek, težita, da odstranujeta tisto drevje, ki se je že posušilo ali pa se bo posušilo v naslednjem obdobju. Že v uvodnem delu smo poudarili, da so sečnje, ki so bile izvedene v zadnjem 20 letnem obdobju, predstavljale v glavnem slučajne pripadke - to pa je drevje, ki se je posušilo, ali pa je bilo tik pred posušitvijo.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Predstavljena analiza je bila izvedena z namenom, da se ugotovijo morebitne nove razlike v gozdovih, ki so bili leta 1988 uvrščeni v drugo stopnjo poškodovanosti (substratum 2). Ta substratum obsega območja, ki so poraščena s sestoji do 2. stopnje poškodovanosti (Kolar 1989), to pa pomeni, da so na sestojih znatne poškodbe, saj prevladujejo drevesa z ožigom krošnje od 26% do 60%. Srednje vrednosti osutosti krošenj se gibljejo od 19,3% do 37%, kar kaže na pravilnost uvrstitve teh gozdov (leta 1988) v drugo stopnjo poškodovanosti. Kljub temu, da so srednje vrednosti osutosti precej pod 60%, pa to ne pomeni, da ni posameznih dreves, ki imajo stopnjo osutosti nad 60%. Dejansko smo imeli na ploskvah tudi takšna drevesa, vendar je bilo njihovo število skromno (31 dreves).

Povprečna stopnja poškodovanosti (vse ploskve, vsi trije stratumi) znaša: osutost vrha 21,6% in osutost krošnje 35,5%. Če primerjamo to poškodovanost z poškodovanostjo leta 1988 (Kolar 1988), ki v drugem substratumu znaša: osutost vrha 25,9% in osutost krošnje 32,6%, vidimo, da se je poškodovanost nekoliko povečala. Vendar so razlike tako majhne (in statistično neznačilne), da je vsaka trditev o povečani stopnji poškodovanosti precej tvegana. Razlike so lahko tudi posledica vzorčne napake.

Ugotovljena osutost vrha pa je sedaj nekoliko manjša kot leta 1988. To neskladje-povečana osutost krošnje, zmanjšana osutost vrha je lahko posledica ocenjevanja, lahko pa je osutost vrhov manjša zaradi manjših maksimalnih koncentracij SO₂.

Analizirana rastišča in gozdovi so razvrščeni glede na matično kamenino v tri stratumе:

- I. granit in tonalit s sintaksonomsko enoto *Querco-Luzulo-Fagetum*
- II. peščeni laporji, glina ter dolomit, ki se prepleta s tufi in grohi s sintaksonomsko enoto *Querco-Luzulo-Fagetum*
- III. apnenec in dolomit s sintaksonomsko enoto *Fagetum submontanum prealpinum*

Z analizo nismo odkrili razlik med startumi v stopnji poškodovanosti sestojev niti v priraščanju.

Primerjava lesne zaloge sestojev, ki smo jih analizirali v raziskavi (15 ploskev) z lesno zalogo sestojev, analiziral jih je Kolar (Kolar 1989) (25 ploskev), nam pokaže, da imajo sedaj analizirani sestoji nekoliko nižje lesne zaloge kljub podobni proizvodni sposobnosti rastišč ($374,8 \text{ m}^3/\text{ha}$: $443,9 \text{ m}^3/\text{ha}$). Ta odklon med srednjo lesno zalogo sedaj analiziranih sestojev in sestojev, analiziranih leta 1989, je še večji, če upoštevamo, da je srednja starost sedaj analiziranih sestojev celo višja kot pa sestojev, ki so bili analizirani leta 1989 (98,3 let : 84,6 let). To pa pomeni, da so bili poseki dreves v sedaj analiziranih sestojih precej višji kot pa v sestojih, analiziranih leta 1982. Dejansko znaša delež posekane lesne mase v zadnjih 20 letih v sedaj analiziranih sestojih od 4 % do 131%, v sestojih, analiziranih leta 1989 pa 14% do 75%.

Vsi poseki so z izjemo ene ploskve presegali vrednosti, ki so običajne pri gospodarjenju z gozdovi. Prekoračenje posekov je posledica propadanja dreves na večini ploskev (izjema je ploskev, kjer znaša posek celo 131% od sedanje lesne mase).

Razlike med velikostjo temeljnice analiziranih sestojev ter tablično velikostjo temeljnice so razmeroma majhne, v povprečju pa imajo analizirani sestoji celo nekoliko višje vrednosti. Razlike so posledica dejstva, da so tablične vrednosti švicarskih donosnih tablic precej nizke, in so v bistvu špekulativne. Vsi sestoji, kjer upoštevamo naravni razvoj gozda, imajo in morajo imeti ob normalnem gospodarjenju višje temeljnice in višje lesne zaloge v starosti nad 60 let, kot pa jo izkazujejo tablični sestoji. Pri analizi temeljničnega prirastka sedaj stoječih dreves ugotavljamo, da je narastel v zadnjem petletnem obdobju kar na 10 ploskvah, na 5 pa se je zmanjšal.

Ugotavljamo povečanje temeljničnega prirastka sedaj stoječih dreves na 66,7% analiziranih ploskev.

Leta 1989 (Kolar 1989) je bilo povečanje temeljničnega prirastka stoječih dreves ugotovljeno le na 36% ploskev.

Vendar je presoja gibanja prirastka samo na sedaj stoječih drevesih nepopolna, če ga primerjamo s prirastkom pred petimi ali desetimi leti s prirastkom dreves, ki še danes rastejo.

Kot primer vzemimo sestoje, kjer smo posekali vsa drevesa, ki imajo večjo osutost kot je 25%. Razumljivo, da drevesa, ki imajo manjšo osutost, kot je 25%, še vedno dobro priraščajo, čeprav jih je po številu malo in zato dajejo majhne prirastke na *ha*, pogosto pa kažejo povečanje glede na njihov prirastek pred petimi ali desetimi leti. Boljši in kompleksnejši kazalec je temeljnični prirastek celotnega sestoja, kjer je upoštevan tudi prirastek odmrlih in posekanih dreves. Ta se je zmanjšal na 9 ploskvah (60%), v posameznih primerih je padel celo na 50%. V analizi leta 1989 pa je bil padec prirastka v zadnjem petletju zaznaven na 20 ploskvah (80%). Vendar moramo upoštevati, da so bili takrat analizirani sestoji, ki so izkazovali osutost krošenj na bistveno širšem intervalu (1., 2. in 3. substratum) kot sedaj analizirani sestoji (2. substratum).

Pri analizi debelinskega prirastka ugotavljamo njegovo zmanjšanje v zadnjem petletnem obdobju (1989 do 1993), če ga primerjamo z obdobjem 1959 - 1963. Zmanjšanje je odvisno od osutosti krošnje in znaša:

| Osutost krošnje | Zmanjšanje povprečnega debelinskega prirastka |
|-----------------|---|
| 10 - 25% | 7,14% |
| 26 - 60% | 6,67% |
| > 60% | 61,54% |

Leta 1989 (Kolar 1989) pa je bilo to zmanjšanje debelinskega prirastka glede na isto obdobje (1959-1963) naslednje:

| Osutost krošnje | Zmanjšanje povprečnega debelinskega prirastka |
|-----------------|---|
| 10 - 25% | 19,8% |
| 26 - 60% | 25,7% |
| > 60% | 49,2% |

Iz te primerjave lahko sklepamo, da osutost krošnje do 60% sicer zmanjšuje povprečno vrednost debelinskega prirastka, vendar ne v tolikšni meri kot pred 5 leti. Ker je večina krošenj analiziranih dreves sproščena, bi morala biti širina branike pri tej starosti sestojev konstantna (ali pa bi se morala celo povečevati - učinek svetlitvenega redčenja), zato upravičeno sklepamo, da je priraščanje dreves zaradi osutosti krošnje zmanjšano. Poleg zmanjšanja priraščanja zaradi osutosti krošenj pa je zaznavno tudi zmanjšanje prirastka zaradi nepravilnega razporeda dreves, premajhne zastrtosti - torej zaradi nujnega predčasnega poseka dreves z močno osuto ali pa suho krošnjo. Vendar je to zmanjšanje manj

opazno in težje dokazljivo, ker so vrednosti temeljnice in lesne zaloge še vedno v okvirih, ki jih dajejo donosne tablice. Iz zgornjih števil lahko povzamemo, da se v sestoji, kjer je osutost krošenj do 25%, zmanjša širina letnice za okrog 7%, če je lesna zaloga sestoja še vedno v okviru tistih vrednosti, ki jih izkazujejo donosne tablice.

V sestojih, kjer so drevesa, ki imajo osutost krošnje nad 25%, je na spodnji meji intervala padec neznaten, čim bolj gremo proti zgornji meji, pa je zmanjšanje debelinske rasti vse bolj opazno (ker je v razredu nad 60% padec celo 61,5%). Navidezna neskladnost, da je zmanjšanje povprečne širine letnice večje v razredih osutosti do 25% kot v razredu 26 - 60% (7,14% - 6,67%) je razumljiva, če analiziramo frekvence dreves glede na osutost krošenj oziroma vrha. V razredu osutosti vrha od $0 < 20\%$ je 343 dreves, v razredu $20 < 40\%$ je 486 dreves, v razredu $40 < 60\%$ pa samo 34 dreves. Ker ima večina dreves osutost krošnje pod 40%, je razumljivo, da so razlike v širini letnice manj izrazite in neznatne. Če bi bila drevesa enakomerno zastopana s približno enakim številom po vseh razredih osutosti vrha, potem bi bile tudi razlike v širini letnice med prvima dvema razredoma - $0 < 25\%$ in $25 < 60\%$ jasne in razvidne. V razredu z osutostjo nad 60%, pa je v sestojih, kjer prevladujejo takšna drevesa, zmanjšanje rasti tolikšno, da je popolnoma porušena fiziološka in ekološka stabilnost gozda.

Analiza kaže, da imajo drevesa, ki imajo vladajoči in nadvladajoči položaj večjo osutost, kar pa pomeni tudi veliko manjši volumenski prirastek. Vrsta analiz je namreč pokazala, da drevesa teh dveh slojev tvorijo glavino prirastka v sestoji. Podobno imajo drevesa s sproščeno krošnjo tudi večjo osutost, kar nas vodi k temu, da so bolj odporni sestoji z nekoliko večjo zastrtostjo.

Trendi debelinskega priraščanja kažejo na zmanjševanje debelinskega prirastka v zadnjih 35 letih le pri tistih drevesih, ki so bila med analizo osuta več kot 30%. Analiza je pokazala, da ni statistično značilnih razlik v osutosti in priraščanju dreves na različnih talnih podlagah.

V analiziranih sestojih je volumenski tekoči prirastek zmanjšan v povprečju za $0,84\text{m}^3/\text{ha}/\text{leto}$ glede na tablične sestoje, ki imajo enako starost in enak rastiščni indeks. Analizirani sestoji dosegajo letni tekoči volumenski prirastek le 89%, kljub temu, da imajo enake ali celo višje temeljnice in lesne zaloge, kot jih imajo

tablični sestoji. Zmanjšanje proizvodnje je lahko le posledica lokalne onesnaženosti. Analize priraščanja smrekovih gozdov na drugih območjih (20 rastiščnih enot) namreč kažejo, da je tekoči prirastek višji, kot pa ga izkazujejo donosne tablice, ki smo jih uporabili v tej raziskavi (Kotar 1980).

Hipoteza, da je na tistem območju, ki je bilo leta 1989 uvrščeno v drugo stopnjo poškodovanosti, današnje stanje glede poškodovanosti (osutosti) slabše, ni potrjena. Razlike med stopnjo osutosti takrat in danes so majhne in so lahko posledica vzorčne napake.

Po rezultatih raziskave lahko celo sklepamo, da je zmanjševanje debelinskega prirastka pri še stoječih drevesih, kjer je osutost krošnje manjša, manj izrazito (do 40% osutosti vrha). Padec prirastka pa je dobro viden pri drevesih, kjer je osutost krošnje nad 60%. Takšna drevesa pa so prevladovala v sestojih, ki so bili leta 1989 uvrščeni v 3. substratum oziroma v predel III. stopnje poškodovanosti (Zavodnje).

POVZETEK

Termoelektrarna Šoštanj (TEŠ), ki uporablja kot kurivo lignit z veliko vsebnostjo SO_2 izloča v svojo okolico velike količine žveplovega dvokisa, ki škodljivo deluje na celoten rastlinski svet. Na gozdovih so opazni t. im. ožigi krošenj, kar je še posebej vidno v smrekovih sestojih. Ožigom sledi osutost krošenj, ki ima za posledico propadanje gozdov. Velik del dreves reagira na velike koncentracije SO_2 v zraku z zmanjšanjem volumenskega prirastka, nekatera pa odmrejo, predvsem tista, kjer je osutost krošnje velika. V območju, ki je pod neposrednim vplivom TEŠ, je bila v letu 1989 izvedena raziskava o vplivu imisij na smrekove gozdove. Po ocenitvi osutosti krošenj so določili povprečno osutost sestojev ter tako oblikovali 3 območja poškodovanosti. V prvem so prevladovali sestoji s povprečno osutostjo do 25%, v drugem sestoji z osutostjo 26 - 60% in v tretjem sestoji, ki so imeli osutost 61% in več.

V takratni raziskavi (1989) je bil poudarek na tretjem, to je najbolj poškodovanem območju. V letu 1995 pa smo izvedli bolj podrobno raziskavo v drugem območju, ki zajema skupaj 1120 ha.

Območje smo razdelili na tri stratume, ki so oblikovani na osnovi vegetacijskih enot ter talne podlage. Analizirali smo priraščanje v smrekovih drogovnjakih in debeljakih. Pri tem smo uporabili metodo vzorčenja. V vsakem stratumu smo naključno izbrali pet vzorčnih ploskev ter ugotavljali za vsako posamezno drevo stopnjo osutosti vrha in krošnje, premer in višino drevesa, ter širine letnic za zadnjih sedem petletnih obdobj. Poleg tega smo izmerili vse panje, ki so nastali v zadnjih 25 letih ter z vrtnjem ugotovili starost 9 najdebelejših dreves na ploskvi.

Ugotovili smo, da se giblje srednja osutost krošenj po ploskvah od 19,3% do 37% in da med stratumi ni razlik. Povprečne vrednosti za vse ploskve znašajo: osutost vrha 21,6% in osutost krošnje 35,5%.

Ugotavljamo, da je posek dreves v zadnjem dvajsetletnem obdobju, ki je v glavnem posledica prevelike poškodovanosti dreves, izredno velik, saj znaša delež posekane lesne mase od 4 do 131% lesne zaloge stoječega sestoja.

Temeljnični prirastek se je zmanjšal v zadnjem petletnem obdobju v 60% analiziranih ploskev, to zmanjšanje znaša na posameznih ploskvah celo 50%.

Širina letnice se je v zadnjem 5 letnem obdobju zmanjšala v sestojih, ki imajo 10 - 25% osutost krošenj za 7% in v sestojih z osutostjo krošnje nad 60% za 62%.

Drevesa, ki imajo v sestoju dominantni položaj, imajo tudi večjo stopnjo osutosti krošnje. Sestoji z večjo zastrtostjo imajo manjšo osutost krošenj.

Analizirani sestoji dosegajo v zadnjem petletju le 89% tistega volumenskega prirastka kot ga imajo korespondirajoči tablični sestoji. Zmanjšanje tekočega volumenskega prirastka pa je bilo večje v predzadnji petletni periodi (1984 - 1988), saj je znašalo priraščanje teh gozdov le 81% tistega priraščanja, ki ga izkazujejo tablični sestoji.

SUMMARY

The power plant Šoštanj (TEŠ) using lignite with high SO₂ content as the fuel, emits high quantities of sulphur dioxide into the environment, which has a harmful effect on the flora of the area. Forests are primarily affected by crown scorch, which are most pronounced in spruce stands. The scorches are followed by defoliation, which consequently leads to die-back. A major part of trees react to high SO₂ concentrations by a decrease in current annual increment, however, some trees die, especially those with a high rate of needles loss. The area directly affected by TEŠ was studied to determine the harmful effects which the emissions have on spruce forests. Based on estimated defoliation (needles loss) of individual trees, the average defoliation of whole stands was established, and three areas of different levels of damage were delineated. The first area mainly consisted of stands with defoliation rate of up to 25%, the second area had the defoliation rate between 26 and 60% and the third area 60% or more.

The research of 1989 focused on the third area, where the trees sustained most damage. In 1995, a more detailed research was carried out in the second area, which covers a total of 1,120 ha.

The second area was further divided into three strata according to vegetation units and parent material. Increment in both pole stands and mature stands were analysed using a sampling method. Five sampling plots were randomly selected in each stratum and the following parameters were established for each tree: the rate of defoliation (needles loss) of the top of the crown and of the crown itself, the diameter and the height, and the ring width for the last seven five-year periods. All stumps of the trees which died or were removed over the last 25 years were also measured and the age of 9 largest trees in the plot was determined by boring.

It was established that the average defoliation in the plots ranged from 19.3 to 37% and that there was no difference between the strata. In all plots the mean defoliation rate of the top and the crown were 21.6 and 35.5% respectively.

It has been established that the falling rate in the last 20-year period was extremely high, which was mainly due to excessive pollution-related damage.

The wood mass of removed trees ranged from 4 to 131% of the growing stock of surviving stands.

Current annual increment of basal area in the last five-year period decreased in 60% of the analysed plots, in some of them for as much as 50%.

There was also a 7% decrease in ring width in stands with needles loss rate of 10-25%, while in those with over 60% defoliation rate ring width dropped by 62%.

Trees having dominant position in a stand also have a higher defoliation rate. The stands with large density have a lower defoliation rate.

The analysed stands reached only 89% of current annual increment of volume of corresponding yield tables stands, although the decrease volume increment was even more significant in the preceding five-year period (1984-1988) when it had only 81% of the increment shown in yield tables stands.

ZAHVALA

Raziskavo je po dogovoru z direktorjem TE-Šoštanj dip.ing. J. VRTAČNIKOM omogočilo Gozdno gospodarstvo Nazarje. Zato gre največja zahvala dip.ing. M. CAJNERJU.

V raziskavi so poleg avtorjev sodelovali še Tomaž GRADIŠNIK ing.gozd., Daniel FALE ing.gozd. in Gregor ŠTANCAR gozd.teh. Računalniško obdelavo sta izvedla Sašo ŽITNIK dipl.ing.gozd. in Leonarda GODLER dipl.ing.les. Vsem se na tem mestu najlepše zahvaljujeva.

VIRI

- ASSMANN, E. , 1961. Waldertragskunde, Boyr. Landw. verlag München.
- BATIČ, F. , 1990. Ekofiziološke lastnosti smreke na vplivnem območju TEŠ, , Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Ljubljana.
- BATIČ, F., KRALJ T. , 1989. Bioindikacija onesnaženosti zraka z epifitsko lišajsko vegetacijo pri inventurah propadanj gozdov, Zbornik gozdarstva in lesarstva 34, s. 51-70.
- ČOKL, M. , 1980. Gozdarski in lesnoindustrijski priročnik
- DRUŠKOVIČ, B. , 1989. Citogenetski efekt polutantov v industrijsko obremenjenem predelu , Biološki vestnik 35, 1 s. 17-28.
- FERLIN, F. , 1987. Vpliv onesnaženja zraka na prirastek smreke v Šoštanjskem imisijskem področju. Biotehniška fakulteta, gozdarski oddelek, Ljubljana
- KOLAR, I. , 1987. Umiranje gozdov in gozdarski program, Zbornik gozdarstva in lesarstva 30, 1987, s. 69-75, Biotehniška fakulteta, Gozdarski oddelek.
- KOLAR, I. , 1989. Umiranje smreke v gozdovih Šaleške doline. Zbornik gozdarstva in lesarstva 34, 1989, s. 121-198, Ljubljana.
- KOTAR, M. , 1977. Statistične metode (skripta), Ljubljana.
- KOTAR, M. , 1980. Rast smreke (*Picea abies* (L)Karst) na njenih naravnih rastiščih v Sloveniji, Srok. in znan. dela 67, IGLG Ljubljana, s. 250.
- KOTAR, M. , 1984. Ugotavljanje proizvodnih sposobnosti gozdnih rastišč in njihovih iskoriščenosti, Gozdarski vestnik št. 3, Ljubljana.
- MÜLLER, E. , 1986. Kronenbilder, Eidgenössische Anstalt für das forstliche versuchswesen, Birmensdorf.
- SCHLAEPFER, R. et al. 1993. Workskop über Umweltkriterien und Kenngrößen für die nachhaltige Betreuung der Wälder in borealen und gemäßigten Breiten. Seminar of Experts on Sustainable Development of Boreal and temperate Forests, Montreal, Quebec, Canada, s. 14-35.

PRILOGE

Priloga 1: Frekvenčna porazdelitev dreves glede na socialni razred (vrednosti na 1ha)

| Pl | Socialni položaj | | | | | | Σ |
|----|------------------|------|------|------|------|------|-------|
| | Sušice | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | 24 | 48 | 180 | 168 | 168 | 84 | 672 |
| 2 | 0 | 84 | 120 | 72 | 72 | 72 | 420 |
| 3 | 0 | 48 | 204 | 216 | 144 | 48 | 660 |
| 4 | 0 | 96 | 108 | 168 | 192 | 168 | 732 |
| 5 | 0 | 48 | 108 | 192 | 240 | 84 | 672 |
| 6 | 0 | 72 | 192 | 84 | 132 | 96 | 576 |
| 7 | 0 | 72 | 252 | 120 | 216 | 72 | 732 |
| 8 | 0 | 108 | 252 | 120 | 132 | 60 | 672 |
| 9 | 0 | 72 | 204 | 216 | 156 | 120 | 768 |
| 10 | 0 | 144 | 120 | 288 | 204 | 84 | 840 |
| 11 | 12 | 60 | 288 | 252 | 72 | 84 | 768 |
| 12 | 0 | 96 | 156 | 336 | 168 | 84 | 840 |
| 13 | 0 | 144 | 204 | 336 | 72 | 48 | 804 |
| 14 | 0 | 108 | 264 | 288 | 228 | 60 | 948 |
| 15 | 0 | 84 | 120 | 288 | 156 | 60 | 708 |
| Σ | 36 | 1284 | 2772 | 3144 | 2352 | 1224 | 10812 |

Priloga 2: Frekvenčna porazdelitev dreves glede na socialni razred (vrednosti na ploskev)

| Pl | Socialni položaj | | | | | Σ |
|----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Sušice | 1+2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | * 2 | 19 | 14 | 14 | 7 | 56 |
| 2 | 0 | 17 | 6 | 6 | 6 | 35 |
| 3 | 0 | 21 | 18 | 12 | 4 | 55 |
| 4 | 0 | 17 | 14 | 16 | 14 | 61 |
| 5 | 0 | 13 | 16 | 20 | 7 | 56 |
| 6 | 0 | 22 | 7 | 11 | 8 | 48 |
| 7 | 0 | 27 | 10 | 18 | 6 | 61 |
| 8 | 0 | 30 | 10 | 11 | 5 | 56 |
| 9 | 0 | 23 | 18 | 13 | 10 | 64 |
| 10 | 0 | 22 | 24 | 17 | 7 | 70 |
| 11 | * 1 | 29 | 21 | 6 | 7 | 64 |
| 12 | 0 | 21 | 28 | 14 | 7 | 70 |
| 13 | 0 | 29 | 28 | 6 | 4 | 67 |
| 14 | 0 | 31 | 24 | 19 | 5 | 79 |
| 15 | 0 | 17 | 24 | 13 | 5 | 59 |
| Σ | 3 | 338 | 262 | 196 | 102 | 901 |

* na dveh ploskvah sušice niso bile evidentirane s soc. položajem.

Priloga 3: Število dreves glede na osutost vrha (po 5%) po ploskvah

| Število dreves | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Pl | Vrh 0% | Vrh 5% | Vrh 10% | Vrh 15% | Vrh 20% | Vrh 25% | Vrh 30% | Vrh 35% | Vrh 40% | Vrh 45% | Vrh 50% | Vrh 55% | Vrh 60% | Vrh 65% | Vrh 70% |
| 1 | 10 | 0 | 0 | 5 | 14 | 5 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 16 | 0 | 1 | 10 | 12 | 10 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 21 | 13 | 14 | 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 9 | 0 | 0 | 2 | 13 | 11 | 7 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 6 | 7 | 0 | 0 | 4 | 12 | 3 | 4 | 7 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 15 | 0 | 0 | 6 | 13 | 14 | 7 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 13 | 0 | 0 | 18 | 21 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 19 | 0 | 0 | 5 | 8 | 15 | 13 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 11 | 19 | 0 | 0 | 1 | 8 | 13 | 15 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 13 | 0 | 8 | 23 | 15 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 14 | 1 | 1 | 5 | 14 | 18 | 9 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 12 | 0 | 0 | 14 | 28 | 15 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 15 | 3 | 0 | 8 | 10 | 15 | 10 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 6 | 0 | 2 | 21 | 14 | 6 | 9 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S | 157 | 2 | 43 | 141 | 206 | 139 | 104 | 37 | 22 | 8 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 |
| | | | | 141 | 206 | 139 | 104 | 37 | 22 | 8 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 |

| Število dreves | | | | | |
|----------------|---------|---------|---------|----------|-----|
| Pl | Vrh 75% | Vrh 80% | Vrh 90% | Vrh 100% | S |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 56 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 35 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 2 | 61 |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 7 | 56 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 3 | 48 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 2 | 61 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58 |
| 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 70 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 1 | 64 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 1 | 70 |
| 13 | 0 | 1 | 0 | 1 | 67 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 2 | 79 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 59 |
| 9 | 0 | 0 | 1 | 1 | 64 |
| S | 1 | 1 | 3 | 26 | 901 |
| | 1 | 1 | 3 | 26 | 699 |

v koloni 0% so drevesa listavcev

v koloni 5% in 10% so drevesa iglavcev

Ker v analizi obravnavamo samo smreke osutosti več kot 10%, je skupno število teh dreves 699

Priloga 4: Število dreves (sm.) glede na osutost vrha po ploskvah

| Pj | Število dreves | | | |
|----|----------------|---------------|-------------|-----|
| | Vrh 11-25% | Vrh 26-60% | Vrh >60% | S |
| 1 | 24 | 18 | 4 | 46 |
| 2 | 15 | 15 | 2 | 32 |
| 3 | 32 | 6 | 0 | 38 |
| 4 | 31 | 5 | 3 | 39 |
| 5 | 26 | 12 | 9 | 47 |
| 6 | 19 | 19 | 3 | 41 |
| 7 | 33 | 11 | 2 | 46 |
| 8 | 42 | 1 | 0 | 43 |
| 10 | 28 | 22 | 1 | 51 |
| 11 | 22 | 22 | 1 | 45 |
| 12 | 44 | 4 | 1 | 49 |
| 13 | 37 | 12 | 2 | 51 |
| 14 | 57 | 7 | 3 | 67 |
| 15 | 35 | 13 | 0 | 48 |
| 9 | 41 | 13 | 2 | 56 |
| S | 486 | 180 | 33 | 699 |

Priloga 5: Število dreves glede na osutost vrha (po 5%) po stratumih

| Stratum | Število dreves | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|----------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Vrh 0% | Vrh 5% | Vrh 10% | Vrh 15% | Vrh 20% | Vrh 25% | Vrh 30% | Vrh 35% | Vrh 40% | Vrh 45% | Vrh 50% | Vrh 55% | Vrh 60% | Vrh 65% | Vrh 70% |
| 1 | 36 | 1 | 24 | 34 | 58 | 36 | 26 | 10 | 10 | 4 | 1 | 1 | 4 | 0 | 1 |
| 2 | 73 | 0 | 0 | 34 | 62 | 48 | 40 | 22 | 9 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 48 | 1 | 19 | 73 | 86 | 55 | 38 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| S | 157 | 2 | 43 | 141 | 206 | 139 | 104 | 37 | 22 | 8 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 |
| | | | | 141 | 206 | 139 | 104 | 37 | 22 | 8 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 |

| Stratum | Število dreves | | | | S |
|---------|----------------|------------|------------|-------------|-----|
| | Vrh 75% | Vrh 80% | Vrh 90% | Vrh 100% | |
| 1 | 0 | 0 | 2 | 15 | 263 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 6 | 299 |
| 3 | 0 | 1 | 1 | 5 | 339 |
| S | 1 | 1 | 3 | 26 | 901 |
| | 1 | 1 | 3 | 26 | 699 |

Priloga 6: Število dreves (sm.) glede na osutost vrha po stratumih

| Stratum | Število dreves | | | S |
|---------|----------------|------------|----------|-----|
| | Vrh 11-25% | Vrh 26-60% | Vrh >60% | |
| 1 | 128 | 56 | 18 | 202 |
| 2 | 144 | 75 | 7 | 226 |
| 3 | 214 | 49 | 8 | 271 |
| S | 486 | 180 | 33 | 669 |

Priloga 7: Število dreves glede na osutost vrha (po 5%) po ploskvah

| Pl | Število dreves | | | | | | | | | | | | | | | | S |
|----|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----|
| | Vrh 0% | Vrh 10% | Vrh 15% | Vrh 20% | Vrh 25% | Vrh 30% | Vrh 35% | Vrh 40% | Vrh 45% | Vrh 50% | Vrh 55% | Vrh 60% | Vrh 70% | Vrh 80% | Vrh 90% | Vrh 100% | |
| 1 | 10 | 0 | 2 | 8 | 8 | 9 | 5 | 5 | 1 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 56 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 7 | 2 | 3 | 5 | 4 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 35 |
| 3 | 16 | 0 | 0 | 10 | 14 | 10 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55 |
| 4 | 0 | 9 | 8 | 20 | 6 | 9 | 3 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 81 |
| 5 | 9 | 0 | 0 | 8 | 11 | 14 | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 56 |
| 6 | 7 | 0 | 1 | 10 | 4 | 5 | 7 | 7 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 48 |
| 7 | 15 | 0 | 4 | 9 | 12 | 10 | 7 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 61 |
| 8 | 13 | 0 | 0 | 24 | 15 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 56 |
| 10 | 19 | 0 | 0 | 6 | 8 | 19 | 14 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 70 |
| 11 | 19 | 0 | 0 | 1 | 6 | 16 | 13 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 64 |
| 12 | 13 | 0 | 5 | 15 | 14 | 11 | 5 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 70 |
| 13 | 15 | 0 | 0 | 11 | 13 | 20 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 67 |
| 14 | 13 | 0 | 1 | 17 | 19 | 17 | 6 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 79 |
| 15 | 3 | 0 | 4 | 10 | 14 | 17 | 5 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 59 |
| 9 | 6 | 0 | 9 | 19 | 8 | 12 | 6 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 64 |
| S | 159 | 10 | 36 | 175 | 154 | 175 | 91 | 44 | 18 | 8 | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 19 | 901 |
| | | | 36 | 175 | 154 | 175 | 91 | 44 | 18 | 8 | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 19 | 732 |

v koloni 0% so drevesa listavcev

v koloni 10% so drevesa iglavcev

Ker v analizi obravnavamo samo smreke osutosti več kot 10%, je skupno število teh dreves 732

Priloga 8: Število dreves (sm.) glede na osutost vrha po ploskvah

| Število dreves | | | | |
|----------------|---------------|---------------|-------------|-----|
| Pj. | Vrh 11-25% | Vrh 26-60% | Vrh >60% | S |
| 1 | 18 | 25 | 3 | 46 |
| 2 | 11 | 20 | 2 | 22 |
| 3 | 24 | 15 | 0 | 39 |
| 4 | 34 | 16 | 2 | 52 |
| 5 | 19 | 21 | 7 | 47 |
| 6 | 15 | 25 | 1 | 41 |
| 7 | 25 | 20 | 1 | 46 |
| 8 | 39 | 4 | 0 | 43 |
| 10 | 14 | 36 | 1 | 51 |
| 11 | 7 | 37 | 1 | 45 |
| 12 | 34 | 22 | 1 | 57 |
| 13 | 24 | 28 | 0 | 52 |
| 14 | 37 | 26 | 3 | 66 |
| 15 | 28 | 28 | 0 | 56 |
| 9 | 36 | 21 | 1 | 58 |
| S | 365 | 344 | 23 | 732 |

Priloga 9: Število dreves glede na osutost vrha (po 5%) po stratumih

| Število dreves | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-----|
| Stratum | Vrh 0% | Vrh 10% | Vrh 15% | Vrh 20% | Vrh 25% | Vrh 30% | Vrh 35% | Vrh 40% | Vrh 45% | Vrh 50% | Vrh 55% | Vrh 60% | Vrh 70% | Vrh 80% | Vrh 90% | Vrh 100% | S |
| 1 | 36 | 10 | 12 | 53 | 41 | 45 | 21 | 11 | 9 | 7 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 13 | 263 |
| 2 | 73 | 0 | 5 | 50 | 45 | 53 | 42 | 19 | 3 | 1 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 299 |
| 3 | 50 | 0 | 19 | 72 | 68 | 77 | 28 | 14 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 339 |
| S | 159 | 10 | 36 | 175 | 154 | 175 | 91 | 44 | 18 | 8 | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 19 | 901 |
| | | | 36 | 175 | 154 | 175 | 91 | 44 | 18 | 8 | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 19 | 732 |

Priloga 10: Število dreves (sm.) glede na osutost vrha po stratumih

| Število dreves | | | | |
|----------------|---------------|---------------|-------------|-----|
| Stratum | Vrh 11-25% | Vrh 26-60% | Vrh >60% | S |
| 1 | 106 | 97 | 14 | 217 |
| 2 | 100 | 122 | 4 | 226 |
| 3 | 159 | 125 | 5 | 289 |
| S | 365 | 344 | 23 | 732 |

Priloga 11: Pregled uspešnosti ocenjevanja parametrov

| stratum 1 | \bar{M} | KV% | Razmak zaupanja | Razmak zaupanja v % |
|-------------------|-----------|-------|-----------------|---------------------|
| Osutost vrha | 25,74 | 22,84 | 18,30-31,40 | ± 25,45 |
| Osutost krošnje | 29,36 | 21,07 | 22,10-37,00 | ± 25,37 |
| Lesna zaloga | 348,60 | 15,34 | 302,00-403,00 | ± 14,49 |
| Delež sm. po tem. | 88,08 | 14,54 | 75,30-100,00 | ± 14,02 |
| G dej. | 31,4 | 11,86 | 28,44-35,86 | ± 11,91 |

| stratum 2 | \bar{M} | KV% | Razmak zaupanja | Razmak zaupanja v % |
|-------------------|-----------|-------|-----------------|---------------------|
| Osutost vrha | 23,84 | 33,88 | 15,00-34,50 | ± 40,90 |
| Osutost krošnje | 26,84 | 22,92 | 19,30-34,10 | ± 27,57 |
| Lesna zaloga | 427,80 | 25,78 | 273,00-516,00 | ± 28,40 |
| Delež sm. po tem. | 83,36 | 3,55 | 79,20-86,50 | ± 4,38 |
| G dej. | 37,37 | 14,93 | 29,32-41,71 | ± 16,58 |

| stratum 3 | \bar{M} | KV% | Razmak zaupanja | Razmak zaupanja v % |
|-------------------|-----------|-------|-----------------|---------------------|
| Osutost vrha | 19,90 | 15,14 | 15,70-23,20 | ± 18,84 |
| Osutost krošnje | 24,32 | 13,85 | 21,00-29,10 | ± 16,65 |
| Lesna zaloga | 348,00 | 25,26 | 238,00-417,00 | ± 25,72 |
| Delež sm. po tem. | 91,26 | 8,65 | 84,40-98,80 | ± 7,89 |
| G dej. | 32,52 | 18,07 | 25,73-37,21 | ± 17,65 |

| vsi stratumi | \bar{M} | KV% | Razmak zaupanja | Razmak zaupanja v % |
|-------------------|-----------|-------|-----------------|---------------------|
| Osutost vrha | 23,16 | 24,97 | 15,00-34,50 | ± 42,10 |
| Osutost krošnje | 26,84 | 19,10 | 19,30-37,00 | ± 15,57 |
| Lesna zaloga | 374,80 | 22,61 | 238,00-516,00 | ± 37,09 |
| Delež sm. po tem. | 87,57 | 9,53 | 75,30-100,00 | ± 14,10 |
| G dej. | 33,68 | 15,61 | 25,73-41,71 | ± 23,72 |

OPIS PLOSKEV

Ploskev 1 (*Ravne - Lipovšek*)

Leži v odd. 121, na nadmorski višini 720m, na zgornjem pobočju z nagibom 30⁰ in J lego. Starost sestoja je 90 let. Zgornja višina 24,2m, število dreves na ha je 622, lesna zaloga znaša 302 m³, zastrtost ploskve je 0,70.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast. | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|-------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | 0,2 | 70 ko, 20 sm, 10 bu (ps. šp.) |
| Grm. sl. (-2,5m) | 0,2 | 50 bu, 50 ko (ps.) |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | 0,3 | 65 bu, 25 ko, 5 hr, 5 sm, (ps. šp.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Močno vrzelast sestoj smreke s posamezno primesjo bukve. Vrzeli so nastale s posekom listavcev (hr, ko, bu). Prisotni so sveži ožigi smrekovih iglic (november 94)

Ploskev 2 (*Ravne - Limovšek*)

Leži v odd. 120, na nadmorski višini 690m, na zgornjem pobočju z nagibom 30⁰ in JZ lego. Starost sestoja je 136 let. Zgornja višina 27,6m, število dreves na ha je 389, lesna zaloga znaša 341 m³, zastrtost ploskve je 0,65.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast. | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|-------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | 0,1 | 100 sm (ps. šp.) |
| Grm. sl. (-2,5m) | 0,3 | 50 bu, 40 ko (sk. ps.) |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | 0,3 | 60 ko, 30 bu, 10 sm, (sk. ps.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Enomeren smrekov sestoj s posamezno primesjo bora, vrzelast z močno podrastjo praproti in borovnice. Posekan je bil najvitalnejši del populacije (nosilci sestoja).

Ploskev 3 (Ravne - Podvelanšek)

Leži v odd. 111, na nadmorski višini 650m, na srednjem pobočju z nagibom 20⁰ in SZ lego. Starost sestoja je 79 let. Zgornja višina 24,8m, število dreves na ha je 611, lesna zaloga znaša 393 m³, zastrtost ploskve je 0,70.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast. | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|-------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | | |
| Grm. sl. (-2,5m) | 0,1 | 100 sm (šp.) |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | 0,2 | 100 bu (ps.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Enomerni vrzelast sestoj smreke s posamezno primesjo bukve, breze in hrasta. Opazni so sveži ožigi smrekovih iglic (november 94).

Ploskev 4 (Ravne - Veternik)

Leži v odd. 123, na nadmorski višini 510m, na srednjem pobočju z nagibom 15⁰ in J lego. Starost sestoja je 112 let. Zgornja višina 29,6m, število dreves na ha je 678, lesna zaloga znaša 403 m³, zastrtost ploskve je 0,80.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast. | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|-------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | 0,7 | 100 sm (gnezda, šp.) |
| Grm. sl. (-2,5m) | 0,1 | 70 sm, 15 je, 15 ko (šp. ps.) |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | 0,3 | 90 sm, 5 je, 5 ko (sp. ps.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Enomeren sestoj, ki prehaja ponekod v prebiralno zgradbo kot posledica kmečkega prebiranja (poseka najkvalitetnejših osebkov).

Opazni sveži ožigi smrekovih iglic (november 94).

Ploskev 5 (Šentvid - Žovnk)

Leži v odd. 68, na nadmorski višini 850m, na severovzhodnem pobočju z nagibom 50° in SV lego. Starost sestoja je 83 let. Zgornja višina 26,4m, število dreves na ha je 622, lesna zaloga znaša 304 m³, zastrtost ploskve je 0,60.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast. | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|-------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | | |
| Grm. sl. (-2,5m) | | |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | | |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Enomeren sestoj smreke s posamezno primesjo bukve in močno narušeno sestojno zgradbo, kot posledica poseka sušic zaradi imisij in lubadarja. Podobnih sestojev je najmanj 10ha. Vsi so močno izpostavljeni vpljivom imisij.

Ploskev 6 (Plešivec - Jastrenik)

Leži v odd. 144, na nadmorski višini 750m, na zgornjem pobočju z nagibom 30° in Z lego. Starost sestoja je 82 let. Zgornja višina 28,1m, število dreves na ha je 534, lesna zaloga znaša 464 m³, zastrtost ploskve je 0,70.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast. | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|-------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | 0,1 | 100 sm (šp.) |
| Grm. sl. (-2,5m) | 0,2 | 100 bu (sk.) |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | 0,3 | 100 bu (ps.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Kvaliteten enomeren sestoj smreke s posamezno primesjo bukve, gorskega javorja in belega gabra na globokih humoznih tleh z močno podrastjo leske in robide.

Ploskev 7 (*Plešivec - Navršnik*)

Leži v odd. 157, na nadmorski višini 730m, na zgornjem pobočju z nagibom 20⁰ in JZ lego. Starost sestoja je 96 let. Zgornja višina 28,8m, število dreves na ha je 678, lesna zaloga znaša 516 m³, zastrtost ploskve je 0,90.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast. | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|-------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | | |
| Grm. sl. (-2,5m) | | |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | 0,5 | 100 bu (sk. šp.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Sklenjen enodoben sestoj smreke s posamezno primesjo bukve, nepreredčen in dobre kvalitete.

Ploskev 8 (*Plešivec - Pajer*)

Leži v odd. 149, na nadmorski višini 825m, na zgornjem pobočju z nagibom 25⁰ in J lego. Starost sestoja je 86 let. Zgornja višina 26,9m, število dreves na ha je 622, lesna zaloga znaša 495 m³, zastrtost ploskve je 0,85.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast. | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|-------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | 0,1 | 100 sm (ps. šp.) |
| Grm. sl. (-2,5m) | 0,3 | 100 bu (ps. sp.) |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | 0,3 | 100 bu (ps. sp.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Enomeren sestoj smreke z vrzeljo velikosti 1,50 ar. Dobro ngovan in dobre kvalitete.

Ploskev 9 (Lubela)

Leži v odd. 134, na nadmorski višini 710m, na zgornjem pobočju z nagibom 20⁰ in J lego. Starost sestoja je 79 let. Zgornja višina 25,1m, število dreves na ha je 711, lesna zaloga znaša 413 m³, zastrtost ploskve je 0,80.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | | |
| Grm. sl. (-2,5m) | 0,1 | 50 sm, 50 bu (ps.) |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | 0,3 | 70 bu, 30 sm (ps. šp.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Enomeren sestoj smreke s posamezno primesjo bukve in bora, mestoma vrzelast. Prisotna rdeča gniloba in lubadar.

Ploskev 10 (Veliki vrh - Bezgovec)

Leži v odd. 200, na nadmorski višini 650m, na platoju-vrhu z nagibom 5⁰. Starost sestoja je 108 let. Zgornja višina 21,3m, število dreves na ha je 778, lesna zaloga znaša 273 m³, zastrtost ploskve je 0,70.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | 0,1 | 100 sm (ps.) |
| Grm. sl. (-2,5m) | 0,2 | 50 bu, 40 ko, 10 sm (ps. šp.) |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | 0,3 | 50 bu, 40 ko, 10 sm (ps. šp.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Enomeren vrzelast sestoj smreke s posameznimi kostanji, bukvijo, borom in hrastom. Tla so močno zakisana.

Ploskev 11 (*Veliki vrh - Bezgovc*)

Leži v odd. 198, na nadmorski višini 650m, na platoju vrha. Starost sestoja je 115 let. Zgornja višina 24,3m, število dreves na ha je ?, lesna zaloga znaša 391 m³, zastrtost ploskve je 0,85.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | 0,1 | 100 sm (ps.) |
| Grm. sl. (-2,5m) | 0,1 | 100 bu (ps.) |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | 0,5 | 100 bu (ps. šp.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Enomeren sestoj smreke s posameznimi kostanji, hrasti in bukvijo. Tla so močno zakisana.

Ploskev 12 (*Lom - Vodovnik*)

Leži v odd. 147, na nadmorski višini 775m, na zgornjem pobočju z nagibom 20⁰ in S lego. Starost sestoja je 110 let. Zgornja višina 23,4m, število dreves na ha je 777, lesna zaloga znaša 238 m³, zastrtost ploskve je 0,60.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | | |
| Grm. sl. (-2,5m) | 0,2 | 50 bu, 50 g.ja (ps. šp.) |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | 0,3 | 60 bu, 40 sm, 10 g.ja, (ps. šp. sk.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Smrekov sestoj s skupinami smreke in posameznimi bukvami v fazi letvenjaka v sestojnih vrzelih.

Ploskev 13 (*Lom - Draško*)

Leži v odd. 30, na nadmorski višini 670m, na srednjem pobočju z nagibom 15⁰ in SZ lego. Starost sestoja je 85 let. Zgornja višina 26,6m, število dreves na ha je 744, lesna zaloga znaša 417 m³, zastrtost ploskve je 0,90.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | 0,3 | 95 g.ja, 5 m.je (ps. sk.) |
| Grm. sl. (-2,5m) | | bu (ps.) |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | | g.ja, bu (ps.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Enomeren sestoj smreke s posamezno primesjo gorskega javorja, bukve in macesna. Sestoj je negovan.

Ploskev 14 (*Lom - nad vikendi*)

Leži v odd. 152, na nadmorski višini 640m, na srednjem pobočju z nagibom 20⁰ in J lego. Starost sestoja je 88 let. Zgornja višina 25,1m, število dreves na ha je 878, lesna zaloga znaša 377 m³, zastrtost ploskve je 0,60.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | | |
| Grm. sl. (-2,5m) | 0,2 | 90 bu, 10 sm (ps.) |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | 0,3 | 50 bu, 40 m.je, 10 sm, (ps. šp.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Raznodoben sestoj smreke s posamezno primesjo bora in bukve. (Nekaj dreves na ploskvi po izmeri že posekanih).

Ploskev 15 (*Lom - Avciger*)

Leži v odd. 153, na nadmorski višini 600m, na zgornjem pobočju z nagibom 35⁰ in J lego. Starost sestoja je 125 let. Zgornja višina 25,0m, število dreves na ha je 655, lesna zaloga znaša 295 m³, zastrtost ploskve je 0,70.

Inicialna faza drevesne podrasti po sestojih

| INICIALNA FAZA | Zast. | Delež drevesnih vrst in mešanost v % |
|--------------------------|-------|--------------------------------------|
| Zeliščni sloj | 0,1 | 70 m.je, 30 sm (ps.) |
| Grn. sl. (<2,5m) | 0,4 | 40 bu, 30 sm, 30 m.je (šp. sk.) |
| Pol. sl. (2,5 - 10 cm Ø) | 0,4 | 50 sm, 35 bu, 5 m.je (ps. šp.) |

ps. šp. skupina(1-5a) gnezdo(5a)

Enomeren sestoj smreke s posamezno primesjo bori. Sestoj je vrzelast, v vrzelih pa se pojavlja mladovje bukve in smreke. Vrzeli so nastale s posekom bukve.