

Drinić P.

Prolić N.:

TAKSACIONI ELEMENTI KAO POKAZATELJI PROIZVODNIH MOGUĆNOSTI
ŠUMA MUNIKE (*PINUS HELDREICHII* CHRIST.)

TAXATIONSELEMENTE ALS ANZEIGER VON PRODUKTIONSMÖGLICHKEITEN
IN PANZERKIEFERWÄLDERN (*PINUS HELDREICHII* CHRIST.)

R e c e n z e n t i :

Dr Ostoja Stojanović, redovni profesor Šumarskog
fakulteta u Sarajevu,

Dr Dušan Jović, vanredni profesor Šumarskog fa-
kulteta u Beogradu.

PREDGOVOR

U okviru plana naučnih istraživanja Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu bila je u 1968. godini predviđena za obradu tema: "Taksacioni elementi kao pokazatelji proizvodnih mogućnosti šuma munike (*Pinus Heldreichii* Christ.)". U tom cilju zaključen je ugovor o finansiranju obrade teme između Instituta za šumarstvo i Republičke zajednice za naučni rad u Sarajevu. Obradu teme je preuzelo tadašnje Odjeljenje za uređivanje šuma Instituta. Izradjena je metodika rada i pristupilo se prikupljanju podataka na terenu.

Na planinama Prenju i Čvrnsnici u Hercegovini podaci su prikupljeni u toku 1968. i 1969. godine. U ovim radovima, pored autora, učestvovali su: D o l i ć Ninoslav, M i k i ć Todor, M u z i k a Lidija, S o r g u ć Abdulah i T o m i ć i ć Vinko, diplomirani inženjeri šumarstva. Poslije završetka terenskih radova, zbog nedostatka sredstava, a kasnije i zbog zauzetosti autora drugim radovima, bio je prekinut rad na obradi ove teme. Zahvaljujući Šumarskom fakultetu, koji je u toku prošle (1977.) godine obezbijedio sredstva, izvršena je obrada podataka na elektronskim računarima u Institutu "Jožef Štefan" u Ljubljani, tako da je ove godine bilo moguće temu završiti.

U pripremi i kontroli podataka za obradu na računarima učestvovala je Ž i v a n o v i ć Milka, laborant, a u izradi crteža učestvovala je M e š a n o v i ć M i d h a t, tehnički saradnik.

Svima koji su doprinijeli obradi ovog tematskog zadatka autori duguju veliku zahvalnost.

Sarajevo, 1978.

Autori

1. UVOD I PROBLEM

Munika (*Pinus heldreichii* Christ.) ima isprekidan areal u višim planinama Hercegovine, Crne Gore, Kosova i Makedonije. Van naše zemlje ovaj se areal nastavlja u Albaniji, Bugarskoj i Grčkoj i u odvojenim skupinama u južnom dijelu Apeninskog poluostrva. Prema tome, areal munike uklapa se u submediteransko područje, gdje šumske zajednice ove vrste drveća zauzimaju pretežno najviše regione (uglavnom između 1.400 i 1.800 m nadmorske visine), obrazujući često i gornju granicu šumske vegetacije. Šumske sastojine munike nalaze se pretežno na krečnjacima i dolomitima, a rjeđe na serpentinu ili kiselim silikatnim supstratima. U prvom slučaju zauzimaju veoma ekstremna staništa - uske grebene, strme padine sa izraženim liticama i točilima, a rjeđe zaravnjenije krečnjačke terene. U ovakvim uslovima, na plitkim i skeletnim zemljištima (najčešće tipa crnica), one se održavaju kao trajni stadiji vegetacije. Sastojine su često prekinutog sklopa, raskidane i otvorene, a cjelovitiji kompleksi nalaze se samo u relativno povoljnijim stanišnim uslovima (S t e f a n o v i ć, V., 1977).

Nasuprot ograničenom arealu, šume munike su veoma značajne, kako zbog toga što predstavljaju rijetkost u šumskoj vegetaciji, tako i zbog velike zaštitne uloge u sprečavanju erozije. Zbog vanredne tehničke vrijednosti drveta munike ove šume imaju i određeni privredni značaj. Munika je poznata i kao izrazito pionirska vrsta drveća zbog čega ima važnu ulogu u dinamici vegetacije (F u k a r e k, P., 1966).

O municiji je objavljeno dosta radova. Najveći njihov broj odnosi se na biljno-geografska istraživanja, proučavanje zemljišta u šumama munike, istraživanje biljnih zajednica u kojima se javlja munika i sl. Na-

suprot ovom, veoma je mali broj radova koji se odnose na istraživanja strukture i proizvodnih karakteristika šuma munike. Osim nekoliko radova objavljenih u Bugarskoj, kod nas su poznatiji sljedeći radovi u kojima se razmatra proizvodna problematika sastojina munike: Prilog poznavanju prirasta munike na Prokletijama (P e j o v i ć, D., 1962). Prostiranje, ekološki uslovi i prirast munike na planini Koritnik (R a d o v a n o - v i ć, M. Z., 1967), Prilog poznavanju sastojina munike na području Bosne i Hercegovine (Č u r i ć, R., 1967). Najznačajnija istraživanja strukture, razvoja i proizvodnosti munike na glavnim nalazištima u Srbiji (Kosovo) i Crnoj Gori obavio je kod nas do sada J o v i ć, D., (1971).

Zadatak ovog rada je da doprinese daljem rasvjetljavanju nekih proizvodnih karakteristika čistih sastojina munike u Bosni i Hercegovini. U tom cilju vršena su istraživanja odredjenih taksacionih elemenata za koje smo smatrali da su dobri pokazatelji proizvodnih mogućnosti šuma munike. Istraživanja su vršena na planinama Prenju i Čvrnsnici, gdje se nalaze najveći kompleksi čistih sastojina munike u Bosni i Hercegovini.

2. OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

Prema podacima šumskoprivrednih osnova, ukupna površina šumskih sastojina u kojima je zastupljena munika iznosi u Bosni i Hercegovini 5.865 ha. To predstavlja samo oko 0,5% od ukupne površine visokih šuma u Bosni i Hercegovini. Od navedene površine na čiste sastojine munike otpada 1.528 ha. Pod čistim sastojinama munike podrazumijevamo one u kojima je munika zastupljena sa 90 ili više procenata, s obzirom na zapreminu drveta. Značajniji kompleksi čistih sastojina munike u Bosni i Hercegovini nalaze se na planinama Prenju (863 ha), Čvršnjaci i Čabulji (472 ha), Veležu i Nevesinjskoj Crnoj gori (105 ha), Orjenu-Štirovniku (76 ha) i Visočici (12 ha) - (Ć u r i ć, R., 1967).

Za naša istraživanja odabrali smo 21 odjeljenje čistih sastojina munike na planinama Prenju i Čvršnjaci. Od odabranih odjeljenja nalaze se: u gospodarskoj jedinici Bijelo polje (Prenj), pet odjeljenja (broj 49, 50, 52, 53, 74); u gospodarskoj jedinici Borašnica-Rakov laz (Prenj), pet odjeljenja (40, 41, 42, 47, 73); u gospodarskoj jedinici Idbar (Prenj), dva odjeljenja (31 i 32); u gospodarskoj jedinici Čvršnjica (Čvršnjica) devet odjeljenja (122, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136). Položaj i veličina istraživanih odjeljenja prikazani su u tabeli 1*.

Ukupna površina istraživanih odjeljenja iznosi 1.096 ha, što znači da je ovim istraživanjima obuhvaćeno preko 70% površine čistih sa-

* Napomene uz tabelu 1:

- u odjeljenjima 50, 52, 53, 42, 122, 130, 133, 135, 136 istraživane su sastojine označene u šumskoprivrednoj osnovi slovom "a" (čiste sastojine munike);

stojina munike u Bosni i Hercegovini.

Čiste sastojine munike u istraživanim odjeljenjima nalaze se najvećim dijelom na krečnjačkim (neznatno i na dolomitnim) supstratima, gdje su najzastupljenija zemljišta tipa crnica, a manjim dijelom i smeđja, uglavnom plitka, krečnjačka zemljišta. Prema ovom, radi se o tipu šume koji bi se mogao nazvati: šuma munike na krečnjačkim crnicama i plitkim (skeletnim) smeđjim zemljištima. Jedna od važnih karakteristika ovih šuma jeste da je geološka podloga (krečnjak) zastupljena na površini sa veoma visokim procentom (nekada i preko 50%), što znatno umanjuje proizvodne mogućnosti ovih šuma.

-
- u odjeljenjima 40 i 134 istraživane su sastojine označene u šumsko-privrednoj osnovi slovom "b" (čiste sastojine munike);
 - u odjeljenju 128 istraživane su sastojine označene u šumsko-privrednoj osnovi slovima "a" i "b" (čiste sastojine munike);
 - u okviru odjeljenja 47 istraživanjima su obuhvaćene sljedeće čiste sastojine munike: 43-d, 46-c, 47-b, 49-a (one čine cjelovitu površinu);
 - u okviru odjeljenja 73 istraživanjima su obuhvaćene sljedeće čiste sastojine munike: 40-c, 40-d, te odjeljenje 73 (i ove jedinice čine cjelovitu površinu);
 - u okviru odjeljenja 131 istraživanjima su obuhvaćene sljedeće čiste sastojine munike: 131-b, 132-b (ove sastojine čine cjelovitu površinu);
 - u preostalim šest odjeljenja (49, 74, 41, 31, 32, 129) istraživanjima je obuhvaćena cijela površina - čiste sastojine munike.

POLOŽAJ I VELIČINA ISTRAŽIVANIH OBJEKATA

Tabela 1

| Odjeljenje | Veličina (ha) | Nadmorska visina (m) | Ekspozicija | Inklinacija |
|---|---------------|----------------------|---------------------|-----------------|
| Šumskoprivredno područje Srednje neretvansko (Prenj) | | | | |
| Gospodarska jedinica Bijelo polje | | | | |
| 49 | 92 | 1260-1640 | jug-jugozapad | 25 ⁰ |
| 50 | 15 | 1320-1640 | jug-jugoistok | 25 ⁰ |
| 52 | 58 | 1500-1730 | jug-jugozapad | 20 ⁰ |
| 53 | 61 | 1560-1600 | jug-jugoistok | 15 ⁰ |
| 74 | 70 | 1020-1250 | jug | 20 ⁰ |
| Šumskoprivredno područje Gornje neretvansko (Prenj) | | | | |
| Gospodarska jedinica Borašnica-Rakov laz | | | | |
| 40 | 53 | 1400-1800 | jug-jugoistok | 15 ⁰ |
| 41 | 72 | 1400-1900 | jug-jugoistok | 20 ⁰ |
| 42 | 44 | 1550-1820 | jug-jugoistok | 15 ⁰ |
| 47 | 45 | 1350-1600 | jug-jugoistok | 15 ⁰ |
| 73 | 40 | 1000-1700 | sjever-sjeveroistok | 40 ⁰ |
| Šumskoprivredno područje Gornje neretvansko (Prenj) | | | | |
| Gospodarska jedinica Idbar | | | | |
| 31 | 60 | 1340-1700 | jugo-zapad | 35 ⁰ |
| 32 | 63 | 1340-1650 | jugo-zapad | 30 ⁰ |
| Šumskoprivredno područje Desno neretvansko (čvrstica) | | | | |
| Gospodarska jedinica čvrstica | | | | |
| 122 | 28 | 1620-1720 | jug-jugoistok | 15 ⁰ |
| 128 | 44 | 1540-1680 | jugoistok | 15 ⁰ |
| 129 | 59 | 1550-1700 | sjeveroistok | 15 ⁰ |
| 130 | 60 | 1530-1720 | jugozapad | 20 ⁰ |
| 131 | 32 | 1460-1680 | zapad | 10 ⁰ |
| 133 | 52 | 1520-1600 | (nije izrazita) | 10 ⁰ |
| 134 | 18 | 1480-1600 | jug | 15 ⁰ |
| 135 | 81 | 1520-1710 | jugoistok | 15 ⁰ |
| 136 | 49 | 1600-1650 | (nije izrazita) | 10 ⁰ |

3. METODIKA RADA

Za prikupljanje podataka u izabranim odjeljenjima primijenjen je reprezentativni metod. Mjerenja su vršena na manjim probnim površinama koje su predstavljale uzorak. Elementi uzorka bili su probni krugovi sistematski raspoređeni (u vidu kvadratne mreže) po površini odjeljenja. Razmak između centara probnih krugova iznosio je 100 m, što znači da svaki probni krug reprezentuje površinu od jednog hektara. Poluprečnik probnog kruga iznosio je 12,62 m, što znači da je površina jednog probnog kruga bila 500 m^2 . Evidentiranje snimanih podataka vršeno je odvojeno po probnim krugovima u posebnim obrascima (terenskim manualima) za svako proučavano odjeljenje.

Prečnici stabala na prsnoj visini (1,3 m iznad površine zemljišta) mjereni su prečnicom sa tačnošću od jednog centimetra. Taksaciona granica bila je 5 cm, što znači da su mjerenjima obuhvaćena sva ona stabla na probnim krugovima čiji je prečnik na prsnoj visini iznosio 5 ili više cm. Visine stabala mjerene su Blume-Leissovim visinomjerom, sa tačnošću 0,5 m. Kvalitetna klasifikacija stabala izvršena je po kriterijima uzgojno-tehničke klasifikacije stabala bijelog i crnog bora (Matić, V., et al. 1971). U cilju utvrđivanja debljinskog, odnosno zapreminskog prirasta stabla su bušena Presslerovim priraštajnim svrdlom. Bušenje je vršeno uvijek sa desne strane mjerenog prsnog prečnika stabla. Mjerena je dužina izvrtka (širina godova) za posljednjih 10 godina, sa tačnošću 0,5 mm. Dvostruka vrijednost ove dužine predstavlja periodični (desetgodišnji) debljinski prirast. U cilju utvrđivanja stepena sklopa sastojina mjerene su na prečnicima probnih krugova (25,24 m) dužine poteza koji su prekriveni krošnjama stabala iznad taksacione granice. Ovi su prečnici orijentisani u pravcu onih vizurnih duži kojima su

vršena odmjeravanja između centara probnih krugova. Odnos između dužine prekrivenih poteza i ukupne dužine prečnika predstavlja stepen sklopa na odgovarajućem probnom krugu.

Za procjenu mogućeg obima sječa u sastojinama munike, vršena je tzv. probna doznaka stabala na probnim krugovima. Ova doznaka je provedena po principima nauke o uzgajanju šuma, tj. sa stanovišta principa kontinuiteta produkcije. Pri tome se pretpostavljalo da će se u sastojinama munike, u cilju obezbjeđivanja njihovog uspješnog prirodnog obnavljanja, primjenjivati sistem prebornih sječa, ali sa izrazitim manjim grupama (skupinama). Ova pretpostavka je realna zbog toga što se radi o ekstremno lošim stanišnim uslovima u kojima se nalaze sastojine munike u istraživačkim područjima, gdje se munika ponaša kao izrazita vrsta svjetla i gdje njene sastojine imaju karakterističan višeslojni, a često i stepenasti sklop.

Broj biljaka podmlatka (stabalca ispod taksacione granice) evidentiran je na probnim krugovima čiji je poluprečnik iznosio 8,92 m (površina 250 m²). Centri ovih probnih krugova identični su sa centrima probnih krugova na kojima su mjerena stabla iznad taksacione granice. Pri ovom evidentiranju broj stabalaca podmlatka klasifikovan je po vrstama drveća (munika, ostali četinari, bukva, hrast, ostali lišćari), a u okviru svake vrste i po klasama uzrasta (visine 10 do 50 cm, visine 50 do 130 cm, prsnog prečnika 0 do 5 cm).

Zapremina i zapreminski prirast sastojina munike iskazani su u ovom radu u m³ sveukupne drvne mase (sa sitnom granjevinom). Za računanje zapremine korišćene su Böhmerleove dvoulazne zapreminske tablice za crni bor (G r u n d n e r - S c h w a p p a c h , 1952). Böhmerleove tablice iskazuju drvnu masu u tzv. krupnom drvetu (debljine iznad 7 cm na tanjem kraju). Pošto one sadrže i procent granjevine, preračunali smo (pomoću tog procenta) drvnu masu krupnog drveta na tzv. sveukupnu drvnu masu, izvršili odgovarajuća izravnavanja i sastavili dvoulazne zapreminske tablice za sveukupnu drvnu masu (sa sitnom granjevinom). Za srednje visine bonitetnih razreda munike u Hercegovini podaci iz ovih tablica sadržani su u tabeli 3 (jednoulazne zapreminske tablice sveukupne drvne mase za muniku u Hercegovini).

Za računanje zapreminskog prirasta sastojine sastavljene su dvoulazne tablice koje sadrže zapreminski prirast stabla, određenog prsnog

prečnika i visine, po jednom centimetru njegovog debljinskog prirasta. One su sastavljene na osnovu podataka iz navedenih dvoulaznih zapreminskih tablica sveukupne drvene mase (sa sitnom granjevinom), koje su iskorisćene za izračunavanje zapremine sastojine.

Za ispitivanje korelacione veze izmedju zapremine munikovih sastojina kao zavisne varijable i boniteta staništa, stepena sklopa i srednjeg prečnika ovih sastojina kao nezavisnih varijabli, od kojih, po našoj ocjeni, zapremina najviše zavisi, primijenjen je metod višestruke regresione analize. Ovaj metod je primijenjen i pri ispitivanju korelacione veze izmedju zapreminskog prirasta, s jedne, i istih nezavisnih varijabli, s druge strane.

U tabeli 2 sadržani su podaci o broju i veličini probnih krugova (elementi uzorka) i broju izmjerenih stabala na tim krugovima. U 21 odjeljenju istraživanih sastojina munike postavljeno je ukupno 1.096 probnih krugova, čija površina iznosi 54,8 ha i na kojima je izmjereno ukupno 30.068 stabala iznad taksacione granice. Od ovih stabala na muniku otpada 26.888 stabala (oko 90%), a na ostale vrste drveća, uglavnom bukvu i ostale lišćare, 3.180 stabala (oko 10%). Stabla lišćara su u prosjeku tanja od stabala munike, tako da je udio ovih vrsta drveća u ukupnoj zapremini istraživanih sastojina manji od 10%.

Svi prikupljeni podaci obradjeni su na elektronskim računarima u Institutu "Jožef Štefan" u Ljubljani. Programe za obradu podataka zajednički su izradili autori rada i programeri Instituta.

BROJ MJERENIH STABALA - VELIČINA UZORKA

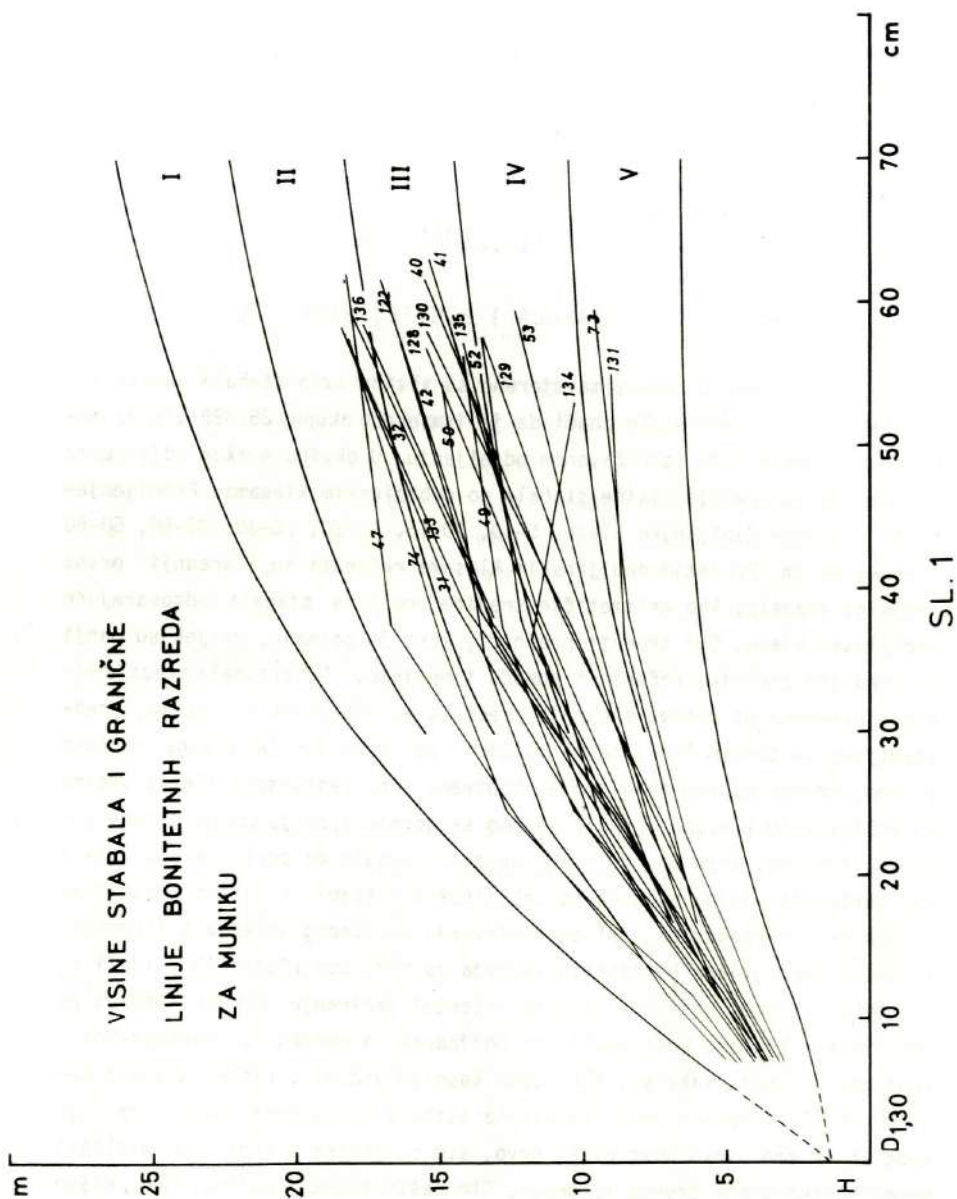
Tabela 2

| Odjeljenje | Broj probnih krugova (n) | Površina probnih krugova (ha) | Broj mjerenih stabala na probnim krucovima | | | Za stabla munike | |
|---|--------------------------|-------------------------------|--|---------------|--------|----------------------|--------------------|
| | | | munika | ostale vrs-te | ukupno | srednji prečnik (cm) | srednja visina (m) |
| Šumskoprivredno područje Srednje neretvansko (Prenj) | | | | | | | |
| Gospodarska jedinica Bijelo polje | | | | | | | |
| 49 | 92 | 4,60 | 1622 | 48 | 1670 | 22,3 | 8,6 |
| 50 | 15 | 0,75 | 707 | 43 | 750 | 17,2 | 8,6 |
| 52 | 58 | 2,90 | 1132 | - | 1132 | 21,7 | 8,1 |
| 53 | 61 | 3,05 | 1399 | 2 | 1401 | 21,8 | 6,7 |
| 74 | 70 | 3,50 | 1240 | 60 | 1300 | 23,4 | 10,6 |
| Šumskoprivredno područje Gornje neretvansko (Prenj) | | | | | | | |
| Gospodarska jedinica Borašnica-Rakov laz | | | | | | | |
| 40 | 53 | 2,65 | 1600 | 231 | 1831 | 15,8 | 5,4 |
| 41 | 72 | 3,60 | 1380 | 848 | 2228 | 15,7 | 5,9 |
| 42 | 44 | 2,20 | 1937 | 604 | 2541 | 16,2 | 6,5 |
| 47 | 45 | 2,25 | 1170 | 608 | 1778 | 22,5 | 10,3 |
| 73 | 40 | 2,00 | 1045 | 15 | 1060 | 14,5 | 4,5 |
| Šumskoprivredno područje Gornje neretvansko (Prenj) | | | | | | | |
| Gospodarska jedinica Idbar | | | | | | | |
| 31 | 60 | 3,00 | 1919 | 262 | 2181 | 16,9 | 7,0 |
| 32 | 63 | 3,15 | 2424 | 104 | 2528 | 17,2 | 6,7 |
| Šumskoprivredno područje Desno neretvansko (čvrstica) | | | | | | | |
| Gospodarska jedinica Čvrstica | | | | | | | |
| 122 | 28 | 1,40 | 241 | 72 | 313 | 31,9 | 10,6 |
| 128 | 44 | 2,20 | 1615 | - | 1615 | 14,7 | 6,4 |
| 129 | 59 | 2,95 | 1128 | - | 1128 | 20,1 | 6,6 |
| 130 | 60 | 3,00 | 1074 | - | 1074 | 19,9 | 6,4 |
| 131 | 32 | 1,60 | 404 | 44 | 448 | 15,0 | 5,0 |
| 133 | 52 | 2,60 | 791 | 162 | 953 | 29,1 | 10,3 |
| 134 | 18 | 0,90 | 276 | 33 | 309 | 18,6 | 7,0 |
| 135 | 81 | 4,05 | 2782 | - | 2782 | 17,3 | 6,5 |
| 136 | 49 | 2,45 | 1002 | 44 | 1046 | 24,8 | 8,9 |
| Ukupno | 1096 | 54,80 | 26888 | 3180 | 30068 | 19,9 | 7,2 |

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1. VISINE STABALA I BONITET STANIŠTA

Na probnim krugovima mjerene su visine svih stabala munike iznad taksacione granice. To znači da je izmjereno ukupno 26.888 visina munikovih stabala u 21 istraživanom odjeljenju. U okviru svakog odjeljenja izračunate su srednje visine stabala po debljinskim klasama. Primijenjene su sljedeće debljinske klase: 5-10, 10-15, 15-20, 20-30, 30-50, 50-80 i preko 80 cm. Po istim debljinskim klasama računati su i srednji prsni prečnici stabala, kao aritmetičke sredine prečnika stabala odgovarajuće debljinske klase. Ovi srednji prečnici, kako je poznato, uvijek su manji od srednjih prečnika računatih pomoću temeljnica. Neizravnate srednje visine, nanosene na osnovu srednjih prečnika po debljinskim klasama, predstavljene su tankim linijama na slici 1. Uz svaku liniju visina napisan je broj odgovarajućeg odjeljenja. Dobiveni snop rasturanja linija visina po debljinskim klasama ograničili smo sa gornje i donje strane dvjema debljim linijama, koje bi, po našoj ocjeni, trebalo da ograničavaju interval variranja visina stabala po debljinskim klasama, u čistim sastojinama munike u Hercegovini. Pri ograničavanju navedenog intervala ispomagali smo se krivuljama bonitetnih razreda za crni bor u Bosni (D r i n i ć, P., 1963). Naime, nastojali smo da interval variranja visina stabala po debljinskim klasama bude približno podjednak za muniku u Hercegovini i crni bor u Bosni, iako su, kako ćemo kasnije vidjeti, visine stabala munike u cjelini znatno manje od visina stabala crnog bora. Dva su razloga zbog kojih smo ovako postupili: prvo, što su munika i crni bor biološki veoma bliske vrste drveća i, drugo, što našim istraživanjima, ipak, nismo obuhvatili najbolja i najlošija staništa u kojima se javljaju čiste sas-



SL. 1

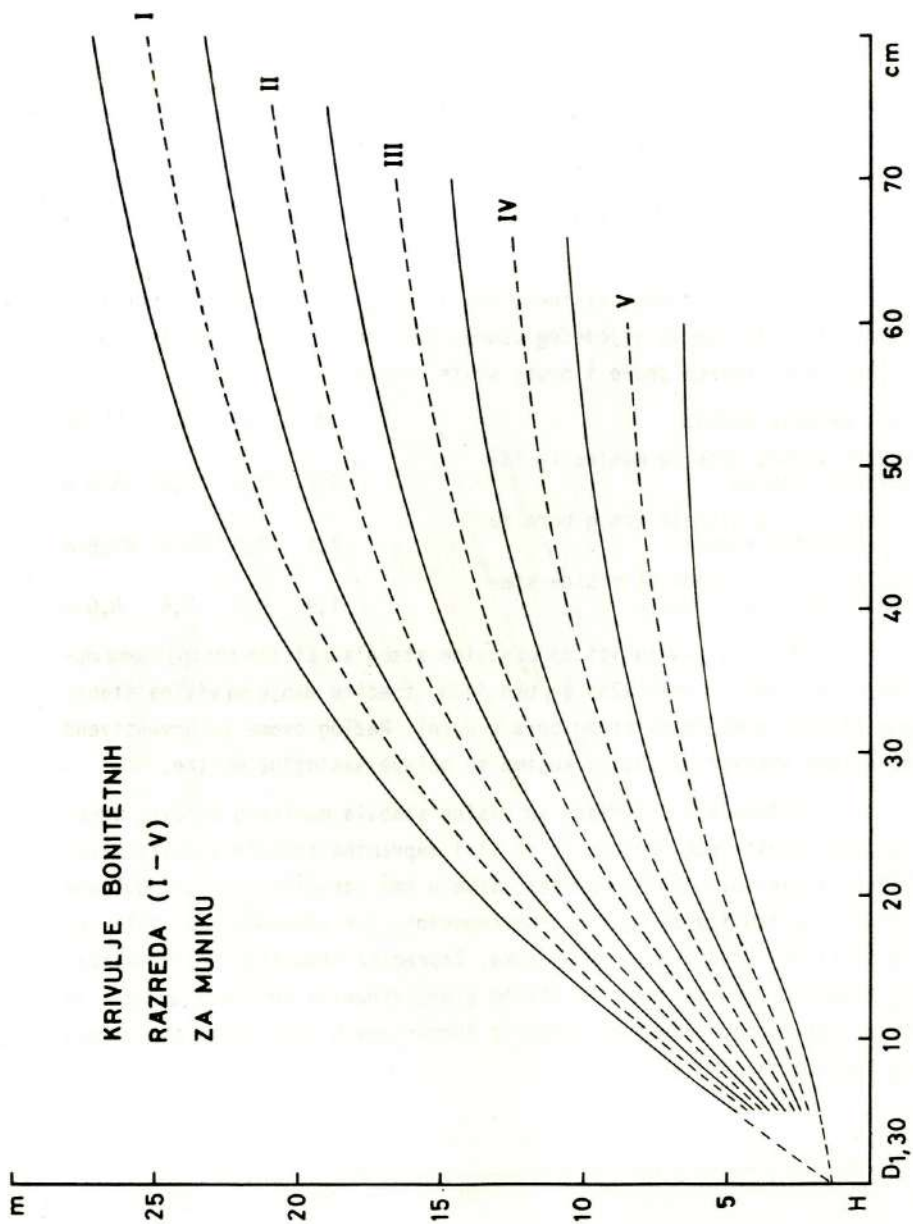
tojinе munike. Dobijene intervale podijelili smo, po debljinskim klasama, na pet polja jednake širine i dobili snop bonitetnih krivulja za čiste sastojine munike u Hercegovini. One su prikazane na slici 2. Isprekidane linije predstavljaju visine stabala u sredini odgovarajućeg bonitetnog razreda a pune linije označavaju granice između bonitetnih razreda. Pomoću ovog snopa bonitetnih krivulja izvršili smo bonitiranje sastojina munike u istraživanim odjeljenjima. Prilikom bonitiranja odlučujući je bio onaj dio visinske krivulje koji se odnosi na debljinske klase u kojima je bio najveći udio zapremine sastojine. Ovako procijenjeni bonitetni razredi sastojina u istraživanim odjeljenjima prikazani su u tabeli 6.

Razlike između visina stabala crnog bora u Bosni i munike u Hercegovini vide se iz sljedećeg uporedjenja srednjih visina stabala za III bonitetni razred jedne i druge vrste drveća:

| | | | | |
|--|-----|------|------|--------|
| Prsni prečnik stabla | 10 | 30 | 50 | 70 cm |
| Srednja visina stabala munike za III bonitetni razred | 5,2 | 11,5 | 14,9 | 16,6 m |
| Srednja visina stabala crnog bora za III bonitetni razred | 7,1 | 17,7 | 22,4 | 24,6 m |
| Razlika između srednjih visina stabala crnog bora i munike | 1,9 | 6,2 | 7,5 | 8,0 m |

Može se zaključiti da su visine stabala u čistim sastojinama munike u Hercegovini približno za oko jednu trećinu manje od visina stabala u čistim sastojinama crnog bora u Bosni. Razlog ovome su prvenstveno veoma loši stanišni uslovi u kojima se nalaze sastojine munike.

U tabeli 3 prikazane su visine stabala munike u sredini odgovarajućeg bonitetnog razreda (I do V) i zapremine stabala za dati prsni prečnik i visinu, odnosno bonitet. Tabelu smo označili kao jednoulazne zapreminske tablice za muniku u Hercegovini, jer smatramo da se može iskoristiti pri uređivanju ovih šuma. Zapremina stabala je ovdje iskazana u sveukupnoj drvnoj masi (sa sitnom granjevinom), a dobivena je, kako je to već istaknuto, preračunavanjem iz Böhmerleovih dvoulaznih zapreminskih tablica za crni bor.



SL. 2

ZAPREMSKE TABLICE ZA MUNIKU U HERCEGOVINI

Tabela 3

| Prsni prečnik (cm) | Bonitetni razred | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| | I | | II | | III | | IV | | V | |
| | Vi- si- na (m) | Zapre- mina (m ³) | Vi- si- na (m) | Zapre- mina (m ³) | Vi- si- na (m) | Zapre- mina (m ³) | Vi- si- na (m) | Zapre- mina (m ³) | Vi- si- na (m) | Zapre- mina (m ³) |
| 5 | 4,3 | 0,0083 | 3,7 | 0,0066 | 3,2 | 0,0051 | 2,6 | 0,0035 | 2,1 | 0,0023 |
| 6 | 4,9 | 0,0147 | 4,3 | 0,0114 | 3,5 | 0,0087 | 2,9 | 0,0072 | 2,2 | 0,0049 |
| 7 | 5,6 | 0,0222 | 4,8 | 0,0200 | 3,8 | 0,0172 | 3,2 | 0,0156 | 2,4 | 0,0132 |
| 8 | 6,3 | 0,0300 | 5,3 | 0,0272 | 4,2 | 0,0240 | 3,5 | 0,0220 | 2,6 | 0,0193 |
| 9 | 6,9 | 0,0379 | 5,8 | 0,0348 | 4,7 | 0,0315 | 3,8 | 0,0288 | 2,8 | 0,0259 |
| 10 | 7,4 | 0,0461 | 6,3 | 0,0434 | 5,2 | 0,0400 | 4,1 | 0,0365 | 3,0 | 0,0330 |
| 12 | 8,6 | 0,0660 | 7,3 | 0,0607 | 5,9 | 0,0558 | 4,7 | 0,0516 | 3,4 | 0,0490 |
| 14 | 9,7 | 0,0973 | 8,3 | 0,0886 | 6,6 | 0,0796 | 5,3 | 0,0734 | 3,9 | 0,0730 |
| 16 | 10,7 | 0,1364 | 9,2 | 0,1258 | 7,3 | 0,1122 | 5,9 | 0,1036 | 4,4 | 0,1020 |
| 18 | 11,7 | 0,1819 | 10,0 | 0,1674 | 8,0 | 0,1514 | 6,5 | 0,1391 | 4,8 | 0,1310 |
| 20 | 12,6 | 0,2346 | 10,8 | 0,2150 | 8,8 | 0,1946 | 7,0 | 0,1770 | 5,1 | 0,1670 |
| 22 | 13,5 | 0,297 | 11,5 | 0,269 | 9,4 | 0,242 | 7,4 | 0,217 | 5,5 | 0,200 |
| 24 | 14,3 | 0,368 | 12,2 | 0,331 | 10,0 | 0,295 | 7,8 | 0,258 | 5,8 | 0,234 |
| 26 | 15,1 | 0,454 | 12,8 | 0,402 | 10,6 | 0,356 | 8,2 | 0,305 | 6,1 | 0,271 |
| 28 | 15,9 | 0,543 | 13,4 | 0,483 | 11,1 | 0,427 | 8,6 | 0,362 | 6,3 | 0,315 |
| 30 | 16,6 | 0,645 | 14,0 | 0,575 | 11,5 | 0,499 | 9,0 | 0,428 | 6,5 | 0,358 |
| 32 | 17,3 | 0,760 | 14,6 | 0,670 | 12,0 | 0,581 | 9,4 | 0,495 | 6,8 | 0,409 |
| 34 | 17,9 | 0,879 | 15,2 | 0,775 | 12,4 | 0,669 | 9,7 | 0,560 | 7,0 | 0,465 |
| 36 | 18,5 | 1,009 | 15,7 | 0,884 | 12,8 | 0,765 | 10,0 | 0,641 | 7,2 | 0,532 |
| 38 | 19,1 | 1,145 | 16,1 | 1,002 | 13,2 | 0,868 | 10,3 | 0,737 | 7,4 | 0,610 |
| 40 | 19,6 | 1,285 | 16,5 | 1,126 | 13,5 | 0,975 | 10,5 | 0,825 | 7,5 | 0,691 |
| 42 | 20,1 | 1,454 | 16,9 | 1,261 | 13,8 | 1,086 | 10,7 | 0,917 | 7,7 | 0,779 |
| 44 | 20,5 | 1,621 | 17,3 | 1,411 | 14,1 | 1,211 | 10,9 | 1,015 | 7,8 | 0,872 |
| 46 | 20,9 | 1,794 | 17,7 | 1,571 | 14,4 | 1,336 | 11,1 | 1,114 | 7,9 | 0,970 |
| 48 | 21,3 | 1,986 | 18,0 | 1,731 | 14,7 | 1,470 | 11,3 | 1,226 | 8,0 | 1,070 |
| 50 | 21,7 | 2,181 | 18,3 | 1,901 | 14,9 | 1,612 | 11,5 | 1,335 | 8,1 | 1,172 |
| 52 | 22,0 | 2,389 | 18,6 | 2,071 | 15,2 | 1,760 | 11,7 | 1,443 | 8,2 | 1,277 |
| 54 | 22,3 | 2,600 | 18,9 | 2,252 | 15,4 | 1,898 | 11,9 | 1,529 | 8,3 | 1,385 |
| 56 | 22,6 | 2,826 | 19,1 | 2,442 | 15,6 | 2,063 | 12,0 | 1,670 | 8,4 | 1,495 |
| 58 | 22,9 | 3,061 | 19,3 | 2,647 | 15,8 | 2,236 | 12,1 | 1,797 | 8,5 | 1,605 |
| 60 | 23,2 | 3,311 | 19,5 | 2,852 | 15,9 | 2,407 | 12,2 | 1,931 | 8,5 | 1,715 |
| 62 | 23,5 | 3,577 | 19,7 | 3,072 | 16,1 | 2,594 | 12,3 | 2,065 | | |
| 64 | 23,7 | 3,845 | 19,9 | 3,300 | 16,3 | 2,789 | 12,4 | 2,233 | | |
| 66 | 23,9 | 4,115 | 20,1 | 3,537 | 16,4 | 2,981 | | | | |
| 68 | 24,1 | 4,395 | 20,3 | 3,784 | 16,5 | 3,162 | | | | |
| 70 | 24,3 | 4,695 | 20,5 | 4,039 | 16,6 | 3,358 | | | | |
| 72 | 24,5 | 4,989 | 20,7 | 4,289 | | | | | | |
| 74 | 24,7 | 5,303 | 20,8 | 4,531 | | | | | | |
| 76 | 24,9 | 5,570 | | | | | | | | |
| 78 | 25,1 | 5,809 | | | | | | | | |
| 80 | 25,2 | 6,031 | | | | | | | | |

4.2. BROJ STABALA SASTOJINE

Broj stabala po hektaru (iznad taksacione granice od 5 cm) i njihova debljinska struktura (po debljinskim stepenima širine 5 cm) prikazani su za istraživane sastojine munike u tabeli 4. Broj stabala varira u veoma širokom intervalu - od 172 do 943 komada po hektaru. Prosječan broj stabala po hektaru, za sve istraživane sastojine, iznosi 491. Treba istaći da ovdje nisu uračunata stabla liščara koja se nalaze u munikovim sastojinama. Broj ovih stabala iznosi u prosjeku 58 komada po hektaru.

U tabeli 6 takodje je prikazan broj stabala po hektaru, gdje su navedeni bonitetni razredi, stepeni sklopa i srednji prečnici istraživanih sastojina. Sa opadanjem boniteta staništa ne primjećuje se povećanje broja stabala po hektaru, što bi bilo logično. Nasuprot ovom, uočava se čak smanjivanje broja stabala. Uzrok tome je naglo smanjivanje stepena sklopa sastojina od boljih prema lošijim bonitetima staništa. Sa opadanjem boniteta, stepen sklopa se naglo smanjuje, između ostalog i zbog toga što je na lošijim staništima veći relativni udio golih površina u sastojinama munike (blokovi krečnjaka zauzimaju u nekim slučajevima i preko 50% površine sastojine). Uticaj naglo smanjenog stepena sklopa na smanjivanje broja stabala, na lošijim bonitetima staništa, bio je u ovom slučaju veći od uticaja lošijih boniteta na povećavanje broja stabala. Na lošijim bonitetima je i srednji prečnik sastojina manji nego na boljim. I ovo bi trebalo da utiče na povećavanje broja stabala u tim sastojinama. Međutim, opet naglo smanjivanje stepena sklopa sastojina sa opadanjem boniteta staništa više je uticalo na smanjivanje broja stabala na lošijim staništima nego što je smanjivanje srednjeg prečnika uticalo na povećavanje broja stabala na istim staništima.

Iz tabele 4 se vidi da je debljinska struktura stabala kosa u svim istraživanim odjeljenjima. Naime, najveći je relativni udio stabala u prvom debljinskom stepenu (sredine 7,5 cm), osim u jednom slučaju, u odjeljenju 133, gdje je najveći udio stabala u drugom debljinskom stepenu (sredine 12,5 cm). Ako još imamo u vidu da je broj stabalaca neposredno ispod taksacione granice (stabla prsnog prečnika 0 do 5 cm), daleko veći od broja stabala u prvom (i drugom) debljinskom stepenu, što ćemo kasnije vidjeti, onda sigurnije možemo zaključiti da je raspodjela stabala po debljinskim stepenima kosa. Istina, u nekim slučajevima (odjeljeni 47, 122, 133) uočava se tendencija formiranja tzv. druge kulminac

DEBLJINSKA STRUKTURA STABALA

Tabela 4

| Odje- lje- nje | Debljinski stepen (cm) | | | | | | | | | | | | | | | Po ha kom | | |
|----------------------|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|-------|-----|
| | 7,5 | 12,5 | 17,5 | 22,5 | 27,5 | 32,5 | 37,5 | 42,5 | 47,5 | 52,5 | 57,5 | 62,5 | 67,5 | 72,5 | 77,5 | | >80 | |
| | Broj stabala (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | 21,0 | 15,6 | 12,5 | 11,6 | 12,7 | 7,6 | 6,8 | 5,1 | 2,5 | 2,0 | 1,4 | 0,9 | 0,3 | - | - | - | 100,0 | 353 |
| 50 | 24,2 | 22,9 | 18,7 | 15,8 | 9,0 | 3,9 | 2,0 | 0,5 | 0,8 | 1,3 | 0,5 | 0,4 | - | - | - | - | 100,0 | 943 |
| 52 | 20,5 | 19,7 | 14,4 | 13,8 | 7,9 | 6,2 | 4,1 | 4,4 | 3,1 | 2,3 | 1,8 | 0,8 | 0,5 | 0,3 | 0,2 | - | 100,0 | 390 |
| 53 | 27,4 | 19,4 | 15,0 | 9,6 | 5,7 | 3,9 | 3,0 | 3,0 | 3,7 | 2,4 | 2,8 | 0,8 | 0,4 | 0,8 | 0,6 | 1,5 | 100,0 | 459 |
| 74 | 20,9 | 13,0 | 11,0 | 12,7 | 12,1 | 11,6 | 6,5 | 4,5 | 2,3 | 2,0 | 1,4 | 1,4 | - | - | 0,3 | 0,3 | 100,0 | 354 |
| 40 | 38,1 | 29,3 | 13,2 | 6,6 | 2,6 | 2,0 | 1,3 | 1,7 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 1,0 | 100,0 | 604 |
| 41 | 48,3 | 22,2 | 9,7 | 5,0 | 2,4 | 2,3 | 1,8 | 1,0 | 1,6 | 0,8 | 1,0 | 1,6 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,5 | 100,0 | 383 |
| 42 | 33,3 | 25,2 | 15,8 | 9,7 | 5,6 | 3,5 | 2,4 | 1,5 | 0,3 | 0,8 | 0,6 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | - | 0,5 | 100,0 | 880 |
| 47 | 25,8 | 16,9 | 11,7 | 11,9 | 9,5 | 6,9 | 3,7 | 4,0 | 2,3 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,0 | 0,2 | 1,2 | 100,0 | 520 |
| 73 | 36,1 | 29,4 | 15,7 | 7,8 | 2,9 | 1,9 | 1,5 | 1,3 | 1,0 | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 100,0 | 523 |
| 31 | 42,3 | 21,4 | 12,0 | 6,6 | 3,7 | 2,3 | 1,7 | 1,3 | 1,7 | 1,4 | 1,6 | 2,2 | 0,5 | - | - | 1,3 | 100,0 | 640 |
| 32 | 32,3 | 26,1 | 14,8 | 10,5 | 4,9 | 2,7 | 1,2 | 1,3 | 0,9 | 1,3 | 1,0 | 0,9 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 1,2 | 100,0 | 770 |
| 122 | 14,0 | 9,3 | 8,1 | 10,5 | 7,6 | 9,9 | 8,7 | 11,0 | 5,2 | 3,5 | 2,3 | 2,9 | 2,9 | 1,2 | 1,2 | 1,7 | 100,0 | 172 |
| 128 | 31,3 | 25,6 | 17,7 | 15,3 | 5,7 | 2,2 | 1,0 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,1 | 0,3 | - | - | - | - | 100,0 | 734 |
| 129 | 26,4 | 20,4 | 14,9 | 11,8 | 8,1 | 3,4 | 2,4 | 2,4 | 2,6 | 2,1 | 2,4 | 1,8 | 0,5 | - | - | 0,8 | 100,0 | 382 |
| 130 | 31,6 | 19,3 | 13,4 | 8,4 | 7,7 | 5,6 | 2,5 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 1,7 | 2,0 | 0,6 | - | - | 0,6 | 100,0 | 358 |
| 131 | 36,0 | 25,7 | 13,4 | 10,3 | 5,8 | 3,6 | 2,0 | 1,6 | 0,8 | 0,4 | - | 0,4 | - | - | - | - | 100,0 | 253 |
| 133 | 13,5 | 14,1 | 9,2 | 10,2 | 8,9 | 8,6 | 6,9 | 7,9 | 5,3 | 4,9 | 4,3 | 3,3 | 1,0 | 0,3 | 0,3 | 1,3 | 100,0 | 304 |
| 134 | 26,7 | 16,6 | 16,9 | 13,0 | 7,2 | 7,2 | 6,2 | 2,9 | 2,0 | 0,7 | 0,6 | - | - | - | - | - | 100,0 | 307 |
| 135 | 32,0 | 22,3 | 12,8 | 9,6 | 9,1 | 5,2 | 4,1 | 2,3 | 1,0 | 0,9 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | - | 0,1 | - | 100,0 | 687 |
| 136 | 21,3 | 18,1 | 11,5 | 8,6 | 8,3 | 6,6 | 5,4 | 5,6 | 2,7 | 3,7 | 3,7 | 2,2 | 1,0 | 0,7 | - | 0,6 | 100,0 | 409 |
| E | 30,3 | 21,6 | 13,6 | 10,2 | 6,7 | 4,5 | 3,1 | 2,6 | 1,8 | 1,6 | 1,2 | 1,0 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 1,0 | 100,0 | 491 |

ja stabala u višim debljinskim stepenima (uglavnom oko debljinskih stepena čije su sredine 22,5 i 27,5 cm). Međutim, ove su kulminacije veoma slabo izražene. Izgleda da neposredno predstoji međusobno visinsko razdvajanje (formiranje dvije etaže) u sastojinama navedenih odjeljenja. To se može zaključiti i po većim srednjim prečnicima stabala u ovim odjeljenjima u odnosu na ostala odjeljenja.

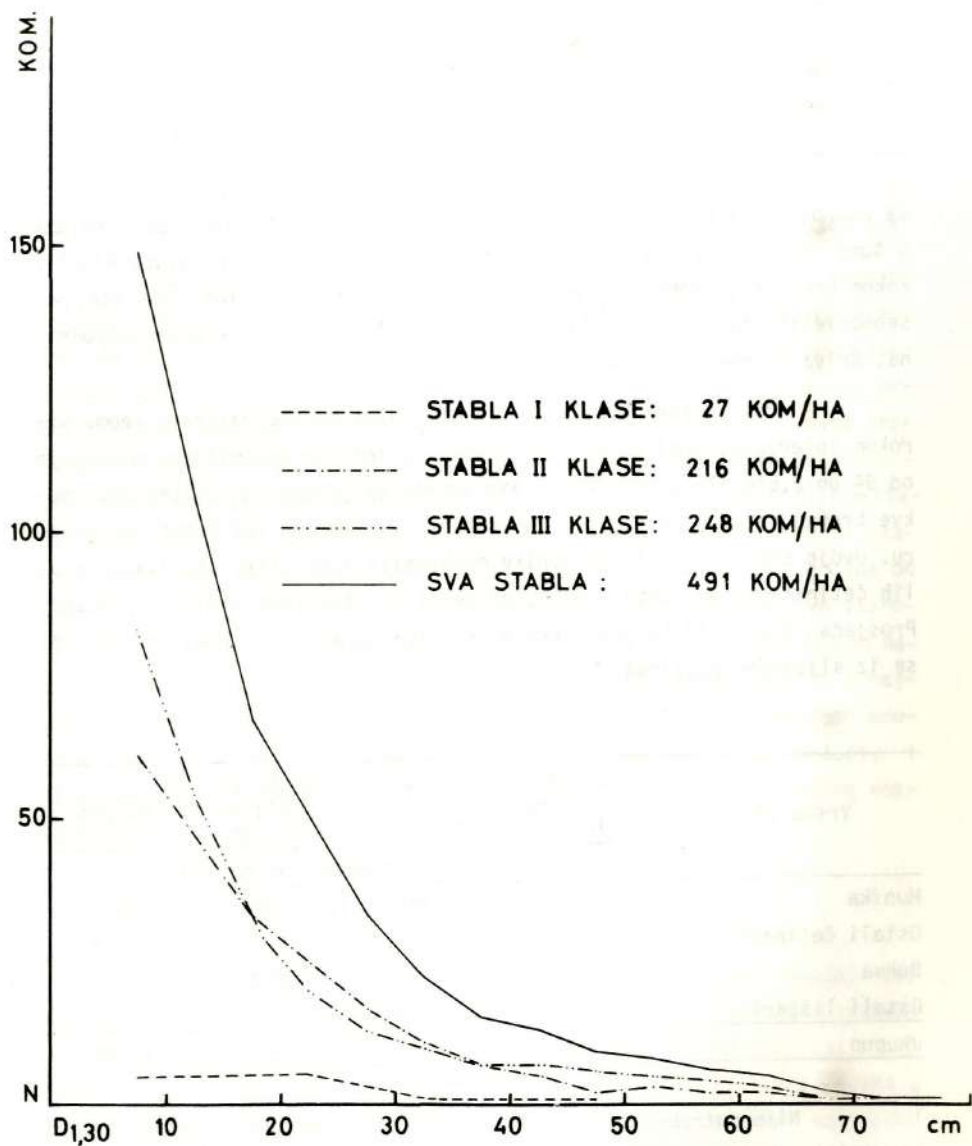
Može se postaviti pitanje da li je kôsa debljinska struktura stabala u sastojinama munike logična prirodna pojava. Po našem mišljenju jeste. Naime, treba imati u vidu da su istraživane sastojine po površini relativno velike (najmanje odjeljenje ima 15, a najveće 92 ha). Na ovim površinama su stabla munike zastupljena u većim ili manjim grupama (skupinama). Stabla u pojedinačnim grupama su približno jednakih dimenzija, vjerovatno i starosti, ali između grupa postoje znatnije razlike u dimenzijama stabala i njihovoj starosti. Prema tome, kada se posmatra cijela sastojina, na većoj površini, ili više sastojina zajedno, onda je logično što je broj tanjih stabala veći od broja debljih stabala, tj. što je debljinska struktura stabala kôsa. U okviru ovih istraživanja, kako je već navedeno, obuhvatane su cijele sastojine (sistematski raspored probnih krugova). Razumije se da su mogući i slučajevi kada u jednoj sastojini, ili na većem dijelu njene površine, preovladavaju stabla približno jednakih dimenzija i starosti. U tom slučaju radi se o velikoj približno jednodobnoj grupi stabala - jednodobnoj sastojini, kada je i debljinska struktura stabala karakteristična za ovakve sastojine.

Na slici 3 prikazana je debljinska struktura stabala munike u prosjeku za sve istraživane sastojine. Broj stabala je preračunat na jedinicu površine. S obzirom da se radi o relativno velikoj obuhvaćenoj površini (1.096 ha), logično je što je kôsa debljinska struktura stabala jasno izražena. Kao i sva stabla, tako i stabla II i III uzgojno-tehničke kvalitetne klase (pa i I klase, koja je malo zastupljena) imaju kôsu debljinsku strukturu, kada se posmatraju sve istraživane sastojine zajedno.

Broj stabala pojedinih uzgojno-tehničkih kvalitetnih klasa, u prosjeku za sve istraživane sastojine zajedno, prikazan je u narednoj tabeli.

Okolo polovinu od ukupnog broja stabala pripada III- kvalitetnoj klasi. A u III uzgojno-tehničku kvalitetnu klasu spadaju ona stabla koja

DEBLJINSKA STRUKTURA STABALA SASTOJINE (N)



SL. 3

| Debljinske klase | Kvalitetne klase | | | | % |
|---------------------|-------------------------|------|------|-------|-------|
| | I | II | III | Svega | |
| | Broj stabala po hektaru | | | | |
| 5 do 30 | 23 | 183 | 199 | 405 | 82,4 |
| 30 do 50 | 4 | 25 | 30 | 59 | 12,0 |
| preko 50 | - | 8 | 19 | 27 | 5,6 |
| Svega | 27 | 216 | 248 | 491 | 100,0 |
| % | 5,5 | 44,0 | 50,5 | 100,0 | |

sa stanovišta proizvodnje kvalitetnog drveta ne bi ni smjela da se nalaze u šumi. To znači da je kvalitet stabala u sastojinama munike, uzevši u širokom prosjeku, veoma loš. Razlog tome je veoma nepovoljno stanište, posebno velike nadmorske visine, gdje su stabla relativno kratka, malodrvna, kriva i veoma granata.

Broj biljaka podmlatka u sastojinama munike varira u veoma širokom intervalu. Broj stabalaca munike u pojedinim sastojinama iznosio je od 94 do 2.646 ili u prosjeku 1.345 komada po hektaru. Broj stabalaca bukve kretao se od 0 do 4.316, a u prosjeku je iznosio 728 komada po hektaru. Ovdje smo sa stabalcima munike obuhvatili i nekoliko stabalaca ostalih četinarara, a sa stabalcima bukve nekoliko stabalaca ostalih lišćara. Prosječan broj biljaka podmlatka po klasama uzrasta i vrstama drveća vidi se iz sljedećeg pregleda:

| Vrsta drveća | Stabalca visine 10-50 cm | Stabalca visine 50-130 cm | Stabalca debljine 0-5 cm | Ukupno |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------|
| | Broj biljaka podmlatka po hektaru | | | |
| Munika | 653 | 395 | 288 | 1336 |
| Ostali četinari | 3 | 4 | 2 | 9 |
| Bukva | 259 | 178 | 273 | 710 |
| Ostali lišćari | 8 | 3 | 7 | 18 |
| Ukupno | 923 | 580 | 570 | 2073 |

Nije potrebno posebno dokazivati da se sa ovako malim, iako prosječnim, brojem biljaka podmlatka ne mogu munikove sastojine uspješno prirodno obnavljati.

Pomoću debljinskog prirasta izračunali smo prosječno vrijeme prelaza stabala po debljinskim stepenima, a na osnovu ovog i prosječnu relativnu starost stabala u pojedinim debljinskim stepenima. Pod prosječnom relativnom starošću stabala podrazumijevamo vrijeme koje je potrebno da bi stabla, uzevši u prosjeku, narasla od taksacione granice (5 cm) do gornje granice određenog debljinskog stepena. Ovi su podaci sadržani u tabeli 5 i grafički prikazani na slici 4. Relativna starost stabala munike, uzevši u najširem prosjeku (u prosjeku za sve istraživane sastojine), iznosila je:

| | | | | | |
|-------------------------------|----|-----|-----|-----|------|
| Od prečnika 5 cm do prečnika: | 10 | 30 | 50 | 70 | cm |
| Relativna starost stabala: | 24 | 113 | 208 | 341 | god. |

Na osnovu toka krivulje debljinskog prirasta, odnosno vremena prelaza (slika 4, figura a) može se procijeniti da je potrebno oko 26 godina da bi stablo munike naraslo od prsnog prečnika 0 do 5 cm (ispod taksacione granice). Da bi stablo naraslo do visine 1,3 m, gdje semjeri prsni prečnik, potrebno je prema našoj procjeni oko 20 godina. Iz ovog proizlazi da je potrebno oko 40-50 godina da bi stablo munike naraslo do prsnog prečnika 5 cm, pri prirodnom obnavljanju sastojina u nepovoljnim stanišnim uslovima. To ujedno znači da su prosječne apsolutne starosti stabala munike pri navedenim prsnim prečnicima veće za oko 40-50 godina od navedenih relativnih starosti. Ne treba posebno isticati da su ove starosti stabala prevelike. Znamo da računanje starosti stabala na izloženi način nije u potpunosti ispravno, jer neće sva tanka stabla dostići i najveće moguće dimenzije, a njihov debljinski prirast, odnosno vrijeme prelaza uzeti su u obzir pri ovom računanju. Međutim, izneseni podaci, i pored navedenih nedostataka, dobro služe kao informacija o starostima stabala munike.

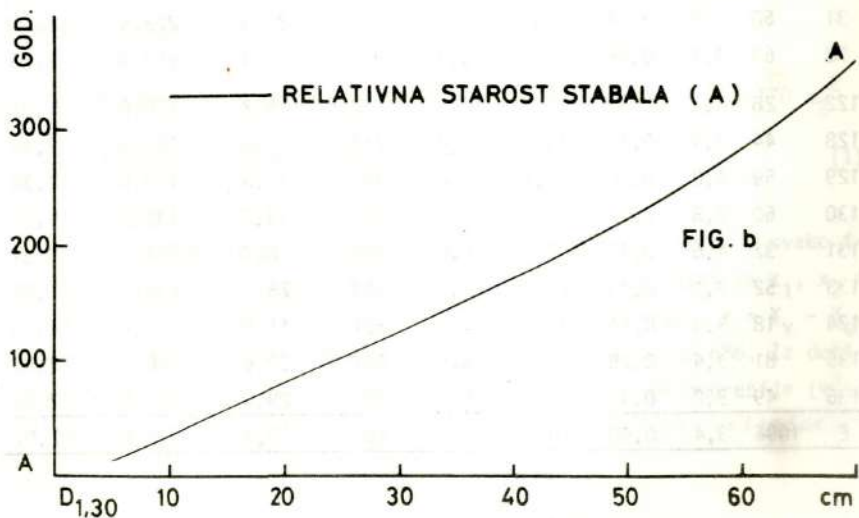
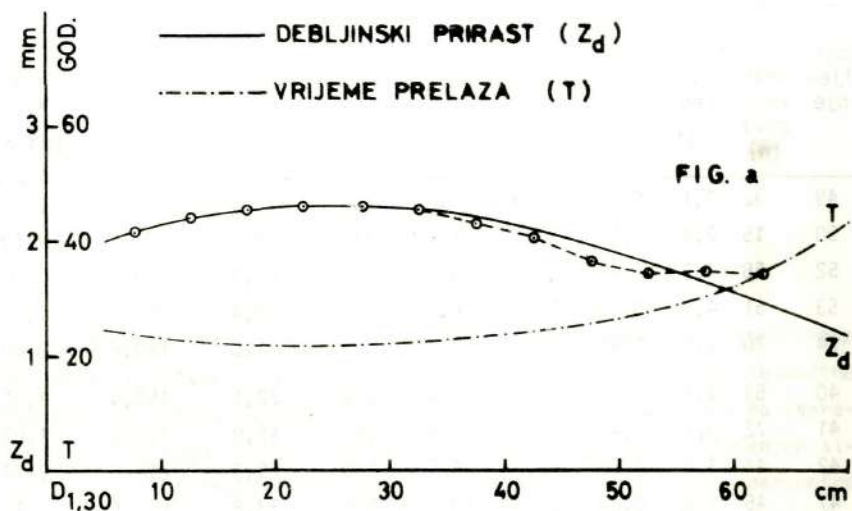
4.3. ZAPREMINA SASTOJINE

Podaci o zapremini stabala munike u istraživanim sastojinama sadržani su u tabeli 6. Zapremina sveukupne drvene mase munikovih stabala varira od 34,4 do 301,4 m³/ha, a u prosjeku za sve istraživane sastojine iznosi 168,0 m³/ha. Ovdje nije sadržana zapremina ostalih vrsta drveća u istraživanim sastojinama, koju nismo ni računali, jer je njen prosječni udio manji od 10%.

DEBLJINSKI PRIRAST, VRIJEME PRELAZA I
RELATIVNA STAROST STABALA

Tabela 5

| Prsni prečnik (cm) | Debljinski prirast | | Vrijeme prelaza (godina) | Relativna starost |
|--------------------------|---------------------|-----------|--------------------------------|----------------------|
| | mjereni (mm/god) | izravnati | | |
| 5,0 | | | | |
| 7,5 | 2,08 | 2,08 | 24 | 24 |
| 12,5 | 2,20 | 2,18 | 23 | 47 |
| 17,5 | 2,27 | 2,26 | 22 | 69 |
| 22,5 | 2,27 | 2,28 | 22 | 91 |
| 27,5 | 2,29 | 2,30 | 22 | 113 |
| 32,5 | 2,26 | 2,26 | 22 | 135 |
| 37,5 | 2,15 | 2,18 | 23 | 158 |
| 42,5 | 2,02 | 2,07 | 24 | 182 |
| 47,5 | 1,82 | 1,95 | 26 | 208 |
| 52,5 | 1,71 | 1,80 | 28 | 236 |
| 57,5 | 1,73 | 1,63 | 31 | 267 |
| 62,5 | 1,70 | 1,45 | 34 | 301 |
| 67,5 | 1,63 | 1,25 | 40 | 341 |
| 70,0 | | | | |



TAKSACIONI ELEMENTI SASTOJINA

Tabela 6

| Odje- lje- nje | Broj pro- bnih kru- gova (n) | Bonit- etni raz- red (x_1) | Stepen sklopa (x_2) | Sred- nji preč- nik (x_3) (cm) | Sred- nja visina (m) | Po hektaru | | | |
|----------------------|---|--|-------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|--|
| | | | | | | Broj sta- bala (kom) | Temelj- nica (m^2) | Zapre- mina (Y_v) (m^3) | Prirast (Y_{zv}) (m^3/g) |
| 49 | 92 | 3,1 | 0,49 | 22,3 | 8,6 | 353 | 18,8 | 135,4 | 2,29 |
| 50 | 15 | 2,4 | 0,62 | 17,2 | 8,6 | 943 | 29,2 | 207,0 | 4,19 |
| 52 | 58 | 3,3 | 0,46 | 21,7 | 8,1 | 390 | 21,1 | 149,9 | 2,07 |
| 53 | 61 | 4,1 | 0,48 | 21,8 | 6,7 | 459 | 28,4 | 183,8 | 1,83 |
| 74 | 70 | 2,0 | 0,45 | 23,4 | 10,6 | 354 | 21,5 | 183,8 | 3,05 |
| 40 | 53 | 4,1 | 0,32 | 15,8 | 5,4 | 604 | 22,1 | 158,4 | 1,80 |
| 41 | 72 | 3,7 | 0,46 | 15,7 | 5,9 | 383 | 15,0 | 113,2 | 1,02 |
| 42 | 44 | 3,0 | 0,54 | 16,2 | 6,5 | 880 | 29,3 | 214,6 | 2,94 |
| 47 | 45 | 1,9 | 0,63 | 22,5 | 10,3 | 520 | 33,8 | 301,4 | 3,13 |
| 73 | 40 | 4,7 | 0,27 | 14,5 | 4,5 | 523 | 13,1 | 70,6 | 1,15 |
| 31 | 60 | 3,0 | 0,44 | 16,9 | 7,0 | 640 | 27,3 | 228,4 | 2,00 |
| 32 | 63 | 3,1 | 0,46 | 17,2 | 6,7 | 770 | 31,4 | 252,0 | 2,78 |
| 122 | 28 | 3,1 | 0,31 | 31,9 | 10,6 | 172 | 19,2 | 159,0 | 1,51 |
| 128 | 44 | 3,4 | 0,27 | 14,7 | 6,4 | 734 | 16,5 | 101,8 | 2,18 |
| 129 | 59 | 4,0 | 0,30 | 20,1 | 6,6 | 382 | 18,8 | 123,6 | 1,36 |
| 130 | 60 | 3,8 | 0,30 | 19,9 | 6,4 | 358 | 18,7 | 135,0 | 1,57 |
| 131 | 32 | 4,6 | 0,18 | 15,0 | 5,0 | 253 | 6,4 | 34,4 | 0,91 |
| 133 | 52 | 3,1 | 0,43 | 29,1 | 10,3 | 304 | 28,1 | 238,6 | 1,95 |
| 134 | 18 | 3,6 | 0,14 | 18,6 | 7,0 | 307 | 11,5 | 74,1 | 1,69 |
| 135 | 81 | 3,4 | 0,28 | 17,3 | 6,5 | 687 | 23,6 | 156,1 | 2,48 |
| 136 | 49 | 3,2 | 0,43 | 24,8 | 8,9 | 409 | 29,8 | 246,0 | 2,00 |
| E | 1096 | 3,4 | 0,40 | 19,9 | 7,2 | 491 | 22,4 | 168,0 | 2,07 |

Polazeći od pretpostavke da na veličinu zapremine sastojine od taksacionih elemenata najviše utiču bonitetni razred staništa, stepen sklopa i srednji prečnik sastojine, za ispitivanje korelacione veze između zapremine kao zavisne varijable i navedenih faktora kao nezavisnih varijabli primijenili smo metod višestruke regresione analize. Pri tome smo odabrali jednačinu višestruke regresije sljedećeg opšteg oblika:

$$Y_s = a + bx_1 + cx_1^2 + dx_2 + ex_2^2 + fx_3 + gx_3^2$$

u kojoj znači:

- Y_s - zapremina sastojine u m^3/ha , po jednačini regresije,
- x_1 - bonitetni razred staništa,
- x_2 - stepen sklopa sastojine,
- x_3 - srednji prečnik sastojine u cm,
- a, b, c, d, e, f, g - parametri.

Vrijednosti x_1 , x_2 , x_3 , Y_v (stvarne zapremine), za istraživana odjeljenja, sadržane su u tabeli 6. Kao što se vidi, pri izboru jednačine pretpostavili smo da se uticaji navedenih nezavisnih varijabli na zapreminu sastojine mogu dobro izraziti parabolama drugog reda. Rješenjem sistema normalnih jednačina dobijene su vrijednosti za navedene parametre iz kojih proizilazi sljedeća jednačina višestruke regresije za prosječan odnos između zapremine sastojine, s jedne, i obuhvaćenih nezavisnih varijabli, s druge strane:

$$Y_s = + 150,085 - 29,2017 x_1 + 0,0367714 x_1^2 + 243,049 x_2 + 2,52170 x_2^2 - 0,131786 x_3 + 0,0479594 x_3^2 \quad (1)$$

Po jednačini (1) izračunata je zapremina pojedinačno za svako istraživano odjeljenje, na bazi njihovih stvarnih vrijednosti za x_1 , x_2 i x_3 . Zatim su izračunata odstupanja (rezidijumi) po obrascu: $z = Y_v - Y_s$, kao i suma kvadrata ovih odstupanja koja je iznosila 1.739.686. Iz dobijenih rezultata proizilazi sljedeća varijansa višestruke regresije (v_z^2), varijansa zavisne varijable ($v_{Y_v}^2$) i varijansa regresionih vrijednosti ($v_{Y_s}^2$):

$$v_z^2 = Ez^2 : En = 1.739.686 : 1.096 = 1.587$$

$$v_{yv}^2 = EY_V^2 : E_n - \bar{Y}_V^2 = 34.943.088 : 1.096 - 168^2 = 3.658$$

$$v_{ys}^2 = v_{yv}^2 - v_z^2 = 3.658 - 1.587 = 2.071$$

Varijansa višestruke regresije određuje mjeru odstupanja izvornih podataka od prosječnog odnosa izraženog jednačinom (1). Ova varijansa je pokazatelj variranja prouzrokovanih onim uticajima koji nisu obuhvaćeni jednačinom regresije (neizravnate varijacije). Varijansa zavisne varijable pokazuje mjeru ukupnih variranja Y_V oko \bar{Y}_V , tj. variranja koja su prouzrokovana i faktorima obuhvaćenim u jednačini regresije i ujedno svim ostalim (neobuhvaćenim) faktorima (ukupne varijacije). Varijansa regresionih vrijednosti pokazuje onaj dio od varijanse zavisne varijable (od ukupnih varijacija) koji se objašnjava promjenama obuhvaćenih nezavisnih varijabli u jednačini višestruke regresije (izravnate varijacije).

Koeficijent višestruke korelacije (R) pokazuje u kojoj se mjeri stvarna variranja izvornih podataka (Y_V) približuju prosječnom odnosu koji proizilazi iz jednačine višestruke regresije (Y_S). Ovaj koeficijent izračunat je po sljedećoj Ezekielovoj formuli, koja daje približne rezultate:

$$R = \sqrt{1 - \left(\frac{v_z^2}{v_{yv}^2}\right) \frac{E_n - 1}{E_n - m}} = \sqrt{1 - \frac{1587}{3658} \frac{1096 - 1}{1096 - 7}} = 0,751 \quad (2)$$

U jednačini (2), m označava broj parametara u jednačini (1). Dobijeni koeficijent višestruke korelacije pokazuje da je jednačinom (1) dosta dobro izražena korelaciona veza između zapremine, s jedne, i boniteta staništa, stepena sklopa, te srednjeg prečnika sastojine, s druge strane. To isto pokazuje i raspored rezidijuma oko linija uticaja pojedinih nezavisnih varijabli na zapreminu (slika 5).

Srednje vrijednosti nezavisnih varijabli su iznosile: $\bar{x}_1 = 3,35$; $\bar{x}_2 = 0,40$; $\bar{x}_3 = 19,9$.

Ako u jednačini (1), za stepen sklopa (x_2) i srednji prečnik sastojine (x_3) uzmemo srednje vrijednosti ovih faktora, dobija se, nakon potrebnih izračunavanja, jednačina parabole drugog reda koja izražava zavisnost zapremine sastojine od boniteta staništa (x_1), kada su ostale dvije nezavisne varijable konstantne i jednake prosječnim vrijednostima tih va-

rijabli za istraživane sastojine. Ova jednačina glasi:

$$Y_s = + 259,647 - 29,2017 x_1 + 0,0367714 x_1^2 \quad (3)$$

Parabola ove jednačine za vrijednosti bonitetnih razreda od 1,0 do 5,0 prikazana je na slici 5, figura a. Ona liči na pravac (ali nije pravac), jer je parametar uz kvadratni član jako malen. Oko parabole su nanesene sume rezidijuma za grupe sastojina najbližih bonitetnih razreda. Označen je i broj probnih krugova (n) koji pripada odgovarajućoj grupi sastojina. Zapremine sastojina prema jednačini 3 iznose:

| | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Za bonitetni razred: | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 |
| Zapremina u m ³ /ha: | 230 | 201 | 172 | 143 | 115 |

Kao i pri izračunavanju jednačine 3, identičnim postupkom dobijena je jednačina parabole drugog reda koja izražava zavisnost zapremine sastojine od stepena sklopa (x_2), kada su ostale dvije nezavisne varijable (x_1 i x_3) konstantne i jednake prosječnim vrijednostima tih varijabli za istraživane sastojine. Ta jednačina glasi:

$$Y_s = + 69,0419 + 243,049 x_2 + 2,52170 x_2^2 \quad (4)$$

Parabola jednačine (4) (i ona liči na pravac) za odgovarajuće vrijednosti x_2 , sa sumama rezidijuma za grupe sastojina najbližih stepena sklopa, prikazana je na slici 5, figura b. Zapremine sastojina prema jednačini (4) iznose:

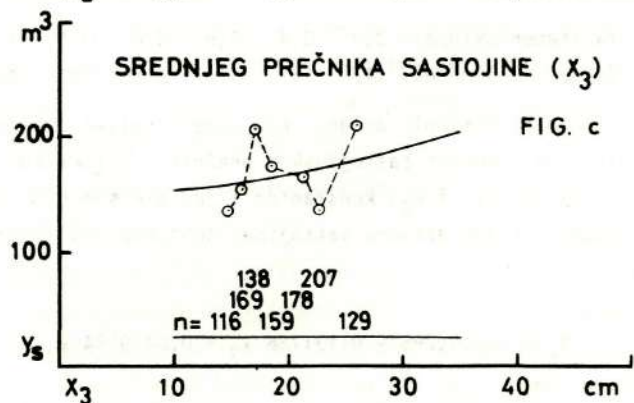
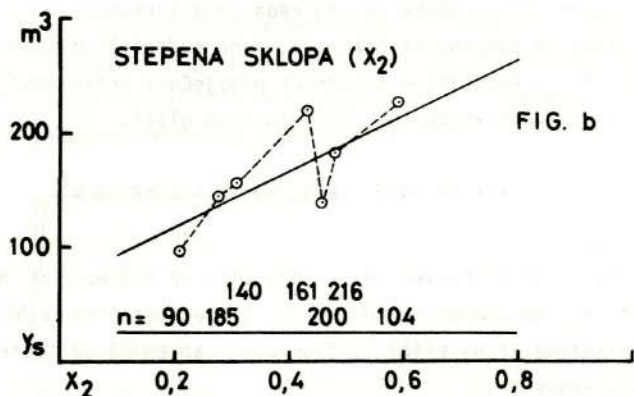
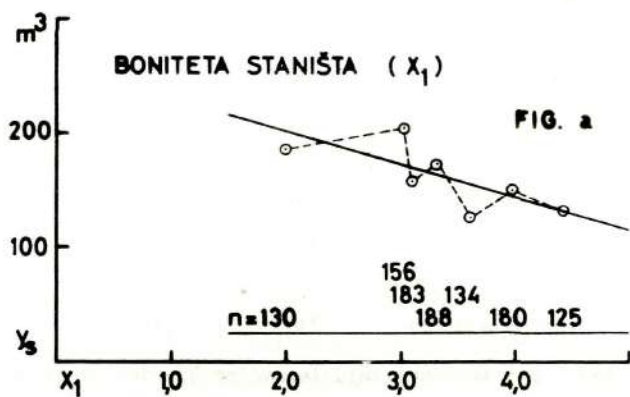
| | | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Za stepen sklopa: | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 |
| Zapremina u m ³ /ha: | 142 | 167 | 191 | 216 | 240 | 265 |

Jednačina parabole drugog reda koja izražava zavisnost zapremine sastojine od srednjeg sastojinskog prečnika (x_3), kada su druge dvije nezavisne varijable (x_1 i x_2) konstantne i jednake srednjim vrijednostima tih varijabli za istraživane sastojine, dobijena uobičajenim postupkom, glasi:

$$Y_s = + 150,295 - 0,131786 x_3 + 0,0479594 x_3^2 \quad (5)$$

Za odgovarajuće vrijednosti x_3 i sa sumama rezidijuma po grupama sastojina, parabola jednačine (4) prikazana je na slici 5, figura c.

ZAVISNOST ZAPREMINE SASTOJINE (y_s) OD:



SL. 5

Po jednačini (5) dobijaju se sljedeće zapremine sastojina:

| | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Za srednji prečnik (cm): | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
| Zapremina u m ³ /ha: | 159 | 167 | 177 | 190 | 204 |

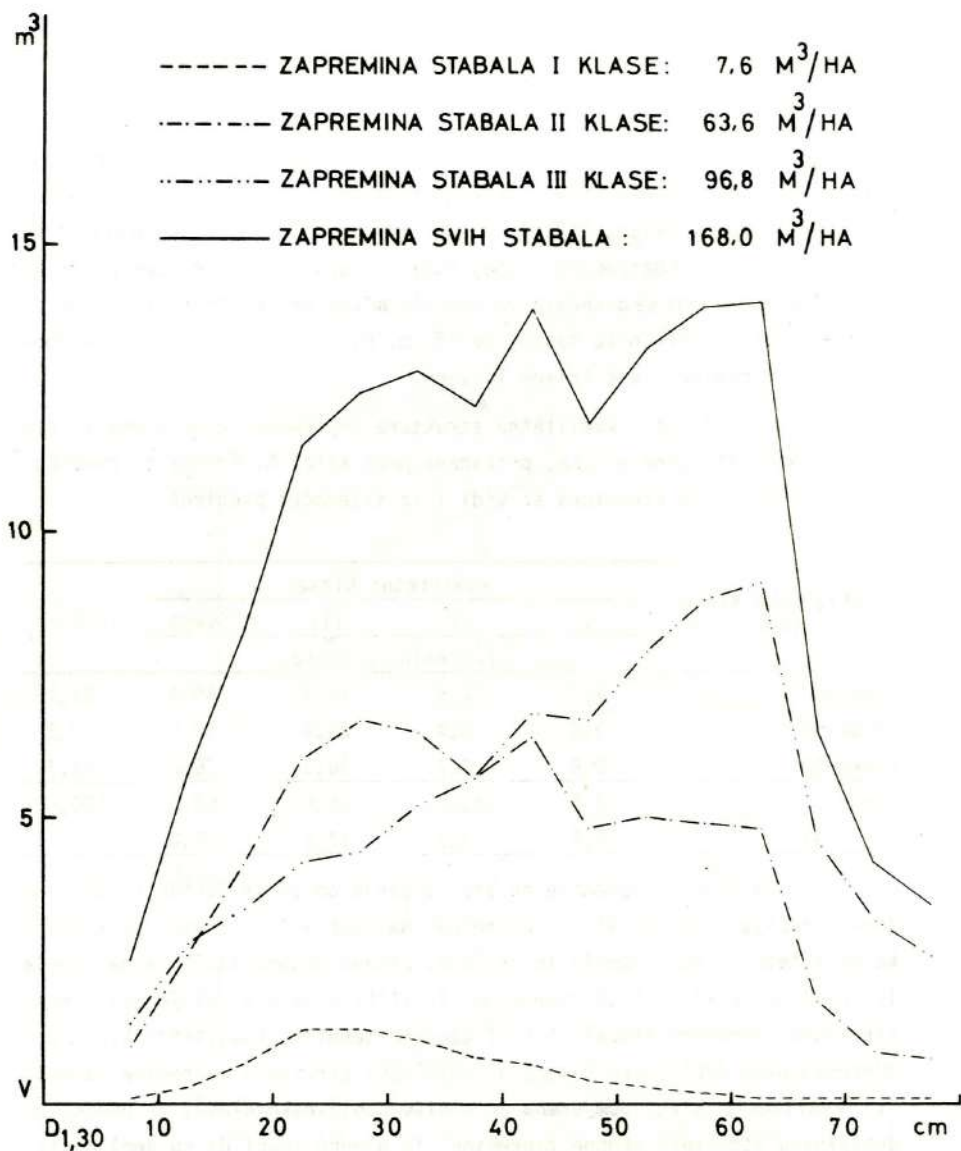
Dobijeni rezultati pokazuju da se zapremina sastojine smanjuje sa opadanjem boniteta staništa. Ona je na petom bonitetnom razredu dvostruko manja (115 m³/ha) nego na prvom (230 m³/ha). Jednačinom parabole drugog reda može se dosta dobro izraziti ova zavisnost, ali bi se ona mogla isto tako dobro izraziti i pravcem. Sa povećavanjem stepena sklopa sastojine zapremina se povećava, od oko 142 m³/ha pri stepenu sklopa 0,3 (ovoliki stepeni sklopa nisu rijetkost za munikove sastojine) do oko 265 m³/ha pri stepenu sklopa 0,8. I ova se zavisnost može jednako dobro izraziti pravcem, kao i parabolom drugog reda. Povećavanjem srednjeg prečnika sastojine zapremina se povećava od oko 159 m³/ha pri prečniku 15 cm do oko 204 m³/ha pri prečniku sastojine 35 cm. Ova se zavisnost ne može dobro izraziti pravcem, već krivom linijom.

Debljinska i kvalitetna struktura zapremine, u prosjeku za sve istraživane sastojine munike, prikazana je na slici 6. Podaci su preračunati na hektar. Ta struktura se vidi i iz sljedećeg pregleda:

| Debljinske klase (cm) | Kvalitetne klase | | | | % |
|--------------------------|--------------------------------|------|------|-------|-------|
| | I | II | III | Svega | |
| | Zapremina u m ³ /ha | | | | |
| 5 do 30 | 3,7 | 20,5 | 16,2 | 40,4 | 24,1 |
| 30 do 50 | 3,0 | 23,4 | 24,4 | 50,8 | 30,2 |
| preko 50 | 0,9 | 19,7 | 56,2 | 76,8 | 45,7 |
| Svega | 7,6 | 63,6 | 96,8 | 168,0 | 100,0 |
| % | 4,5 | 37,9 | 57,6 | 100,0 | |

Od ukupne zapremine na stabla tanja od 50 cm otpada 54,3% a na stabla deblja od 50 cm 45,7% zapremine. Na stabla I i II uzgojno-tehničke kvalitetne klase, uzevši ih zajedno, otpada ukupno 42,4%, a na stabla III kvalitetne klase 57,6% zapremine. Iz slike 6 se vidi da je debljinska struktura zapremine stabala I i II uzgojno-tehničke kvalitetne klase pomjerena uniže debljinske klase, a debljinska struktura zapremine stabala III kvalitetne klase pomjerena je u više debljinske klase, u odnosu na debljinsku strukturu ukupne zapremine. To ujedno znači da su deblja stabla manje kvalitetna od tanjih, u uzgojno-tehničkom pogledu.

DEBLJINSKA STRUKTURA ZAPREMINE SASTOJINE (V)



SL. 6

4.4. ZAPREMINSKI PRIRAST SASTOJINE

U tabeli 6 sadržani su podaci o tekućem zapreminskom prirastu sveukupne drvne mase u istraživanim sastojinama munike. Ovaj prirast varira od 0,91 do 4,19 m³ godišnje po hektaru, a u prosjeku za sve istraživane sastojine iznosi 2,07 m³ godišnje po hektaru. Ovdje nije uračunat dio zapreminskog prirasta koji otpada na druge vrste drveća u sastojinama munike, čiji je udio manji od 10%.

Pri ispitivanju korelacione veze između zapreminskog prirasta, s jedne, i boniteta staništa, stepena sklopa i srednjeg prečnika sastojine, s druge strane, postupili smo na isti način kao i pri ispitivanju korelacione veze između zapremine i istih obuhvaćenih faktora. Oznake su iste kao i ranije, s tim što Y_s znači zapreminski prirast u m³ godišnje po hektaru, prema jednačini regresije, a Y_{zv} (vidi tabelu 6) označava stvarni (izmjereni) zapreminski prirast u istraživanim sastojinama munike. Dobijena je sljedeća jednačina višestruke regresije koja pokazuje prosječni odnos između zapreminskog prirasta sastojine kao zavisne varijable i boniteta staništa, stepena sklopa i srednjeg prečnika sastojine, kao nezavisnih varijabli:

$$Y_s = + 3,17623 - 0,382328 x_1 + 0,0030336 x_1^2 + 3,34543 x_2 + 0,141619 x_2^2 - 0,0859246 x_3 + 0,0011964 x_3^2 \quad (6)$$

Za varijansu višestruke regresije (v_z^2), varijansu zavisne varijable (v_{yv}^2), varijansu regresionih vrijednosti (v_{ys}^2) i koeficijent višestruke korelacije (R) dobijene su sljedeće vrijednosti:

$$\begin{aligned} v_z^2 &= Ez^2 : En = 234,38 : 1.096 = 0,2138 \\ v_{yv}^2 &= EY_{zv}^2 : En - \bar{y}_{zv}^2 = 5.197,17 : 1.096 - 2,07^2 = 0,4570 \\ v_{ys}^2 &= v_{yv}^2 - v_z^2 = 0,4570 - 0,2138 = 0,2432 \end{aligned}$$

$$R = \sqrt{1 - \left(\frac{v_z^2}{v_{yv}^2}\right) \frac{En - 1}{En - m}} = \sqrt{1 - \frac{0,2138}{0,4570} \frac{1096 - 1}{1096 - 7}} = 0,728 \quad (7)$$

Dobijeni koeficijent pokazuje da je jednačinom (6) izražen prosječni odnos između zapreminskog prirasta i obuhvaćenih nezavisnih varijabli nešto malo lošije nego što je to bio slučaj sa zapreminom sastojine (zapreminski prirast relativno više varira).

Riješene na poznati način, jednačine koje pokazuju zavisnost zapreminskog prirasta od boniteta staništa (x_1), stepena sklopa (x_2), odnosno srednjeg prečnika sastojine (x_3), kada varira jedna od ovih varijabli, a druge dvije su konstantne i jednake srednjim vrijednostima tih varijabli za istraživane sastojine, glase:

$$Y_s = + 3,30095 - 0,382328 x_1 + 0,0030336 x_1^2 \quad (8)$$

$$Y_s = + 0,693364 + 3,34543 x_2 + 0,141619 x_2^2 \quad (9)$$

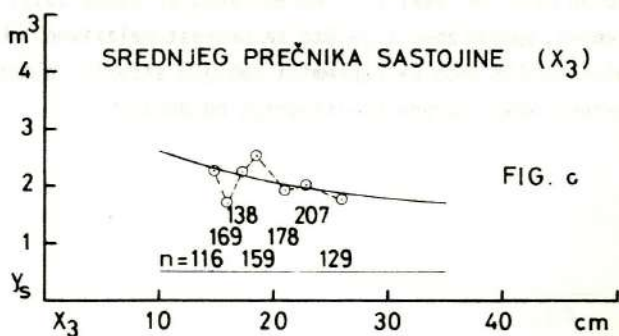
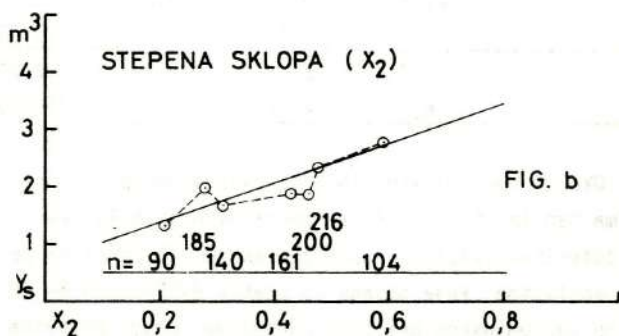
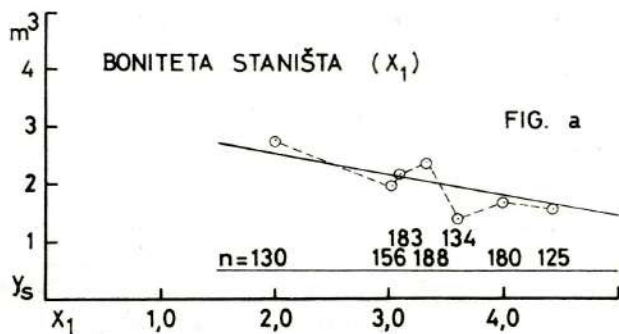
$$Y_s = + 3,29031 - 0,0859246 x_3 + 0,0011964 x_3^2 \quad (10)$$

Parabole jednačina 8, 9 i 10 prikazane su na slici 7. Okolnija su nanesene sume rezidijuma za grupe sastojina najbližih bonitetnih razreda, stepena sklopa, odnosno srednjih sastojinskih prečnika. Zapreminski prirasti prema ovim jednačinama iznose:

| | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Za bonitetni razred: | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | |
| Prirast u m ³ /god/ha: | 2,92 | 2,55 | 2,18 | 1,82 | 1,46 | |
| Za stepen sklopa: | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 |
| Prirast u m ³ /god/ha: | 1,71 | 2,05 | 2,40 | 2,75 | 3,10 | 3,46 |
| Za srednji prečnik (cm): | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | |
| Prirast u m ³ /god/ha: | 2,27 | 2,05 | 1,89 | 1,79 | 1,75 | |

Rezultati pokazuju da se zapreminski prirast gotovo linearno smanjuje od prvog bonitetnog razreda (2,92 m³) do petog (1,46 m³) i da se ova zavisnost jednako može izraziti i pravcem i parabolom drugog reda. Sa povećavanjem stepena sklopa povećava se i prirast, takodje gotovo linearno, od 1,71 m³ pri stepenu sklopa 0,3 do 3,46 m³ pri stepenu sklopa 0,8. I ovaj uticaj se može jednako izraziti i pravcem i parabolom drugog reda. Povećavanjem srednjeg prečnika sastojine smanjuje se zapreminski prirast, od 2,27 m³ pri prečniku 15 cm do 1,75 m³ pri prečniku 35 cm. Ova se zavisnost ne može izraziti pravcem, već samo krivolinijski. Pri posmatranju svih ovih rezultata treba uvijek imati u vidu da su dva obuhvaćena

ZAVISNOST TEKUĆEG ZAPREMINSKOG
PRIRASTA SASTOJINE (Y_s) OD:



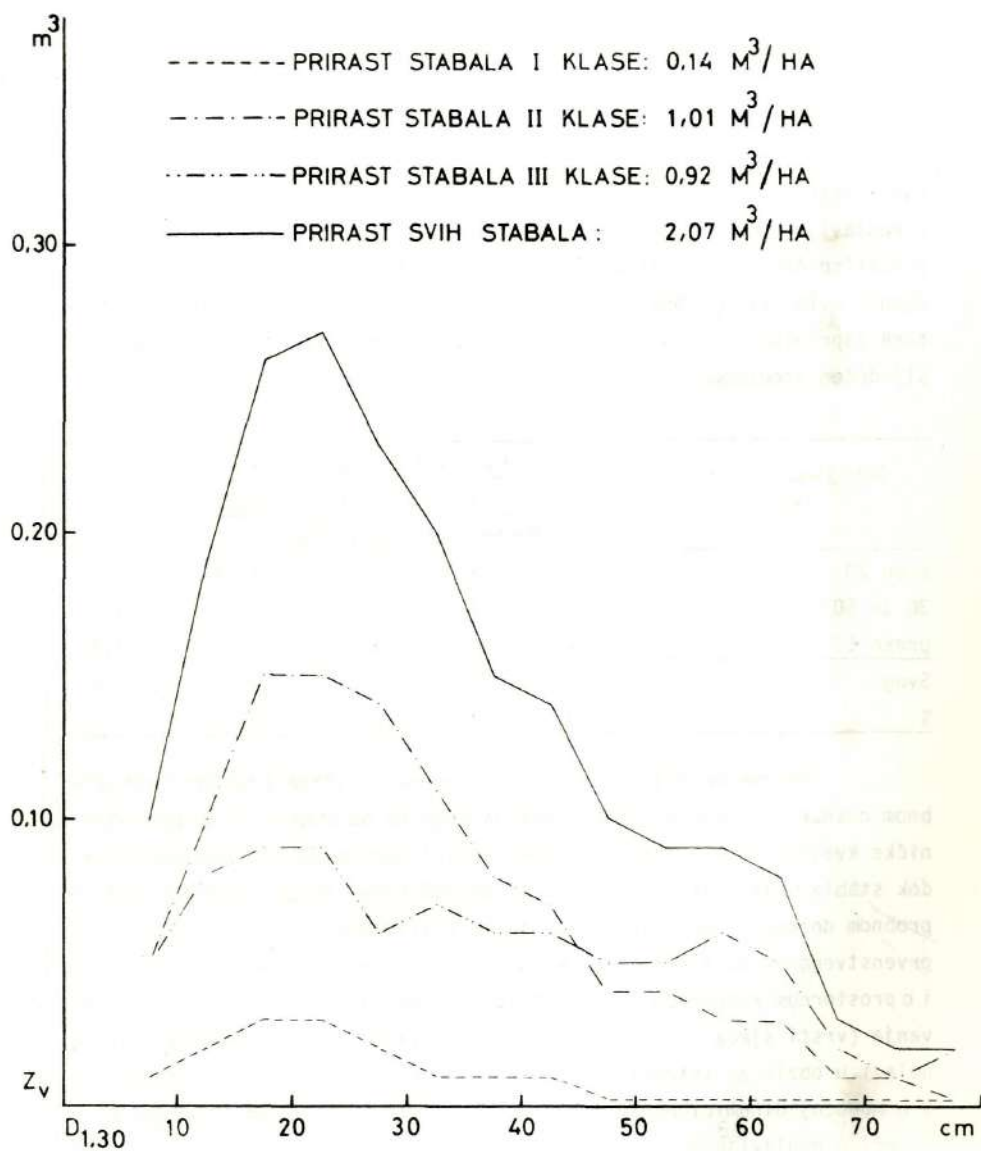
faktora (nezavisne varijable) konstantni i jednaki srednjim vrijednostima tih varijabli za istraživane sastojine, kada se izražava uticaj trećeg faktora (nezavisne varijable) na zavisnu varijablu, u ovom slučaju zapreminski prirast. Isto tako treba imati u vidu da jednačina višestruke korelacije, kao i jednačina neto korelacija, vrijede u intervalima variranja obuhvaćenih nezavisnih varijabli za istraživane sastojine.

Debljinska i kvalitetna struktura zapreminskog prirasta prosječno za sve istraživane sastojine, prikazana je na slici 8. Ona se vidi i iz sljedećeg pregleda:

| Debljinske klase (cm) | Kvalitetne klase | | | Svega | % |
|--------------------------|--------------------------------|------|------|-------|-------|
| | I | II | III | | |
| | Zapreminski prirast $m^3/g/ha$ | | | | |
| 5 do 30 | 0,09 | 0,59 | 0,37 | 1,05 | 50,7 |
| 30 do 50 | 0,05 | 0,30 | 0,24 | 0,59 | 28,5 |
| preko 50 | - | 0,12 | 0,31 | 0,43 | 20,8 |
| Svega | 0,14 | 1,01 | 0,92 | 2,07 | 100,0 |
| % | 6,8 | 48,8 | 44,4 | 100,0 | |

Oko jedne polovine (50,7%) zapreminskog prirasta ostvaruje se na stablima tanjim od 30 cm. A zapremina ovih stabala predstavlja približno samo četvrtinu (24,1%) ukupne zapremine. To znači da se na četvrtini zapremine sastojine, koja otpada na stabla debljine 5 do 30 cm, ostvaruje polovina zapreminskog prirasta sastojine. Druga polovina zapreminskog prirasta ostvaruje se na tri četvrtine zapremine sastojine, koju čine sva stabla deblja od 30 cm. Kvalitet zapreminskog prirasta bolji je od kvaliteta zapremine, upravo zbog toga što se prirast relativno više ostvaruje na zapremini tanjih nego na zapremini debljih stabala, a tanja stabla su u uzgojno-tehničkom pogledu kvalitetnija od debljih

DEBLJINSKA STRUKTURA ZAPREMINSKOG PRIRASTA SASTOJINE (Z_v)



SL. 8

4.5. ZAPREMINA STABALA PROBNE DOZNAKE

Ranije smo naveli na kojim principima je provedena tzv. probna doznaka stabala u sastojinama munike i od kakvih se pretpostavki pri tome polazilo u pogledu sistema gazdovanja (vidi poglavlje 3). Zašto je bilo potrebno provodjenje probne doznake? Zato da bi se dobila informacija o tome koji bi dio od postojeće zapremine trebalo ukloniti iz sastojina munike i zamijeniti ga novom zapreminom u procesu obnavljanja ovih sastojina, te kojom bi se dinamikom to moglo provesti.

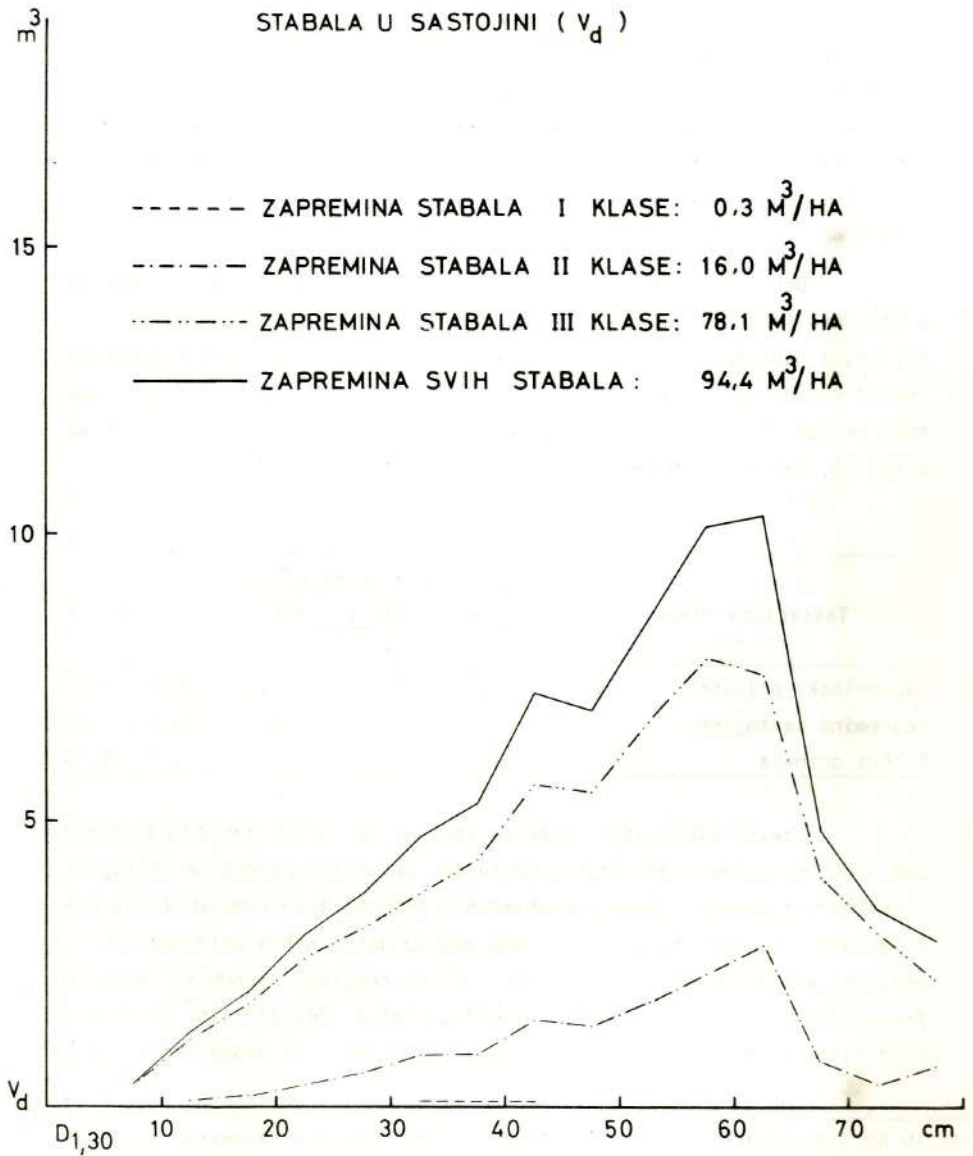
U prosjeku za sve istraživane sastojine, zapremina stabala obuhvaćenih probnom doznakom iznosi $94,4 \text{ m}^3/\text{ha}$ sveukupne drvne mase. To predstavlja oko 56% od postojeće zapremine sastojina ($168,0 \text{ m}^3/\text{ha}$) ili približno četrdeset šestogodišnji zapreminski prirast koji je sada utvrđen u ovim sastojinama ($2,07 \text{ m}^3/\text{god}/\text{ha}$). Debljinska i kvalitetna struktura zapremine stabala probne doznake prikazana je na slici 9, kao i u sljedećem pregledu:

| Debljinske klase (cm) | Kvalitetne klase | | | | % |
|---|------------------|------|------|-------|-------|
| | I | II | III | Svega | |
| Probna doznaka u m^3/ha | | | | | |
| 5 do 30 | - | 1,3 | 9,1 | 10,4 | 11,0 |
| 30 do 50 | 0,3 | 4,7 | 19,1 | 24,1 | 25,5 |
| preko 50 | - | 10,0 | 49,9 | 59,9 | 63,5 |
| Svega | 0,3 | 16,0 | 78,1 | 94,4 | 100,0 |
| % | 0,3 | 17,0 | 82,7 | 100,0 | |

Gotovo dvije trećine (63.5%) zapremine stabala obuhvaćenih probnom doznakom otpada na stabla deblja od 50 cm. Na stabla III uzgojno-tehničke kvalitetne klase otpada preko četiri petine (82.7%) ove zapremine, dok stabla I klase praktično nisu ni doznačivana. To je ilogično, jer su probnom doznakom zahvatana prvenstveno kvalitetno loša stabla a od ovih prvenstveno ona koja su deblja. Razumije se da je pri tome vodjeno računa i o prostornom rasporedu svih postojećih stabala, kao i o sistemu gazdovanja (vrsti sječa i načinu obnavljanja) za koji se pretpostavljalo da dolazi u obzir za istraživane sastojine. Detaljnije o sistemu gazdovanja i o mogućoj dinamici obnavljanja munike u istraživanim sastojinama biće riječi u poglavlju 5.

DEBLJINSKA STRUKTURA ZAPREMINE DOZNAČENIH

STABALA U SASTOJINI (V_d)



SL. 9

4.6. ODNOSI IZMEDJU ZAPREMINE SASTOJINE, ZAPREMINSKOG PRIRASTA I ZAPREMINE STABALA PROBNE DOZNAKE

O odnosima između veličina ovih taksacionih elemenata već je bilo riječi. Posebno će se o tome govoriti još i u poglavlju 5, kada, na osnovu rezultata ovih istraživanja, budu analizirane proizvodne mogućnosti šuma munike. Ovdje će se razmotriti odnosi između ovih taksacionih elemenata samo u pogledu njihovih debljinskih i kvalitetnih struktura, i to u prosjeku za sve istraživane sastojine. Debljinske strukture su prikazane na slici 10.

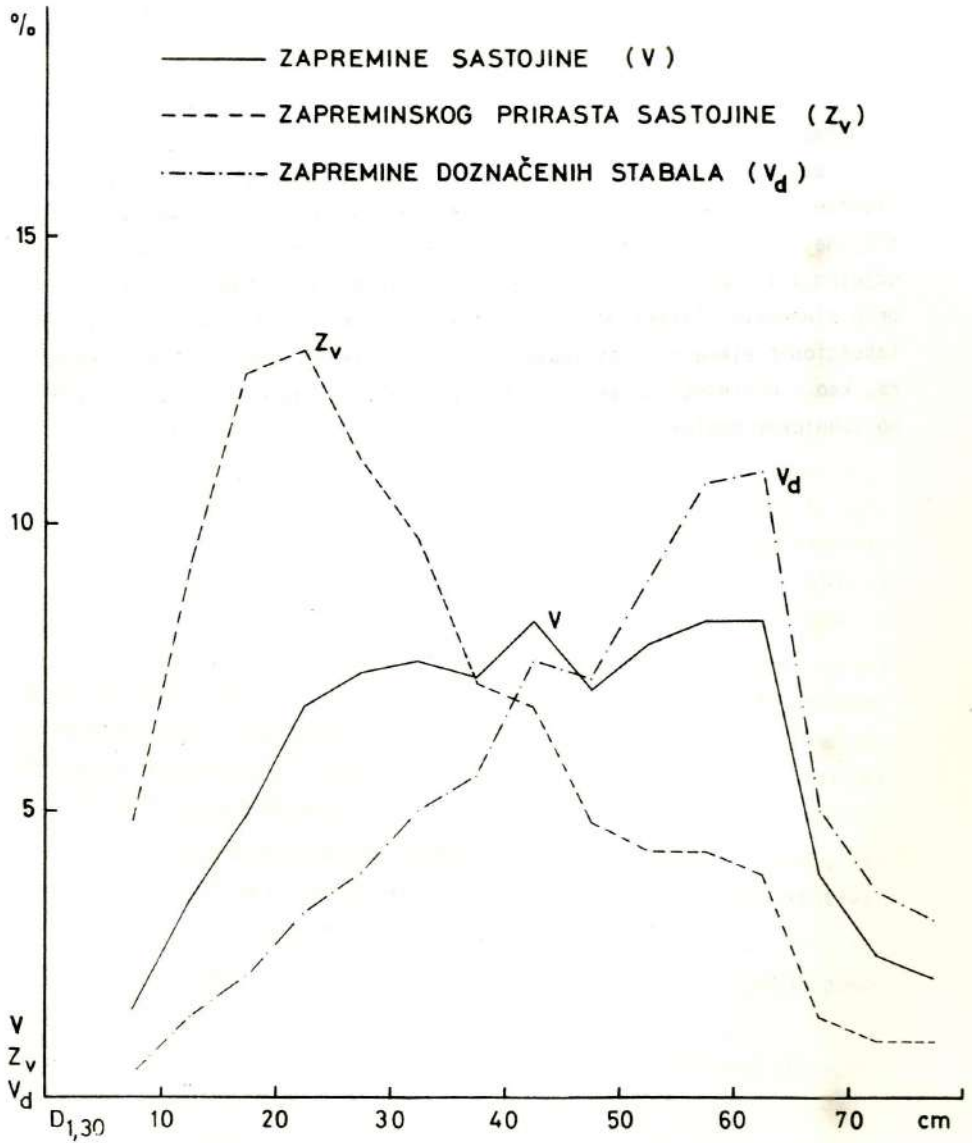
Debljinska struktura zapreminskog prirasta znatno je pomjerena u niže debljinske klase u odnosu na debljinsku strukturu zapremine sastojine, a debljinska struktura zapremine stabala obuhvaćenih probnom doznakom pomjerena je, isto tako znatno, ali u više debljinske klase, u odnosu na debljinsku strukturu zapremine sastojine. Ti se odnosi vide na slici 10, kao i u sljedećem pregledu:

| Taksacioni element | Debljinske klase | | | | m ³ /ha |
|---------------------|------------------|-------|----------|-------|--------------------|
| | 5-30 | 30-50 | preko 50 | Svega | |
| | procenata | | | | |
| Zapreminski prirast | 50,7 | 28,5 | 20,8 | 100,0 | 2,07 |
| Zapremina sastojine | 24,1 | 30,2 | 45,7 | 100,0 | 168,00 |
| Probna doznaka | 11,0 | 25,5 | 63,5 | 100,0 | 94,40 |

Uzevši slobodnije, može se reći da na stabla tanja od 30 cm otpada: oko polovine zapreminskog prirasta, četvrtina zapremine sastojine i desetina zapremine stabala obuhvaćenih probnom doznakom. Na stabla deblja od 50 cm, međutim, otpada: oko petine debljinskog prirasta, blizu polovine zapremine sastojine i gotovo dvije trećine zapremine stabala probne doznake. Ovakve pojave, u pogledu odnosa debljinskih struktura ovih taksacionih elemenata, u načelu su zakonite i za druge vrste šuma.

Odnosi u pogledu kvalitetne strukture, s obzirom na raspodjelu po uzgojno-tehničkim kvalitetnim klasama, između razmatranih taksacionih elemenata vide se iz narednog pregleda:

DEBLJINSKA STRUKTURA :



SL. 10

| Taksacioni element | Kvalitetne klase | | | | m ³ /ha |
|---------------------|------------------|------|------|-------|--------------------|
| | I | II | III | Svega | |
| | procenata | | | | |
| Zapreminski prirast | 6,8 | 48,8 | 44,4 | 100,0 | 2,07 |
| Zapremina sastojine | 4,5 | 37,9 | 57,6 | 100,0 | 168,00 |
| Probna doznaka | 0,3 | 17,0 | 82,7 | 100,0 | 94,40 |

Na žalost, premalen je udio I uzgojno-tehničke kvalitetne klase u zapremini sva tri razmatrana taksaciona elementa, što je naročita karakteristika sastojina munike u istraživanim područjima. Udio II kvalitetne klase najveći je u zapreminskom prirastu, manji u zapremini sastojine, a najmanji u zapremini stabala probne doznake. Obratno je sa udjelom III uzgojno-tehničke kvalitetne klase u zapremini ovih taksacionih elemenata. Ovakvi odnosi između kvalitetnih struktura razmatranih taksacionih elemenata posljedica su odnosa između debljinskih struktura, kao i okolnosti da su tanja stabla kvalitetnija od debljih u uzgojno-tehničkom pogledu.

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA O PROIZVODNIM Mogućnostima šuma munike

Sadašnje proizvodne mogućnosti šuma munike u područjima hercegovačkih planina Prenja i čvrsnice najbolje se vide iz rezultata naših istraživanja zapremine i zapreminskog prirasta i faktora od kojih ovi elementi najviše zavise u čistim sastojinama munike. Istraživanjima smo obuhvatili 1.096 ha čistih munikovih sastojina, što iznosi preko 70% ukupne površine čistih sastojina munike u Bosni i Hercegovini (1528 ha). Položaj i veličina istraživanih sastojina prikazani su u tabeli 1. Zemljišta na kojima se ove sastojine nalaze čine uglavnom krečnjačke crnice, slabo razvijene i većinom skeletne, a neznatnim dijelom i plitka smeđja skeletna krečnjačka zemljišta.

Zapremina sveukupne drvene mase (sa sitnom granjevinom) varira od 34 do 301 m³/ha, a u prosjeku iznosi 168 m³/ha. Zapreminski prirast, iskazan takodje u sveukupnoj drvnoj masi, kreće se od 0,91 do 4,19 m³ godišnje po hektaru, a u prosjeku, za sve istraživane sastojine, iznosi 2,07 m³ godišnje po hektaru.

Prosječne vrijednosti faktora od kojih, po našoj ocjeni, zapremina i zapreminski prirast najviše zavise i čiji su uticaji ispitivali iznosile su u istraživanim sastojinama:

- srednje vrijednosti bonitetnih razreda (procijenjenih pomoću našeg snopa bonitetnih krivulja za muniku) 3,35;

- srednje vrijednosti stepena sklopa sastojina (pri taksacionoj granici 5,0 cm) 0,40;

- srednje vrijednosti prsnih prečnika stabala u istraživanim sastojinama (pri taksacionoj granici 5,0 cm) 19,9 cm.

Izvršena je analiza korelacionih odnosa između zapremine, odnosno zapreminskog prirasta sastojina, kao zavisnih varijabli, i navedenih faktora kao nezavisnih varijabli. Ti odnosi su izraženi:

- između zapremine kao zavisne varijable i obuhvaćenih faktora kao nezavisnih varijabli, jednačinama: 1, 2, 3, 4 i 5;

- između zapreminskog prirasta kao zavisne varijable i obuhvaćenih faktora kao nezavisnih varijabli, jednačinama: 6, 7, 8, 9 i 10.

Rezultati su sljedeći:

| | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Za bonitetni razred: | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | |
| Zapremina u m ³ /ha: | 230 | 201 | 172 | 143 | 115 | |
| Prirast u m ³ /god/ha: | 2,92 | 2,55 | 2,18 | 1,82 | 1,46 | |
| Za stepen sklopa: | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 |
| Zapremina u m ³ /ha: | 142 | 167 | 191 | 216 | 240 | 265 |
| Prirast u m ³ /god/ha: | 1,71 | 2,05 | 2,40 | 2,75 | 3,10 | 3,46 |
| Za srednji prečnik (cm): | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | |
| Zapremina u m ³ /ha: | 159 | 167 | 177 | 190 | 204 | |
| Prirast u m ³ /god/ha: | 2,27 | 2,05 | 1,89 | 1,79 | 1,75 | |

Ovi rezultati su uslovljeni na sljedeći način: za bonitetne razrede - pod uslovom da stepen sklopa iznosi 0,40 i srednji prečnik sastojina 19,9 cm; za stepene sklopa - pod uslovom da bonitetni razred iznosi 3,35 i srednji prečnik sastojina 19,9 cm; za srednje prečnike - pod uslovom da bonitetni razred iznosi 3,35 i stepen sklopa sastojina 0,40. To proizilazi iz suštine metoda višestruke korelacione (regresione) analize koji smo pri ovim ispitivanjima primijenili. Navedene vrijednosti nezavisnih varijabli, kako je to već istaknuto, predstavljaju srednje vrijednosti tih varijabli u istraživanim sastojinama.

Radi uporedjivanja, navešćemo rezultate istraživanja zapremine i zapreminskog prirasta munikovih sastojina na planinama Kodža-Balkan, Koritnik, Prokletije (u Srbiji - Kosovo) i Štitovo (u Crnoj Gori), koja je izvršio J o v i ć, D., (1971), podatke o zapremini čistih sastojina munike u Bosni i Hercegovini, koje je obradio ć u r i ć, R., (1967), i rezultate istraživanja zapremine i zapreminskog prirasta šuma crnog bora u Bosni, koje je obavio D r i n i ć, P., (1963).

Sastojine munike (21 ogledno polje) u kojima je istraživanja vršio J o v i ć imale su sljedeće taksacione karakteristike:

a) 16 sastojina - starosti od 60 do 100 godina (u prosjeku 81 godina), srednje prečnike od 14,8 do 32,9 cm (u prosjeku 21,3 cm), srednje visine od 8,5 do 17,4 m (u prosjeku 12,6 m) i srednji bonitetni razred 3,4;

b) 2 sastojine - starosti po 135 godina, srednje prečnike 44,7 i 40,0 cm, srednje visine 16,6 i 18,6 m;

c) 3 sastojine - starosti 320, 410 i 420 godina, srednje prečnike 55,8 56,6 i 67,2 cm, srednje visine 23,3, 23,0 i 27,6 m.

Za upoređivanje sa sastojinama munike u Hercegovini dolaze u obzir samo sastojine munike iz grupe a, jer:

16 sastojina munike koje je istraživao J o v i ć imaju: srednji prečnik 21,3 cm, srednju visinu 12,6 m i srednji bonitetni razred 3,4 (taksaciona granica je iznosila 7,5 cm, srednji prečnik je računat pomoću temeljnica, a srednja visina po Lorajevoj formuli);

21 sastojina munike u Hercegovini koje smo istraživali imaju: srednji prečnik 19,9 cm, srednju visinu 7,2 m i srednji bonitetni razred 3,35 (taksaciona granica je iznosila 5,0 cm, srednji prečnik je računat kao aritmetička sredina prečnika stabala, a srednja visina kao aritmetička sredina visina stabala u sastojinama. Ovako računati srednji prečnici, odnosno srednje visine uvijek su manji od srednjih prečnika, odnosno srednjih visina računatih pomoću temeljnica, odnosno po Lorajevoj formuli. I niža taksaciona granica ovdje je djelimično doprinijela smanjivanju srednjeg prečnika i srednje visine).

Sastojine munike iz grupe b i c, koje je istraživao J o v i ć, ne dolaze u obzir za upoređivanje sa sastojinama munike u Hercegovini zbog toga što imaju prevelike srednje prečnike. Očito je da se radi o odraslim, starijim, odnosno prezrelim munikovim sastojinama.

U 16 sastojina iz grupe a, koje je istraživao J o v i ć, zapremine su se kretale od 136 do 663 m³/ha (u prosjeku 380 m³/ha), a zapreminski prirast je iznosio 2,42 do 10,81 m³ godišnje po hektaru (u prosjeku 5,84 m³/god/ha). Ovi podaci se odnose na zapreminu vretena stabla (gotovo u cijelosti krupno drvo). Po bonitetnim razredima, zapremina i zapreminski prirast u ovim sastojinama su iznosili:

| | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| Za bonitetni razred: | 1,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 |
| Pri srednjem prečniku (cm): | 32,2 | 23,0 | 20,9 | 17,3 |
| Pri srednjoj visini (m): | 16,7 | 14,1 | 13,2 | 9,9 |
| Zapremina u m ³ /ha: | 590 | 455 | 370 | 271 |
| Prirast u m ³ /god/ha: | 9,45 | 6,26 | 4,40 | 3,46 |

Sve su sastojine na krečnjačkim zemljištima, i to: prvi bonitetni razredi na srednjem razvijenom zemljištu, treći - na srednjem skeletnom, četvrti - na razvijenoj organomineralnoj crnici i peti - na skeletnoj organomineralnoj crnici. Drugi bonitetni razred nije bio zastupljen. Obraslost svih ovih sastojina bila je veoma visoka, što je posebno ističe, tako da se može zaključiti da je stepen sklopa sastojina bio gotovo potpun.

Prema podacima koje je obradio Ćurčić (iz šumsko-privrednih osnova), zapremina u čistim sastojinama munike u Bosni i Hercegovini iznosi: na Veležu 167 m³/ha, na Prenju 134, na Čvršnjici i čabulji 124, na Orjenu-Štirovnik 103 i na Visočici 67 m³/ha. U prosjeku za sve čiste sastojine munike u Bosni i Hercegovini, čija površina iznosi 1.528 ha, zapremina krupnog drveta, prema ovim podacima, iznosi 131 m³/ha. Zapremina krupnog drveta manja je od sveukupne drvne mase (sa sitnom granjevnom) za oko 20% u munikovim sastojinama.

Prema istraživanjima Drinića, zapremina krupnog drveta u čistim sastojinama crnog bora u Bosni kreće se od 75 do 763 m³/ha (u prosjeku 323 m³/ha), a zapreminski prirast od 0,34 do 6,07 m³ godišnje po hektaru (u prosjeku 2,99 m³/god/ha). Pri tome je srednji prečnik crnoborovih sastojina iznosio 34,4 cm, srednja visina 25,0 m, prosječni bonitetni razred 3,0 i prosječni stepen sklopa sastojine 0,64. Ove sastojine se nalaze najvećim dijelom na serijama dolomitnih i krečnjačkih zemljišta, zatim na serpentinitima, te manjim dijelom na gabru, dijabazu i drugim vrstama supstrata.

Kako se vidi iz iznesenih podataka, naši podaci o zapremini u istraživanim čistim sastojinama munike na Prenju i Čvršnjici (u prosjeku 168 m³/ha sveukupne drvne mase) dobro se slažu sa podacima o zapremini u čistim munikovim sastojinama u Bosni i Hercegovini (131 m³/ha krupnog drveta), koje je obradio Ćurčić, R., (1967).

Zapremina i zapreminski prirast čistih sastojina munike na Prenju i Čvršnjici (Hercegovina), koje smo mi istraživali, mnogo su manji

od zapremine, odnosno zapreminskog prirasta čistih munikovih sastojina na Kodža-Balkanu, Koritniku, Prokletijama i Štitovu (Kosovo i Crna Gora), koje je istraživao J o v i ć, D., (1971). Razlike u prosječnim vrijednostima ovih taksacionih elemenata iznose:

| | Zapremina u m ³ /ha | Prirast u m ³ /god/ha |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Munika u Hercegovini | 168 | 2,07 |
| Munika na Kosovu i u Crnoj Gori | 380 | 5,84 |
| Razlika | 212 | 3,77 |

U odnosu na prosječnu zapreminu i zapreminski prirast munikovih sastojina na Kosovu i u Crnoj Gori, zapremina u čistim sastojinama munike u Hercegovini iznosi 44,2%, a zapreminski prirast samo 35,4%. Ima više uzroka ovako velikim razlikama. Među najvažnije, po našoj ocjeni, spadaju:

- razlika u stepenu obraslosti, odnosno stepenu sklopa munikovih sastojina: na Kosovu i u Crnoj Gori munikove sastojine imaju veoma visok stepen obraslosti (broj stabala po hektaru u sastojinama starosti od 60 do 80 godina iznosi 2.108, a u sastojinama starosti od 81 do 100 godina 1.689). Iz toga proizilazi i veoma visok stepen sklopa sastojina - vjerovatno potpun. Stepenu sklopa munikovih sastojina u Hercegovini, međutim, iznosi u prosjeku samo 0,40, što znači da je i stepen obraslosti nizak (prosječan broj stabala po hektaru u ovim sastojinama iznosi 491). Razlozi za ovako nizak stepen sklopa izneseni su ranije;

- razlika u plodnosti zemljišta: na Kosovu i u Crnoj Gori, u 16 razmatranih munikovih sastojina preovladava smedje krečnjačko zemljište (razvijeno i skeletno) i razvijene organomineralne crnice, a u Hercegovini - slabo razvijene i većinom skeletne crnice;

- razlika u klimatskim prilikama: "zajednička oznaka osobina klime visinskog pojasa munike u okviru istraživanog područja (na Kosovu i u Crnoj Gori, prim. naša) glasi: umereno hladna i perhumidna klima", (J o v i ć, D., 1971, str. 38). U istraživanim područjima munike na Prenju i Čvrnsnici, u Hercegovini, karakteristična je kontinentalna klima, sa dugotrajnim snjegovima i zimom na planinskim visoravnima (F u k a - r e k. P., 1970).

U čistim sastojinama crnog bora u Bosni, koje je istraživao D r i n i ć, P., (1963), zapremina i zapreminski prirast su takodje znatno veći od zapremine i zapreminskog prirasta munikovih sastojina u Hercegovini. Ove razlike u prosjeku iznose:

| | Zapremina u m ³ /ha | Prirast u m ³ /god/ha |
|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Munika u Hercegovini | 168 | 2,07 |
| Crni bor u Bosni | 323 | 2,99 |
| Razlika | 155 | 0,92 |

U odnosu na zapreminu i zapreminski prirast u crnoborovim sastojinama u Bosni, zapremina i zapreminski prirast munikovih sastojina u Hercegovini iznose u prosjeku 52,0%, odnosno 69,2%. Stvarne razlike su još veće, ako se ima u vidu da su razmatrani elementi za muniku iskazani u sveukupnoj drvnjoj masi, a za crni bor u krupnom drvetu. Najvažniji razlozi za navedene razlike uglavnom su isti oni koji su navedeni za odgovarajuće razlike između munike na Kosovu i u Crnoj Gori, s jedne, i munike u Hercegovini, s druge strane. Naime, stepen sklopa sastojina, plodnost zemljišta, kao i klimatske prilike, povoljniji su u područjima gdje se nalaze crnoborove sastojine u Bosni nego u područjima gdje se nalaze munikove sastojine u Hercegovini.

Na osnovu svega izloženog, može se zaključiti da su proizvodne mogućnosti šuma - čistih sastojina munike, na planinama Prenju i Čvršnjaci u Hercegovini veoma male u odnosu na proizvodne mogućnosti šuma munike u drugim područjima u Jugoslaviji, kao i u odnosu na proizvodne mogućnosti visokih šuma drugih vrsta drveća.

Ranije smo naveli (poglavlje 2) da za čiste sastojine munike u Hercegovini prvenstveno dolazi u obzir preborni sistem gazdovanja, ali sa izrazitim i po mogućnosti što manjim grupama (skupinama). Moguć je i sistem gazdovanja skupinastim sječama, ali sa što manjim skupinama i što dužim podmladnim razdobljima sastojina (što je podmladno razdoblje duže, to je ovaj sistem gazdovanja bliži prebornom grupimičnom sistemu). Na veoma strmim terenima, sa stanovišta veće zaštite munikovih sastojina, prikladan je i tzv. stablimični preborni sistem gazdovanja, ali on ne dolazi u obzir zbog drugih razloga (ekonomski je neprihvatljiv).

U poglavljima 4.5. i 4.6. navedeno je da bi iz čistih sastojina munike na Prenju i Čvrsnici, po mogućnosti što prije, trebalo ukloniti 94,4 m³ prosječno po hektaru u cilju popravljivanja kvaliteta ovih sastojina i omogućavanja njihovog boljeg prirodnog obnavljanja. Naime, toliko iznosi zapremina stabala probne doznake. Postavlja se pitanje za koje vrijeme bi se moglo to provesti, imajući u vidu nepovoljno stanje podmlatka (mali broj biljaka podmlatka po hektaru), malenu zapreminu i zapreminski prirast i uopšte usporenu dinamiku rasteanja i razvoja munikovih sastojina u istraživanim područjima nepovoljnih stanišnih prilika. Razumije se da pri ovome mislimo na prirodno obnavljanje ovih sastojina, jer vještačko ne dolazi u obzir, kako zbog loših stanišnih prilika tako i zbog većih potreba prirodnog obnavljanja drugih naših šuma. S obzirom na izloženo, po našoj ocjeni, bilo bi potrebno najmanje 40 do 60 godina da se iz istraživanih munikovih sastojina iskoristi onolika drvena masa koliko iznosi zapremina stabala probne doznake, odnosno najmanje toliko godina bi trebalo da traje podmladno razdoblje sastojine kada bi se primjenjivao sistem gazdovanja skupinastim sječama.

Dr Petar Drinić, dipl. ing.

Dr Nihad Prolić, dipl. ing.

TAXATIONSELEMENTE ALS ANZEIGER VON PRODUKTIONSMÖGLICHKEITEN IN PANZERKIEFERWÄLDERN (*PINUS HELDREICHII* CHRIST.)

ZUSAMMENFASSUNG

In den Gebirgen Prenj und Čvrtnica in der Herzegowina haben die Autoren Taxationselemente in reinen Panzerkieferbeständen mit dem Ziel erforscht, die Produktionsmöglichkeiten des Waldes dieser seltenen, jedoch bedeutenden Holzart einzuschätzen. Das Schwergewicht legten sie auf die Feststellung der Vorrats- und Vorratszuwachsgrösse und ihre korrelative Beziehung zur Bonitätsstufe des Standortes, dem Beschirmungsgrad des Bestandes und zu den mittleren Bestandsdurchmessern. Die Korrelationen zwischen dem Bestandsvorrat einerseits und der Standortbonität, dem Beschirmungsgrad des Bestandes und dem mittleren Bestandsdurchmesser andererseits drückten sie mit dem Ausgleich 1-5 aus, und die Korrelationen zwischen dem Vorratszuwachs als abhängige Variable und den gleichen erfassten Faktoren als unabhängige Variablen, drückten sie mit dem Ausgleich 6-10 aus.

Beim Vergleich der erhaltenen Resultate mit entsprechenden Taxationselementen von Panzerkieferbeständen in Serbien (Kosovo) und Montenegro, sowie mit Taxationselementen reiner Schwarzkieferbestände in Bosnien kamen die Autoren zu dem Schluss, dass die Produktionsmöglichkeiten erforschter reiner Panzerkieferbestände in der Herzegowina bedeutend geringer als die Produktionsmöglichkeiten von Panzerkieferbeständen in anderen Gegenden Jugoslawiens wie auch in unseren übrigen Hochwäldern sind.

LITERATURA

- Drinić, P., 1963: Taksacione osnove za gazdovanje šumama crnog bora u Bosni. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo, Sarajevo, knjiga 8.
- Čurić, R., 1967: Prilog poznavanju sastojina munike (*Pinus Heldreichii* Christ.) na području Bosne i Hercegovine. Narodni šumar, broj 3-4, Sarajevo.
- Fukarek, P., 1966: Zajednice endemne munike na planini Prenju u Hercegovini. Acta Botanica Croatica, Vol XXV, Zgb.
- Fukarek, P., 1970: Fitocenološka istraživanja i kartiranja šumskih i šibljačkih zajednica na hercegovačkim planinama Orjenu, Prenju i Čvršnjaci. Akademija nauka i umjetnosti BiH, Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka, knjiga 11.
- Grudner-Schwappach, 1952: Massentafeln. Zehnte völlig neubearbeitete Auflage, Paul Parey in Berlin und Hamburg.
- Jović, D., 1971: Istraživanja strukture, razvoja i produktivnosti munike na glavnim nalazištima u Srbiji i Crnoj Gori. Doktorska disertacija, rukopis, Beograd.
- Matić, V., et al. 1971: Stanje šuma u SR BiH prema inventuri šuma na velikim površinama u 1964-1968. godini, Šumarski fakultet i Institut za šumarstvo, Sarajevo, posebna izdanja, broj 7.
- Pejović, D., 1962: Prilog poznavanju prirasta munike na Prokletijama. Šumarstvo, broj 10-12, Beograd.
- Radovanović, M. Ž., 1967: Prostiranje, ekološki uslovi i prirast munike na planini Koritnik. Zaštita prirode, broj 34, Beograd.
- Stefanović, V., 1977: Fitocenologija sa pregledom šumskih fitocenoza. IGKRO "Svjetlost", OOUR Zavod za udžbenike, Sarajevo.

S A D R Ź A J

| | Strana |
|---|--------|
| PREDGOVOR - - - - - | 55 |
| 1. UVOD I PROBLEM - - - - - | 57 |
| 2. OBJEKTI ISTRAŽIVANJA - - - - - | 59 |
| 3. METODIKA RADA - - - - - | 63 |
| 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA - - - - - | 67 |
| 4.1. Visine stabala i bonitet staništa - - - - - | 67 |
| 4.2. Broj stabala sastojine - - - - - | 72 |
| 4.3. Zapremina sastojine - - - - - | 77 |
| 4.4. Zapreminski prirast sastojine - - - - - | 87 |
| 4.5. Zapremina stabala probne doznake - - - - - | 92 |
| 4.6. Odnosi između zapremine sastojine, zapreminskog priras- ta i zapremine stabala probne doznake - - - - - | 94 |
| 5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA O PROIZVODNIM MOGUĆNOSTIMA ŠUMA MUNIKE | 97 |
| ZUSAMMENFASSUNG - - - - - | 105 |
| LITERATURA - - - - - | 107 |