

P. 320

# **RADOVI**

**ŠUMARSKOG FAKULTETA I INSTITUTA  
ZA ŠUMARSTVO U SARAJEVU**

**Drinić P.,  
Bozalo G.:**

**PROSTORNO UREĐIVANJE MJEŠOVITIH ŠUMA BUKVE, JELE  
I SMRČE U ZAVISNOSTI OD ODABRANOG SISTEMA GAZDOVANJA**

**(Drugi prilog)**

**RÄUMLICHE EINRICHTUNG DER MISCHWÄLDER VON BUCHE,  
TANNE UND FICHTE IN ABHÄNGIGKEIT VON EINEM  
AUSGEWÄHLTEN BEWIRTSCHAFTUNGSSYSTEM**

**(Zweiter Beitrag)**

**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.)**

**ТРУДЫ**

Лесного факультета и Института лесного хозяйства в Сараеве

**WORKS**

of the Faculty of Forestry and Institute for Forestry of Sarajevo

**TRAVAUX**

de la Faculté Forestière et de l'Institut des recherches forestières  
de Sarajevo

**ARBEITEN**

der Forstlichen Fakultät und Institut für Forstwesen in Sarajevo

**Redaktion — Redaction**

Sarajevo, Zagrebačka 20 — SFR Jugoslavija

Издание Лесного факультета и Института лесного  
хозяйства в Сараеве

Edition of the Faculty of Forestry and Institute for Forestry  
in Sarajevo

Edition de la Faculte Forestière et de l'Institut des recherches  
forestières à Sarajevo

Ausgabe der Forstlichen Fakultät und Institut für Forstwesen  
in Sarajevo

# RADOVI

ŠUMARSKOG FAKULTETA I INSTITUTA  
ZA ŠUMARSTVO U SARAJEVU

**U r e đ u j e :**

**Komisija za redakciju naučnih i ostalih publikacija Šumarskog fakulteta  
i Instituta za šumarstvo u Sarajevu:**

**Prof. dr Pavle FUKAREK, predsjednik**

**Prof. dr Ostoja STOJANOVIĆ, urednik**

**Prof. dr Konrad PINTARIĆ**

**Dr Loti MANUŠEVA**

**Dr Ahmed POPO**

**Mr Dragiša GAVRILOVIĆ, sekretar**

**Tiraž: 500 primjeraka**

---

**Uredništvo i administracija: Šumarski fakultet, Sarajevo, Zagrebačka 20,  
Telefon: (071) 611-033**

**Štampa: Studentski servis Univerziteta u Sarajevu**

**Za štampariju: Vujović Slobodan, graf. ing.**



Drinić P.

Bozalo G.:

PROSTORNO UREDJIVANJE MJEŠOVITIH ŠUMA BUKVE, JELE I SMRČE  
U ZAVISNOSTI OD ODABRANOG SISTEMA GAZDOVANJA

*(Drugi prilog)*

RÄUMLICHE EINRICHTUNG DER MISCHWÄLDER VON BUCHE, TANNE  
UND FICHTE IN ABHÄNGIGKEIT VON EINEM AUSGEWÄHLTEN  
BEWIRTSCHAFTUNGSSYSTEM

*(Zweiter Beitrag)*

Recenzenti :

Dr Djordje Panić, naučni savjetnik Instituta za šumarstvo i  
drvenu industriju, Beograd,

Dr Živojin Milin, redovni profesor šumarskog fakulteta, Beograd.

## PREDGOVOR

U okviru prve faze istraživanja prostornog uređivanja bukovih šuma i mješovitih šuma bukve, jele i smrče, koje je obavljeno u periodu 1973-1975. godine, izradjena su i publikovana dva rada (D r i n i ć, P., 1976). Tom prilikom je istaknuto da bi istraživanje elemenata prostornog uređivanja ovih šuma trebalo produžiti, kako bi se došlo do većeg obima relevantnih podataka i na osnovu toga potvrdili ili dopunili zaključci do kojih se došlo u prvoj fazi istraživanja. Tako je došlo do usvajanja tematskog zadatka: Prostorno uređivanje bukovih šuma i mješovitih šuma bukve, jele i smrče u zavisnosti od odabranog sistema gazdovanja - druga faza, u okviru plana naučnoistraživačkog rada šumarskog fakulteta u Sarajevu, za period 1976-1978. godine. Ovim istraživanjima su obuhvaćena četiri šumska odjeljenja mješovitih šuma bukve, jele i smrče, od kojih se dva nalaze na kiselim srednjim zemljištima i ilimerizovanim zemljištima na silikatnim stijenama (Zavidovići 193 i Foča 73), a dva na serijama krečnjačkih zemljišta - srednjih zemljišta i crnica (Prozor 89-a i Šipovo 41). U prvoj fazi istraživanja, 1973-1975. godine, obuhvaćeno je šest odjeljenja mješovitih šuma bukve, jele i smrče, tako da smo raspolagali rezultatima istraživanja u deset odjeljenja ovih mješovitih šuma. Sve ove rezultate podvrgli smo kritičkoj analizi u okviru ovog rada, u poglavlju Zaključna razmatranja, i utvrdili one zaključke za koje smo smatrali da se već sada mogu uspješno primjenjivati u praksi.

Obradu ovog rada finansirali su Republička zajednica za naučni rad u Sarajevu i organizacije udruženog rada šumarstva u Zavidovićima, Foči, Mostaru (Prozoru) i Šipovu. Računska obrada podataka izvršena je u Elektronskom računskom centru Kombinata "Šipad" u Sarajevu, a djelimično

i na Katedri za planiranje i ekonomiku u šumarstvu Šumarskog fakulteta u Sarajevu. Svima koji su doprinijeli izradi ovog priloga autori duguju veliku zahvalnost.

A u t o r i

## 1. UVOD I PROBLEM

Problemi prostornog uređivanja šuma u praksi, zavisno od sistema gazdovanja koji se primjenjuje, rješavaju se djelimično prilikom izrade šumskoprivrednih osnova, a djelimično u okviru izrade izvodjačkih projekata koji služe za realizaciju šumskoprivrednih osnova.

Naučni problemi prostornog uređivanja šuma, u slučajevima kada se primjenjuje sistem gazdovanja skupinasto-prebornim sječama, mogu se približno formulisati na sljedeći način: utvrditi najpogodnije (optimalne) veličine skupina, njihov oblik, gustinu i prostorni raspored, utvrditi odnose između ukupne površine skupina i površine odjeljenja u kome se skupine nalaze, izvršiti izbor odgovarajuće vrste saobraćajnica sekundarnog otvaranja šume i gustinu mreže tog otvaranja, iznaći mogućnosti funkcionalnog povezivanja, odnosno optimalnog uklapanja mreže sekundarnog otvaranja šume u prostorni raspored skupina, za karakteristične objekte (šumska odjeljenja) koji se međusobno razlikuju po konfiguraciji terena i sastavu šumskih sastojina.

Kada se radi o sistemu gazdovanja prebornim sječama, naučni problemi prostornog uređivanja šuma su isti kao i pri primjeni prethodno navedenog sistema, osim obilježja koja se odnose na skupine, zato što su skupine pri prebornim sječama manje, nepravilnog su oblika i rasporeda po površini i gotovo u cijelosti se prirodno obnavljaju.

Za sistem gazdovanja oplodnim sječama na velikim površinama glavni problemi prostornog uređivanja su mreža sekundarnog otvaranja šume i karakteristike pojedinih zahvata oplodne sječe (pripremnih, oplodnih, dovršnih sijek oplodne sječe), te međusobni prostorni raspored šumskih sastojina s obzirom na njihovu starost.



Za mješovite šume bukve, jele i smrče, kao i mješovite šume jele i smrče dolaze u obzir, prema našim ocjenama, sva tri navedena sistema gazdovanja. U izvjesnim slučajevima dolazi u obzir i sistem gazdovanja skupinastim sječama, sa određenim produkcionim periodom i dugačkim opštim podmladnim razdobljem. Koji je sistem najpogodniji, zavisi prije svega od stanja šume. Najizrazitiji pokazatelji tog stanja su strukturni elementi šumskih sastojina (debljinska i visinska struktura sastojina), uslovi njihovog obnavljanja, te konfiguracija terena.

Zadatak ovog rada je da doprinese iznalaženju naučnih osnova za rješavanje navedenih problema prostornog uredjivanja mješovitih šuma bukve, jele i smrče, odnosno jele i smrče pri primjeni odabranih sistema gazdovanja.

## 2. O METODICI RADA

Metodika rada koja je iskorišćena pri obradi ovog tematskog zadatka izložena je dobrim dijelom u radu "Prostorno uredjivanje prebor-nih mješovitih šuma jele, smrče i bukve na područje Bosne" (M a t i ć, V., 1973), a djelimično i u radu "Prostorno uredjivanje bukovih šuma u zavisnosti od odabranog sistema gazdovanja" (D r i n i ć, P., 1976). Stoga metodiku rada ovdje ne iznosimo, a čitaoca, radi upoznavanja s me-todikom, upućujemo na navedene radove.

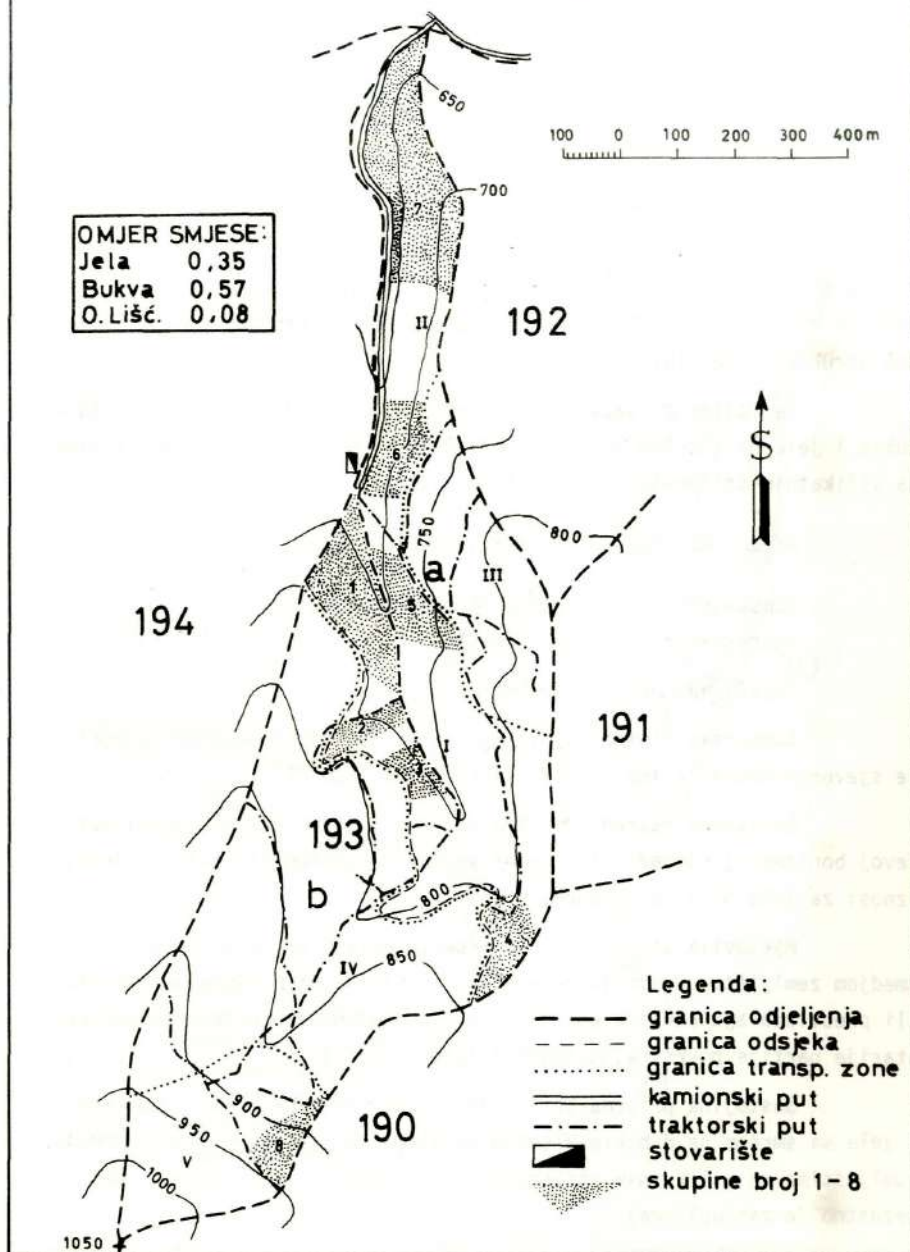
## 3. OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

U okviru obrade ovog tematskog zadatka bili smo u mogućnosti da u toku protekle tri godine (1976-1978) istraživanja vršimo na sljede-ća četiri objekta:

*IK "Krivaja" - OOUR Šumarstvo "Gostović", Zavidovići*

Šumskoprivredno područje "Krivajsko",  
Gospodarska jednica "Gostović",

OOUR ŠUMARSTVO „GOSTOVIĆ“ , ZAVIDOVIĆ  
 G. J. „GOSTOVIĆ“ , ODJELENJE BROJ 193



SLIKA 1

*Odjeljenje broj 193, površina 68,33 ha*

Nadmorska visina odjeljenja kreće se od 650 do 1.050 m, ekspozicija je sjeverna, odnosno sjeverozapadna i sjeveroistočna, a inklinacija varira između 10 i 35°.

Bonitetni razred staništa za jelu i bukvu je II/III, prema Matičevoj bonitetnoj dispoziciji (M a t i ć, V., et al. 1963). Omjer smjese, prema zapremini zalihe drveta, za jelu iznosi 0,35, za bukvu (sa plemenitim lišćarima) 0,57 i za ostale lišćare 0,08.

Ova mješovita sastojina jele i bukve (sa plemenitim i ostalim lišćarima) nalazi se na kiselo smedjim i ilimerizovanim zemljištima na silikatnim stijenama. Ona je heterogena s obzirom na omjer smjese u pojedinim dijelovima odjeljenja, kao i s obzirom na debljinsku i kvalitativnu strukturu stabala.

Sastojina pripada proizvodnom tipu: II-a-9, 10, 11, 12, - šuma bukve i jele na kiselim smedjim zemljištima i ilimerizovanim zemljištima na silikatnim stijenama (Ć i r i ć, M., et al. 1971).

*Šipad, RO "Maglič" - OOUR Šumarstvo, Foča*

Šumskoprivredno područje "Gornje Drinsko",  
Gospodarska jedinica "Foča-Toholji",

*Odjeljenje broj 73, površina 40,58 ha*

Nadmorska visina odjeljenja je od 850 do 1.040 m, ekspozicija je sjeverozapadna, a inklinacija se kreće od 5 do 25°.

Bonitetni razred staništa za jelu i smrču je III, prema Matičevoj bonitetnoj dispoziciji. Omjer smjese po zapremini zalihe drveta iznosi za jelu 0,79, a za smrču 0,21.

Mješovita sastojina jele i smrče nalazi se na dubokom kiselom smedjem zemljištu. Dosta je heterogena s obzirom na strukturne elemente, ali preovladavaju partije koje liče na jednodobne sastojine (jednolične starije partije površina, odnosno dijelova sastojine).

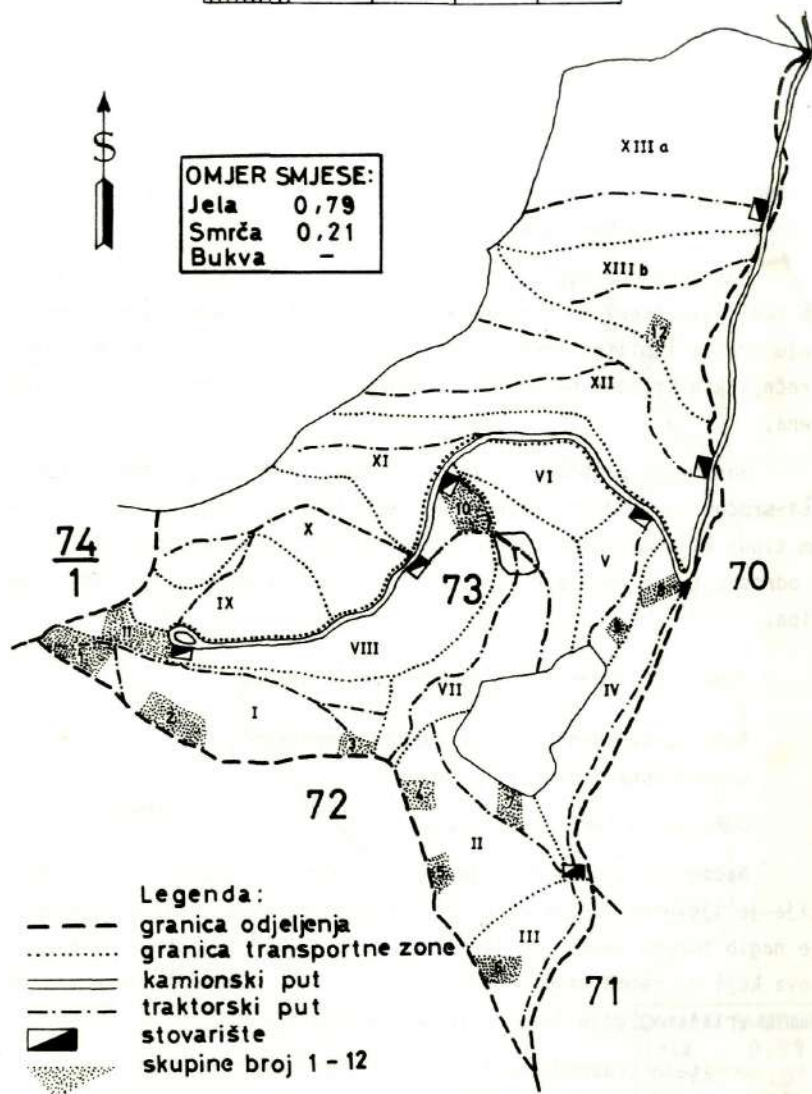
Sastojina pripada proizvodnom tipu: II-b-6, 7, 8, - šuma bukve i jele sa smrčom na dubokim kiselim smedjim zemljištima i ilimerizovanim zemljištima na silikatnim stijenama (ali u smjesi nema bukve, odnosno neznatno je zastupljena).

OOUR ŠUMARSTVO FOČA  
G. J. „FOČA-TOHOLJI“ , ODJELJENJE BROJ 73

100 0 100 200 300 400 m



OMJER SMJESE:	
Jela	0,79
Smrča	0,21
Bukva	-



Legenda:

- granica odjeljenja
- ..... granica transportne zone
- ==== kamionski put
- - - - traktorski put
- stovarište
- ▨ skupine broj 1 - 12

SI.KA 2



*Šipad, RO "Velež" Mostar - OOUR Šumarstvo Prozor*

Šumskoprivredno područje "Srednje neretvansko",  
Gospodarska jedinica "Ljubuša-Vran",

*Odjeljenje broj 89-a, površina 68,00 ha*

Nadmorska visina odjeljenja je od 1.200 do 1.400 m, ekspozicija je uglavnom sjeverna, a djelimično i sjeverozapadna, dok je inklinacija raznolika - od zaravnjenih do veoma strmih partija (oko 30-35<sup>0</sup>).

Bonitetni razred staništa za jelu, smrču i bukvu je IV, prema Matičevoj bonitetnoj dispoziciji (utvrđeno prilikom izrade šumskoprivredne osnove). Omjer smjese prema zapremini zalihe drveta iznosi za jelu 0,89, smrču 0,07 i bukvu 0,04.

Geološku podlogu čini uglavnom krečnjak na kome su se razvila plitka zemljišta (serije) siromašna hranjivim materijama. Naime, preovladavaju crnice i plitka smedja krečnjačka zemljišta, sa velikim udjelom krečnjačkih stijena po površini, tako da je i proizvodna površina smanjena.

Sastojina pripada proizvodnom tipu: II-b-2, 3, - šuma bukve i jele sa srmčom na smedjim krečnjačkim zemljištima, a djelimično i proizvodnom tipu: II-b-4, - šuma bukve i jele sa smrčom na krečnjačkim crnicama, odnosno to je serija krečnjačkih zemljišta kombinovana od navedena dva tipa.

*Šipad, RO "Gorica" - OOUR Šumarstvo Šipovo*

Šumskoprivredno područje "Srednje vrbasko",  
Gospodarska jedinica "Vitoroga",

*Odjeljenje broj 41, površina 66,45 ha*

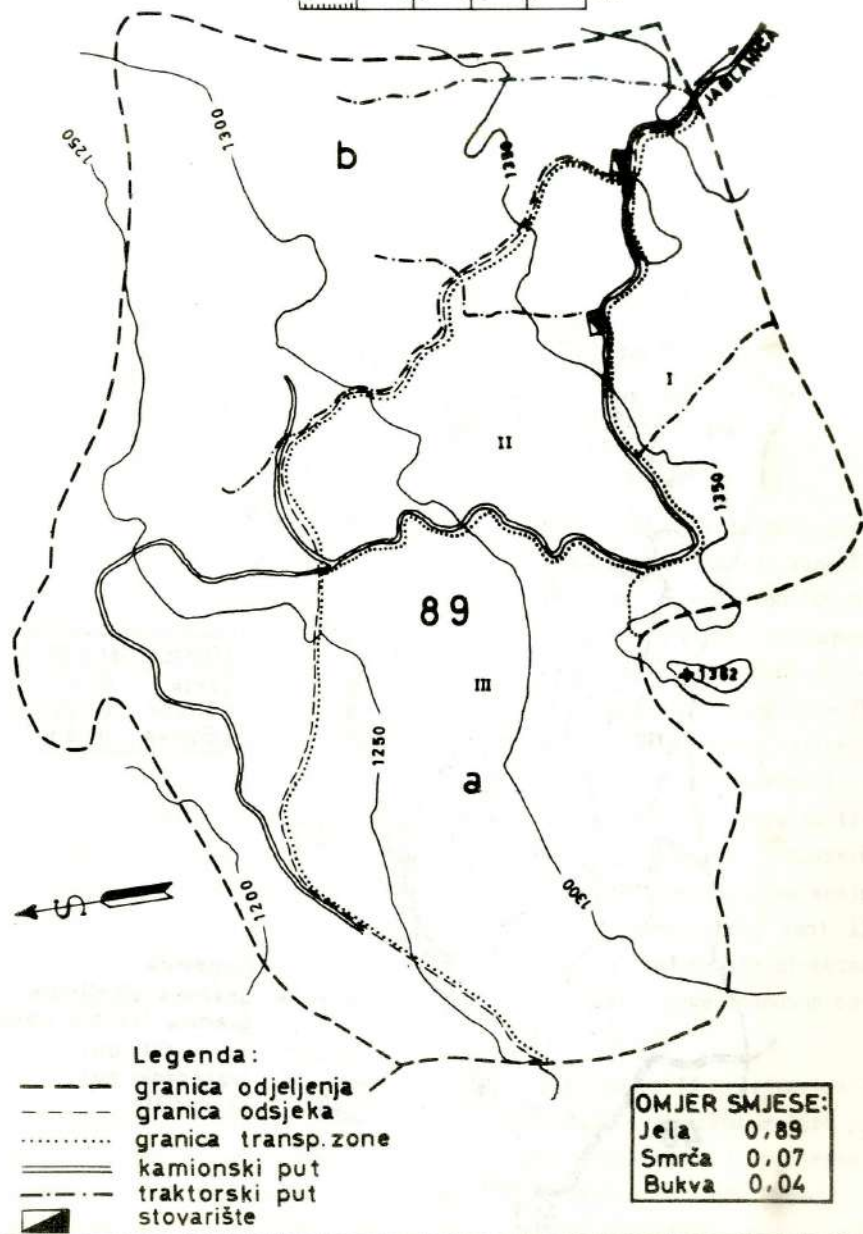
Nadmorska visina odjeljenja se kreće od 1.250 do 1.390 m, ekspozicija je sjeverna (većim dijelom) i sjeverozapadna (manjim dijelom), dok je nagib terena veoma različit - od partija koje su gotovo ravne do dijelova koji su veoma strmi (negdje i preko 60<sup>0</sup>), naročito oko vrtača i u samim vrtačama, gdje ima i potpuno vertikalnih stijena.

Bonitetni razred staništa, prema Matičevoj bonitetnoj dispoziciji, za jelu je III/IV, smrču IV i bukvu III/IV. Omjer smjese po zapremini drveta iznosi za jelu 0,45, smrču 0,22 i bukvu 0,33.



OOUR ŠUMARSTVO PROZOR  
 G. J. „ LJUBUŠA - VRAN “, ODJELJENJE BROJ 89 - a

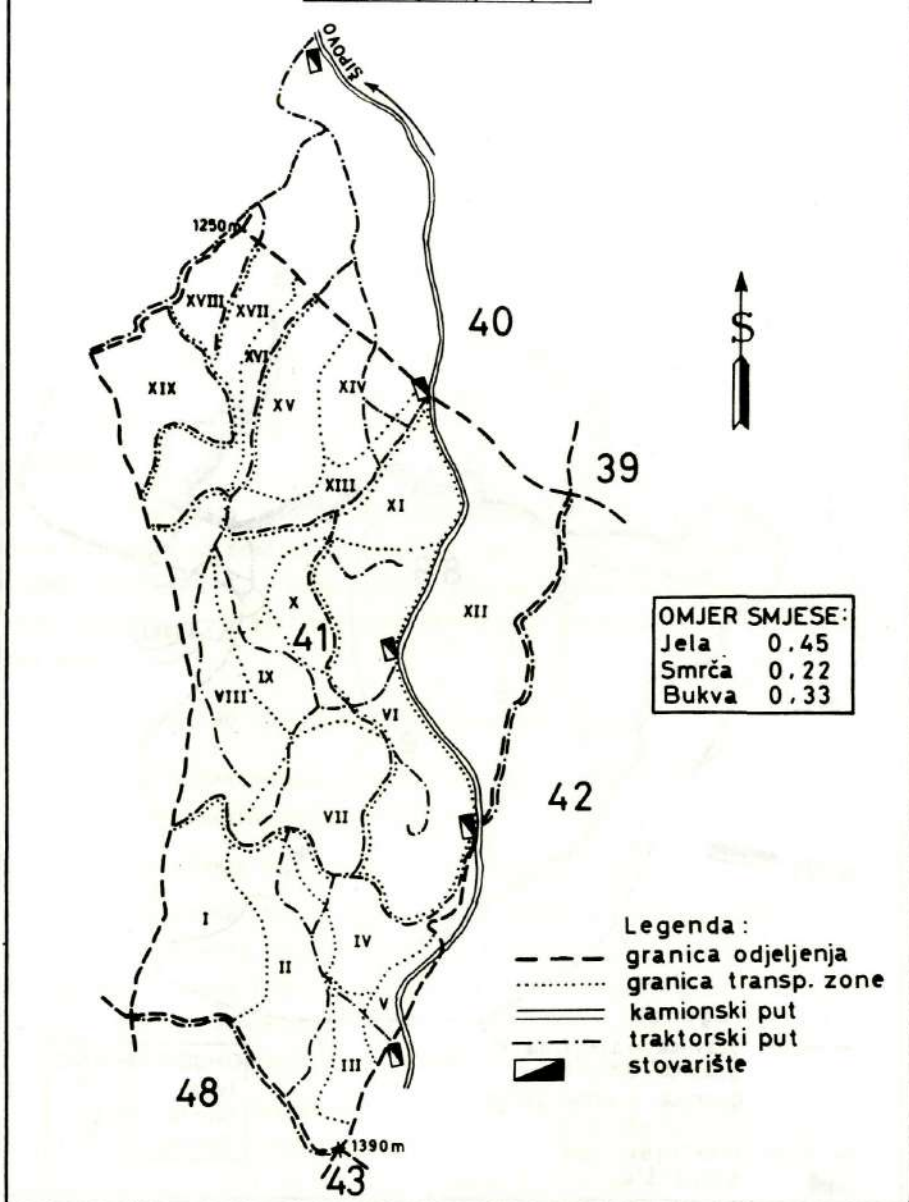
100 0 100 200 300 400 m



SLIKA 3

OOOR ŠUMARSTVO ŠIPOVO  
G. J. „VITOROGA“, ODJELJENJE BROJ 41

100 0 100 200 300 400 m



SLIKA 4

Geološku podlogu čini krečnjak, na kome se nalaze serije krečnjačkih zemljišta - od crnica do ilimerizovanih. Teško je reći koji tip krečnjačkih zemljišta preovladava, pored ostalog i zbog toga što su na površini zastupljeni blokovi krečnjačkih stijena u prevelikom obimu. Ovaj teren spada u kategoriju najtežih terena za rad.

Sastojina pripada proizvodnim tipovima: II-b-2, 3, - šuma bukve i jele sa smrčom na srednjim zemljištima na krečnjaku, te II-b-4, - šuma bukve i jele sa smrčom na krečnjačkim crnicama, odnosno, kao i prethodno odjeljenje, to je serija kombinovana od navedena dva tipa (trebalo je da budu izdvojene dvije sastojine).

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.1. MREŽA SEKUNDARNOG (UNUTRAŠNJEG) OTVARANJA ŠUME

*Odjeljenje broj 193 (Zavidovići).* Podijeljeno je na pet gravitacionih (transportnih) zona. Uz zapadnu granicu gravitacione zone II (ova zona je veoma strma) izgradjen je kamionski put u dužini od 700 m. U ostale četiri transportne zone projektovano je i izgradjeno ukupno 4.630 m traktorskih puteva (vlaka). Prema ovom, ukupna sekundarna (unutrašnja) otvorenost odjeljenja iznosi  $(700 \text{ m} + 4.630 \text{ m}) : 68,33 \text{ ha} = 78 \text{ m/ha}$ . U ovu (sekundarnu) otvorenost računa se i 700 m navedenog kamionskog puta, koji je izgradjen uz granicu odjeljenja pa time doprinosi i njegovoj sekundarnoj otvorenosti. U četiri transportne zone gdje su izgradjene traktorske vlake predvidjeno je privlačenje stabala i šumskih sortimenata traktorima do stovarišta. Stovarište je izgradjeno na kraju kamionskog puta, uz zapadnu granicu odjeljenja. U transportnoj zoni II (veoma strm teren) predvidjeno je lifranje šumskih sortimenata direktno na kamionski put koji se nalazi uz donju dužu granicu zone, odnosno odjeljenja.

*Odjeljenje broj 73 (Foča).* Podijeljeno je na 14 gravitacionih (transportnih) zona, uglavnom na taj način da kroz svaku zonu prolazi po jedan traktorski put (vlaka). U odjeljenju je projektovano i izgradjeno ukupno 6.770 m traktorskih puteva. Osim ovog, kroz odjeljenje prolazi kamionski put u dužini od 1.500 m, koji takodje doprinosi unutrašnjoj



otvorenosti odjeljenja. Imajući u vidu i traktorske vlake i navedenu dužinu kamionskog puta, ukupna sekundarna (unutrašnja) otvorenost ovog odjeljenja iznosi  $(6.770 \text{ m} + 1.500 \text{ m}) : 40,58 \text{ ha} = 204 \text{ m/ha}$ . Privlačenje stabala predviđeno je traktorima koji, u tu svrhu, ne moraju da silaze sa vlaka. Konfiguracija terena, kao i okolnost da kamionski put prolazi kroz odjeljenje omogućili su izgradnju više stovarišta. Osnovano je i izgradjeno sedam stovarišta, od kojih se šest nalazi uz kamionski put, a jedno uz traktorsku vlak, u gornjem dijelu odjeljenja, gdje u pogodno vrijeme može da dodje i kamion.

*Odjeljenje broj 89-a (Mostar-Prozor).* Već je istaknuto da je znatan dio površine ovog odjeljenja prekriven velikim blokovima krečnjačkih stijena, tako da je umanjena proizvodna površina i da je teren veoma težak za rad. Odjeljenje je podijeljeno samo na tri gravitacione (transportne) zone. Jedna zahvata južni, druga istočni, a treća zapadni dio odjeljenja. Kroz odjeljenje prolazi upravo izgradjena dionica kamionskog puta u dužini od 2.019 m. Ovaj put, praktično, izdvaja tri transportne zone (I, II i III) u odjeljenju, odnosno odsjeku 89-a. Pored kamionskog puta, u odjeljenju je bilo 1.740 m napuštenih konjskih vlaka koje su, uz prethodnu djelimičnu popravku, služile kao traktorske vlake. Prema tome, stepen unutrašnje otvorenosti odjeljenja, odnosno odsjeka 89-a je iznosio  $(1.740 \text{ m} + 2.019 \text{ m}) : 68,00 \text{ ha} = 55 \text{ m/ha}$ . Privlačenje šumskih sortimenata na dva stovarišta koja se nalaze u donjem dijelu odjeljenja predviđeno je traktorima, a u gornjem dijelu odjeljenja sorti-menti će se izvlačiti animalom na kamionski put.

*Odjeljenje broj 41 (Šipovo).* Podijeljeno je na 19 transportnih (gravitacionih) zona, kroz koje su projektovane i izgradjene traktorske vlake. Veliki broj transportnih zona i relativno gusta mreža traktorskih vlaka posljedica su guste mreže trasa ranijih šumskih koturača koje su bile ispresijecale ovo odjeljenje. Upravo po ovim trasama su izgradjene traktorske vlake. To je doprinijelo da je unutrašnja otvorenost odjeljenja relativno velika, i pored veoma teških terenskih uslova za rad. Izgradjeno je ukupno 7.928 m traktorskih vlaka koje najvećim dijelom idu navedenim trasama šumske pruge. Granicom odjeljenja i kroz odjeljenje prolazi kamionski put u dužini 1.300 m. Uzimajući u obzir ovu dužinu i sve izgradjene traktorske vlake, stepen unutrašnje otvorenosti odjeljenja iznosi  $(1.300 \text{ m} + 7.928 \text{ m}) : 66,45 \text{ ha} = 139 \text{ m/ha}$ . Na kamionskom putu izgradjena su četiri stovarišta, na koja će se šumski sorti-

menti privlačiti pomoću traktora, a neznatnim dijelom i pomoću animala.

U prvom našem prilogu (D r i n i ć, P., 1976), analizirajući stepen unutrašnje otvorenosti mješovitih šuma bukve, jele i smrče, istakli smo da se uočava tendencija povećavanja ove otvorenosti sa smanjivanjem nagiba terena u odjeljenjima. Istu pojavu zapažamo i ovdje. Naime, najveći stepen unutrašnje otvorenosti je u odjeljenju broj 73 (Foča), gdje su i terenske prilike najpovoljnije, dok je u odjeljenjima broj 193 (Zavidovići) i 89-a (Mostar-Prozor) otvorenost znatno manja, jer su ova odjeljenja strmija i uslovi rada na terenu teži. Izuzetak čini odjeljenje broj 41 (Šipovo), gdje je, i pored teških terenskih uslova, izgrađena gusta mreža unutrašnje otvorenosti. Zato su, kako je navedeno, iskorišćene trase ranijih koturača, zbog čega je izgradnja traktorskih vlaka bila veoma jeftina. Detaljniju analizu unutrašnje otvorenosti ovih šuma dali smo u zaključnim razmatranjima.

#### 4.2. VELIČINE SKUPINA I SJEČINA I NJIHOV UDIO U POVRŠINI ODJELJENJA

*Odjeljenje broj 193 (Zavidovići).* S obzirom na stanje sastojine, predviđeno je da se primijeni sistem gazdovanja skupinasto-prebornim sječama (sječa svih stabala na skupinama i selektivne prorede van skupina). U tu svrhu osnovano je osam skupina ukupne površine 13,75 ha. Veličine pojedinačnih skupina iznosile su (slika 1 i tabela 1):

skupina broj:	1	2	3	4	5	6	7	8
površina (ha):	2,80	0,70	0,78	1,40	1,12	1,06	4,95	0,94

Sve skupine se nalaze uz traktorske vlake ili kamionski put, tako da je omogućeno privlačenje stabala i šumskih sortimenata traktorima, s tim da se traktori kreću samo po vlakama, odnosno omogućeno je lifranje sortimenata na kamionski put, na strmim terenima. Na skupinama su provedene gole sječe. Medjutim, van skupina nisu provedene prorede, kako je bilo planirano, već je praktično izveden završni sijek oplodne sječe. Prema tome, ovdje se radi o kombinaciji gole sječe na malim površinama (skupinama) i oplodne sječe na velikoj površini (dovršni sijek) van skupina. Jedan dio površine skupina je prirodno obnovljen, a veći dio nije. Imajući u vidu činjenicu da se pri sječama i izvozu jedan dio podmlatka uništi, procijenjeno je da se od ukupne površine skupina (13,75 ha) mora



pošumiti 74% (10,20 ha). Površina van skupina (54,58 ha), gdje je izveden dovršni sijek oplodne sječe, u potpunosti je prirodno obnovljena, što je bio jedan od uslova da se dovršni sijek provede. U odnosu na ukupnu površinu odjeljenja (68,33 ha), ukupna površina skupina (13,75 ha) iznosi 20%, a dio površine za pošumljavanje (10,20 ha) iznosi 15%.

*Odjeljenje broj 73 (Foča).* I ovdje je, kao i u prethodnom odjeljenju, predviđena primjena sistema gazdovanja skupinasto-prebornim sječama. Takva je sječa i provedena. U tu svrhu osnovano je 12 skupina ukupne površine samo 1,41 ha. Veličine pojedinačnih skupina iznosile su (slika 2 i tabela 1):

skupina broj:	1	2	3	4	5	6
površina (ha):	0,18	0,26	0,04	0,06	0,07	0,05
skupina broj:	7	8	9	10	11	12
površina (ha):	0,10	0,10	0,04	0,20	0,22	0,09

Veći dio skupina nalazi se neposredno uz traktorske vlake, a samo neke su neznatno udaljene od vlaka, ali se vitlom mogu privlačiti sortimenti, odnosno stabla do traktorske vlake. Od ukupne površine skupina (1,41 ha) procijenjeno je da se mora pošumiti 43% (0,61 ha). U odnosu na površinu odjeljenja (40,58 ha) ukupna površina skupina (1,41 ha) iznosi 4%, dok dio površine za pošumljavanje (0,61 ha) iznosi samo 1,5% u odnosu na površinu odjeljenja.

*Odjeljenje broj 89-a (Mostar-Prozor).* S obzirom na uslove staništa i stanje sastojine, ovdje je predviđen sistem gazdovanja prebornim sječama. Preborne sječe su i provedene, djelimično u manjim grupama a djelimično i sječom pojedinačnih stabala, na principu pozitivne selekcije. Stoga na terenu nisu formirane i obilježavane skupine, jer se to pri primjeni prebornih sječa ne čini. Naime, cijela površina sastojine predstavlja sječinu koja je, kako je ranije istaknuto, podijeljena na tri transportne zone. S obzirom da se radi o teškom kraškom terenu i da je sastojina veoma raznodobna, te da je prirodno obnavljanje sasvim zadovoljavajuće, primijenjeni preborni sistem gazdovanja u ovom odjeljenju je najbolje rješenje.

*Odjeljenje broj 41 (Šipovo).* U ovoj sastojini bila su izdiferencirana dva sprata. Gornju etažu činila su odrasla, uglavnom stara i debela stabla, koja je gotovo sva trebalo i ranije posjeći, a u drugoj

MJESOVITE SUME JELE, SMRČE I BUKVE - BROJ I VELIČINA SKUPINA

Tabela 1

		Veličina skupina (u ha)												Površina		Kol. 7 x				
		0,25-0,45		0,45-1,00		1,00-2,00		2,00-3,00		3,00-5,00		svih sku- odjeljenja		Kol. 8 x 100						
Broj skupina (N), njihova površina (Ha) i udio u površini svih skupina (%)		N Ha %		N Ha %		N Ha %		N Ha %		N Ha %		pina		x 100						
N	Ha %	N	Ha %	N	Ha %	N	Ha %	N	Ha %	N	Ha %	Ha	Ha	%	%					
1	2	3	4	5	6	7	8	9												
Odjeljenje broj 193 (Zavidovići)																				
-	-	-	3	2,42	18	3	3,58	26	1	2,80	20	1	4,95	36	13,75	68,33	20			
Odjeljenje broj 73 (Foča)																				
11	1,15	82	1	0,26	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,41	40,58	4			
Obadva odjeljenja (broj 193 i broj 73)																				
11	1,15	8	1	0,26	2	3	2,42	16	3	3,58	24	1	2,80	18	1	4,95	32	15,16	108,91	14
Pet odjeljenja iz 1973-1975. godine (D r i n i ć, P., 1976.)																				
78	11,30	18	37	12,71	20	26	16,14	26	6	7,74	12	2	4,90	8	3	10,37	16	63,16	391,00	16
Sveukupno - za sedam odjeljenja																				
89	12,45	16	38	12,97	17	29	18,56	24	9	11,32	14	3	7,70	10	4	15,32	19	78,32	499,91	16
Prosječno - na 100 hektara																				
17,8	2,49	16	7,6	2,59	17	5,8	3,71	24	1,8	2,27	14	0,6	1,54	10	0,8	3,07	19	15,67	100,00	16

etaži su se nalazila mlada odraslija i manje odrasla stabla, odnosno mlada sastojina. Ovakvo stanje nametalo je izvodjenje dovršnog sijeka oplodne sječe, odnosno primjenu sistema gazdovanja oplodnom sječom na velikoj površini. Tako je i postupljeno. Cijela površina sastojine predstavljala je jedinstvenu sječinu koja je, zahvaljujući gustoj mreži traktorskih vlaka, bila podijeljena na 19 transportnih zona.

U odjeljenjima gdje je bio predviđen sistem gazdovanja skupinasto-prebornim sječama (odjeljenja broj 193 i 73) skupine su formirane, prije svega, na dijelovima površine sastojine gdje su prevladavala veoma stara i debela stabla, tj. gdje se obnova više nije mogla odlagati, zatim na partijama sa dvije etaže, pogotovo ako je donja etaža bila prigušena gornjom, te na mjestima gdje su se nalazila rijetka i loša stabla zbog čega se proizvodni prostor nije iskoristavao na zadovoljavajući način. Pri svemu ovom vodilo se računa da skupine ne budu suviše velike, ali ni premalene, da izgradnja traktorskih vlaka ne bude skupa, pogotovo na strmijim terenima gdje se mora vršiti usijecanje, te da vlake tangiraju skupine ili da ih presijecaju. Zbog ovog je izbor mjesta za formiranje skupina i projektovanje traktorskih vlaka vršen istovremeno. Od toga koliko su bile velike i kako su po površini bile rasporedjene one partije na kojima je dolazilo u obzir formiranje skupina zavisio je broj, veličina i raspored skupina, njihov udio u ukupnoj površini odjeljenja, te gustina mreže traktorskih vlaka i njihova funkcionalna povezanost sa skupinama. Na površinama van skupina provedene su u odjeljenju 73 prorede na principu pozitivne selekcije. Pri tome su se uklanjala uglavnom ona stabla koja su smetala razvoju odabranih boljih stabala, nosilaca kvalitetnijeg prirasta. U odjeljenju 193, kako je već istaknuto, na površinama van skupina izveden je umjesto proreda dovršni sijek oplodne sječe na velikoj površini.

#### 4.3. ZALIHA PRIJE I POSLIJE SJEČE, POSJEČENA DRVNA MASA I INTENZITET SJEČA

U tabeli 2 prikazan je broj doznačenih (posječenih) stabala u istraživanim odjeljenjima, po vrstama drveća i debljinskim klasama, na cijeloj površini i po hektaru. Tabela 3 sadrži podatke o debljinskoj (procentualnoj) strukturi doznačenih, odnosno posječenih stabala. U tabelama 4 i 5 prikazana je zaliha sa stanjem neposredno pred sječom, doznače-



MJESOVITE ŠUME JELE, SMRČE I BUKVE - BROJ DOZNAČENIH STABALA

Tabela 2

Odjeljenje	Površina (ha)	Vrsta drveća	Debljinska klasa (cm)							Ukup. u odjelj. ha	
			5-10	10-15	15-20	20-30	30-50	50-80	80-	11	12
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			Broj doznačenih stabala								
Zavidovići 193	68,33	jela bukva* o. lišč.	25 593 589	128 1388 1682	255 1042 1348	699 1650 1017	1681 2594 122	507 1004 6	6 28 1	3301 8299 4765	48 121 70
Foča 73	40,58	jela smrča E	209 17 226	382 43 425	264 26 290	407 89 496	514 209 723	315 77 392	3 - 3	2094 461 2555	52 11 63
Mostar - Prozor 89a	68,00	jela smrča bukva E	- - - -	848** 111 15 974	2100 393 13 2506	4830 460 28 5318	1534 118 12 1664	33 - - 33	33 - - 10495	9345 1082 68 154	137 16 1 154
Šipovo 41	66,45	jela smrča bukva E	- - - -	411** 2002 3071 5484	200 425 2338 2963	548 284 2237 3069	875 372 461 1708	176 58 15 249	2210 3141 8122 13473	33 48 122 203	

\* U odjeljenju 193 sa bukvom su obuhvaćeni i plemeniti liščari.

\*\* U odjeljenjima 89a i 41 taksaciona granica je 10 cm, pa je prva debljinska klasa 10-20 cm.

## MJESOVITE ŠUME JELE, SMRČE I BUKVE - DEBLJINSKA STRUKTURA DOZNAČENIH STABALA

Tabela 3

Odjeljenje	Površina (ha)	Vrsta drveća	Debljinska klasa (cm)								Ukupno
			5-10	10-15	15-20	20-30	30-50	50-80	80-		
			Broj doznačenih stabala u %								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Zavidovići 193	68,33	jela bukva o. lišč.	0,8 7,1 12,4	3,9 16,7 35,3	7,7 12,6 28,3	21,2 20,0 21,3	50,9 31,2 2,6	15,3 12,1 0,1	0,2 0,3 -	100,0 100,0 100,0	
Foča 73	40,58	E jela smrča	7,4 10,0 3,7	19,5 18,2 9,3	16,2 12,6 5,6	20,6 19,4 19,3	26,9 24,6 45,4	9,2 15,1 16,7	0,2 0,1 -	100,0 100,0 100,0	
Mostar-Prozor 89-a	68,00	E jela smrča bukva	8,8 - - -	16,6 9,1 10,3 22,1	11,4 - - -	19,4 22,5 36,3 19,1	28,3 51,7 42,5 41,2	15,4 16,4 10,9 17,6	0,1 0,3 - -	100,0 100,0 100,0 100,0	
Šipovo 41	66,45	E jela smrča bukva	- - - -	9,3 18,6 63,7 37,8	23,9 9,0 13,5 28,8	50,6 24,8 9,1 27,5	15,9 39,6 11,8 5,7	0,3 8,0 1,9 0,2	100,0 100,0 100,0 100,0		
		E	-	40,7	22,0	22,8	12,7	1,8	100,0		



MJESOVITE ŠUME JELE, SMRČE I BUKVE - ZALIHA PRIJE I POSLIJE SJEČE I DOZNAČENA DRVNA MASA

Tabela 4

Stepen sklopa pred sječū	Intenzitet sječe (%)				Zaliha drveća	Vrsta drveća	Debljinska klasa (cm)							Ukupno
	iza sječu	Prosječ.	Proneđa	4			5	6	7	8	9	10	11	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Zapremina krupnog drveta (m <sup>3</sup> /ha)														
Odjeljenje: Zavidovići 193														
		72			jela	1,2	3,2	3,1	16,1	61,6	30,1	0,4	115,7	
		90			bukva	2,6	6,2	6,5	12,6	88,0	69,9	2,1	187,9	
		54			o. lišč.	0,5	4,1	6,8	10,7	4,7	0,9	0,2	27,9	
		81			E	4,3	13,5	16,4	39,4	154,3	100,9	2,7	331,5	
0,71			75		jela	-	0,5	1,0	4,7	46,8	30,1	0,4	83,5	
					bukva	-	2,1	4,2	7,7	83,9	69,9	2,1	169,9	
					o. lišč.	0,2	1,6	3,3	6,4	2,6	0,9	0,2	15,2	
					E	0,2	4,2	8,5	18,8	133,3	100,9	2,7	268,6	
(0,46)					jela	1,2	2,7	2,1	11,4	14,8	-	-	32,2	
0,53					bukva	2,6	4,1	2,3	4,9	4,1	-	-	18,0	
					o. lišč.	0,3	2,5	3,5	4,3	2,1	-	-	12,7	
					E	4,1	9,3	7,9	20,6	21,0	-	-	62,9	
Odjeljenje: Foča 73														
					jela	-	3,6	8,2	34,0	138,1	67,3	0,4	251,6	
					smrča	-	0,7	1,3	10,1	44,1	8,7	-	64,9	
					E	-	4,3	9,5	44,1	182,2	76,0	0,4	316,5	
0,61		22	19		jela	-	0,4	1,6	5,2	19,6	28,4	0,4	55,6	
		27			smrča	-	-	-	2,0	10,8	4,7	-	17,5	
		23			E	-	0,4	1,6	7,2	30,4	33,1	0,4	73,1	
(0,50)					jela	-	3,2	6,6	28,8	118,5	38,9	-	196,0	
0,52					smrča	-	0,7	1,3	8,1	33,3	4,0	-	47,4	
					E	-	3,9	7,9	36,9	151,8	42,9	-	243,4	

## MJEŠOVITE ŠUME JELE, SMRČE I BUKVE - ZALIHA PRIJE I POSLIJE SJEČE I DOZNAČENA DRVNA MASA

Tabela 5

Stepen sklopa pred sječū	iza sječe	Intenzitet sječe (%)		Zaliha drveća	Vrsta drveća	Debljinska klasa (cm)				Ukupno	
		prosječ.	proreda			10-20	20-30	30-50	50-80		80-
						Zapremina krupnog drveta (m <sup>3</sup> /ha)					
Odjeljenje: Mostar - Prozor 89-a											
					jela	41,7	48,0	172,2	58,3	5,0	325,2
				Prije sječe	smrča	3,2	3,7	13,4	4,5	0,4	29,2
					bukva	1,9	1,8	7,7	2,6	0,2	14,2
					E	46,8	53,5	193,3	65,4	5,6	364,6
0,80		52			Jela	4,8	11,8	90,8	58,3	5,0	170,7
		59		Dozna- čeno	smrča	0,4	1,0	8,6	4,5	0,4	14,9
		7			bukva	-	-	-	0,8	0,2	1,0
		51			E	5,2	12,8	99,4	63,6	5,6	186,6
	0,50				Jela	36,9	36,2	81,4	-	-	154,5
				Poslije sječe	smrča	2,8	2,7	4,8	-	-	10,3
					bukva	1,9	1,8	7,7	1,8	-	13,2
					E	41,6	40,7	93,9	1,8	-	178,0
Odjeljenje: Šipovo 41											
					Jela	10,1	16,4	51,4	95,2	19,1	192,2
				Prije sječe	smrča	13,3	10,4	24,7	38,5	6,5	93,4
					bukva	17,6	22,9	64,6	35,9	2,9	143,9
					E	41,0	49,7	140,7	169,6	28,5	429,5
		45			Jela	0,4	0,8	13,9	55,8	15,3	86,2
		43		Dozna- čeno	smrča	2,0	1,7	7,1	23,8	5,1	39,7
0,80		64			bukva	5,5	10,4	43,3	30,8	2,9	92,9
		51			E	7,9	12,9	64,3	110,4	23,3	218,8
					Jela	9,7	15,6	37,5	39,4	3,8	106,0
				Poslije sječe	smrča	11,3	8,7	17,6	14,7	1,4	53,7
					bukva	12,1	12,5	21,3	5,1	-	51,0
	0,46				E	33,1	36,8	76,4	59,2	5,2	210,7

na (posječena) drvna masa i zaliha sa stanjem neposredno iza izvršenih sječa, po vrstama drveća i debljinskim klasama, po hektaru. U ovim tabelama sadržani su i podaci koji se odnose na stepen sklopa sastojina i intenzitet sječa u istraživanim odjeljenjima.

Ovdje ćemo analizirati odnose između navedenih elemenata, a zatim ćemo izložiti rezultate istraživanja koji se odnose na kvalitet zaliha drveta prije i poslije sječe, posječenu drvnu masu, te proizvedene šumske sortimente.

Podaci o zalihama drveta u ovom radu odnose se na krupno drvo, debljine od 7 i više cm na tanjem kraju.

*ODJELJENJE BROJ 193 (ZAVIDOVIĆI)*

Zaliha drveta prije i poslije sječe i doznačena (posječena) drvna masa, na skupinama, van skupina i ukupno, u ovom odjeljenju su iznosili:

Površina (u ha) i vrste drveća	Ukupno doznačeno		Po jednom hektaru (m <sup>3</sup> )		
	m <sup>3</sup>	%	Zaliha prije sječe	Dozna- čeno	Zaliha poslije sječe
Na skupinama, 13,75 ha:					
- jela	1999	35,0	145,4	145,4	-
- bukva	3393	29,2	246,8	246,8	-
- o. lišč.	50	4,8	3,6	3,6	-
- ukupno	5442	29,6	395,8	395,8	-
Van skupina, 54,58 ha:					
- jela	3707	65,0	108,2	67,9	40,3
- bukva	8218	70,8	173,1	150,6	22,5
- o. lišč.	991	95,2	34,0	18,1	15,9
- ukupno	12916	70,4	315,3	236,6	78,7
Ukupno, 68,33 ha:					
- jela	5706	100,0	115,7	83,5	32,2
- bukva	11611	100,0	187,9	169,9	18,0
- o. lišč.	1041	100,0	27,9	15,2	12,7
- ukupno	18358	100,0	331,5	268,6	62,9

Neposredno pred sječu u odjeljenju je bilo ukupno 331,5 m<sup>3</sup>/ha (jele 115,7 m<sup>3</sup>, bukve sa plemenitim liščarima 187,9 m<sup>3</sup> i ostalih liščara 27,9 m<sup>3</sup>/ha). Ukupna zaliha drveta prije sječe procijenjena je promjerom uzorka od 65 probnih krugova postavljenih u kvadratnoj mreži pomoću Bitterlichovog relaskopa, pri uglu gledanja od 1:50. Procjena ove zalihe opterećena je maksimalnom relativnom pogreškom od  $\pm 9,3\%$ , pri vjerovatnoći 95%. Ovu procjenu treba imati u vidu prilikom zaključivanja o dobijenim rezultatima.

U odjeljenju je posječeno ukupno 268,6 m<sup>3</sup>/ha (jele 83,5 m<sup>3</sup>, bukve 169,9 m<sup>3</sup> i ostalih liščara 15,2 m<sup>3</sup>/ha), tako da je neposredno poslije sječe ostalo, u prosjeku na cijeloj površini odjeljenja, 62,9 m<sup>3</sup>/ha (jele 32,2 m<sup>3</sup>, bukve sa plemenitim liščarima 18,0 m<sup>3</sup> i ostalih liščara 12,7 m<sup>3</sup>/ha). Stvarna zaliha drveta koja je poslije sječe ostala jeste ona van skupina, tj. 78,7 m<sup>3</sup>/ha, na površini od 54,58 ha, jer je na skupinama (13,75 ha) posječena sva drvena masa, golom sječom.

Intenzitet sječa, uzevši u prosjeku za cijelo odjeljenje, iznosio je 81%. Na skupinama je on bio 100%, a van skupina 75%. Posljedica ovako jakog intenziteta sječa je smanjivanje stepena sklopa sastojine, od 0,71 pred sječu na 0,46 neposredno iza sječe, u prosjeku za cijelo odjeljenje. Stvarni stepen sklopa sastojine neposredno poslije sječe je onaj koji je ostao van skupina, tj. 0,58, jer su na skupinama izvršene gole sječe, pa neposredno poslije toga nije bilo nikakvog sklopa. Ovi podaci su sadržani u tabeli 4.

Debljinske strukture posječene drvene mase, zalihe prije i zalihe poslije sječe, razlikovale su se po zastupljenosti u pojedinim debljinskim klasama na sljedeći način:

Debljinska klasa stabala:	do 30	30-50	preko 50 cm
	(%)		
<b>Četinari:</b>			
- posječena drvena masa	7	56	37
- zaliha prije sječe	20	53	27
- zaliha poslije sječe	54	46	-
<b>Liščari:</b>			
- posječena drvena masa	14	47	39
- zaliha prije sječe	23	43	34
- zaliha poslije sječe	80	20	-



Posječena su sva stabla prsnog prečnika iznad 50 cm. Njihova zapremina je iznosila oko 30% ukupne zalihe prije sječe. Zbog toga što je sječom više zahvaćena drvena masa u višim nego u nižim debljinskim klasama, debljinska struktura zalihe poslije sječe pomjerena je u niže debljinske klase, u odnosu na debljinsku strukturu zalihe prije sječe.

Kvalitet zalihe u tehničkom pogledu dosta je dobar kada se radi o četinarima (jeli), ali je veoma loš kada se radi o lišćarima (bukvi). U uzgojnom pogledu kvalitet stabala je znatno lošiji, za sve zastupljene vrste drveća. Zahvaljujući tome što je u posječevoj drvnoj masi bio veći relativni udio kvalitetno lošijih stabala nego u zalihi prije sječe, znatno je popravljen kvalitet zalihe koja je ostala neposredno poslije sječe. To se najbolje vidi iz odnosa pojedinih tehničkih i uzgojno-tehničkih kvalitetnih klasa u posječevoj drvnoj masi, zalihi prije i zalihi poslije sječe. Ti odnosi bili su sljedeći:

Tehnička kvalitetna klasa:	1.	2.	3.	4.
	(%)			
Četinari:				
- posječena drvena masa	37	34	18	11
- zaliha prije sječe	54	25	13	8
- zaliha poslije sječe	87	10	2	1
Lišćari:				
- posječena drvena masa	10	17	19	54
- zaliha prije sječe	18	18	17	47
- zaliha poslije sječe	63	21	9	7
Uzgojno-tehnička kvalitetna klasa:		I	II	III
	(%)			
Četinari:				
- posječena drvena masa		12	41	47
- zaliha prije sječe		29	38	33
- zaliha poslije sječe		63	30	7
Lišćari:				
- posječena drvena masa		3	17	80
- zaliha prije sječe		8	21	71
- zaliha poslije sječe		37	42	21

Pomoću sortimentnih tablica za jelu (P r o l i ć, N., 1971), smrču (P a v l i ć, J., 1973) i bukvu (V u k m i r o v i ć, V., 1971) utvrđeno je da se iz posjeđene drvene mase mogu izraditi šumski sortimen- ti sljedeće strukture:

	Četinari	Liščari
	(%)	
Trupci F i L klase	-	3,4
Pilanski trupci I klase	22,8	4,7
Pilanski trupci II klase	29,7	8,3
Pilanski trupci III klase	9,3	13,4
TT stubovi	4,6	-
Jamsko drvo	5,9	-
Celulozno drvo	10,0	19,3
Ogrevno drvo I/II	-	20,1
Ogrevno drvo III	1,2	15,9
Ukupno - procenat iskorišćenja	83,5	85,1

ODJELJENJE BROJ 73 (FOČA)

Veličina zalihe prije i poslije sječe i doznačene (posjeđene) drvene mase, na skupinama, van skupina i ukupno, vide se iz sljedećeg pre- gleda:

Površina (u ha) i vrste drveća	Ukup. doznačeno		Po jednom hektaru (m <sup>3</sup> )		
	m <sup>3</sup>	%	Zaliha prije sječe	Dozna- čeno	Zaliha poslije sječe
Na skupinama, 1,41 ha:					
- jela	537	23,8	380,8	380,8	-
- smrča	104	14,6	73,8	73,8	-
- ukupno	641	21,6	454,6	454,6	-
Van skupina, 39,17 ha:					
- jela	1.721	76,2	246,9	43,9	203,0
- smrča	606	85,4	64,6	15,5	49,1
- ukupno	2.327	78,4	311,5	59,4	252,1
Ukupno, 40,58 ha:					
- jela	2.258	100,0	251,6	55,6	196,0
- smrča	710	100,0	64,9	17,5	47,4
- ukupno	2.968	100,0	316,5	73,1	243,4



Neposredno pred sječū u odjeljenju je bilo ukupno 316,5 m<sup>3</sup>/ha zalihe drveta (jele 251,6 m<sup>3</sup> i smrče 64,9 m<sup>3</sup>/ha). Ukupna zaliha drveta pred sječū procijenjena je pomoću uzorka od 41 probnog kruga, postavljeno po kvadratnoj mreži pomoću Bitterlichovog relaskopa, pri uglu gledanja 1:50. Procjena ove zalihe opterećena je maksimalnom relativnom pogreškom od ± 8,6%, pri vjerovatnoći 95%.

Posjećeno je ukupno 73,1 m<sup>3</sup>/ha (jele 55,6 m<sup>3</sup> i smrče 17,5 m<sup>3</sup>/ha), tako da je poslije sječe ostalo prosječno 243,4 m<sup>3</sup>/ha (jele 196,0 m<sup>3</sup> i smrče 47,4 m<sup>3</sup>/ha). Stvarna zaliha po hektaru koja je u odjeljenju ostala poslije sječe iznosi 252,1 m<sup>3</sup> (jele 203,0 i smrče 49,1 m<sup>3</sup>) i ona se nalazi na površini van skupina (na 39,17 ha), jer je na skupinama posjećena sva drvena zaliha, golim sječama.

Intenzitet sječa u prosjeku za cijelo odjeljenje iznosio je 23%. Van skupina (prorede) on je iznosio samo 19%, dok je na skupinama bio 100% (gole sječe). Posljedica ovako malog prosječnog intenziteta sječa je i neznatno smanjivanje stepena sklopa sastojine, od 0,61 sa stanjem neposredno pred sječū na 0,50 sa stanjem poslije sječe, u prosjeku za cijelu površinu odjeljenja, odnosno na 0,52 za dio površine van skupina, gdje su vršene samo prorede.

Debljinske strukture posjećene drvene mase, zalihe prije i zalihe poslije sječe razlikovale su se na sljedeći način:

Debljinske klase stabala:	do 30	30-50	preko 50 cm
	(%)		
četinari:			
- posjećena drvena masa	13	41	46
- zaliha prije sječe	18	58	24
- zaliha poslije sječe	20	62	18

I pored malog intenziteta sječa, zaliha poslije sječe pomjerena je u niže debljinske klase u odnosu na zalihu prije sječe, zbog toga što su sječama zahvatana prvenstveno debela stabla.

Kvalitet zalihe ove četinarske sastojine, kako prije tako i poslije sječe, pa, prema tome, i posjećene drvene mase, bio je veoma dobar, što se vidi iz sljedećih podataka:

Tehnička kvalitetna klasa:	1.	2.	3.	4.
	(%)			
četinari:				
- posječena drvena masa	84	9	7	-
- zaliha prije sječe	96	3	1	-
- zaliha poslije sječe	99	1	-	-
Uzgojno-tehnička kvalitetna klasa:		I	II	III
	(%)			
četinari:				
- posječena drvena masa		29	27	44
- zaliha prije sječe		80	11	9
- zaliha poslije sječe		92	8	-

Ovako dobar kvalitet zalihe bio je glavni razlog što je u ovoj sastojini malen relativni udio skupina i intenzitet sječa, jer su ostavljena i dosta debela stabla da se na njima u neposrednoj budućnosti ostvaruje najkvalitetniji prirast.

Pomoću sortimentnih tablica procijenjeno je da se iz posječene drvene mase mogu izraditi šumski sortimenti sljedeće strukture:

	četinari (%)
Pilanski trupci I klase	34,1
Pilanski trupci II klase	21,4
Pilanski trupci III klase	6,5
TT - stubovi	6,1
Jamsko drvo	6,0
Celulozno drvo	5,7
Ogrevno drvo	0,2
Ukupno - procenat iskorišćenja	80,0

ODJELJENJE BROJ 89-a (MOSTAR - PROZOR)

Podaci o posječenoj drvnoj masi, stanju zaliha drveta prije i poslije sječe u odjeljenju su sljedeći:

Površina (u ha) i vrste drveća	Ukupno doznačeno		Po jednom hektaru (m <sup>3</sup> )		
	m <sup>3</sup>	%	Zaliha prije sječe	Dozna- čeno	Zaliha poslije sječe
Ukupno, 68,00 ha:					
- jela	11.605	100,0	325,2	170,7	154,5
- smrča	1.010	100,0	25,2	14,9	10,3
- bukva	71	100,0	14,2	1,0	13,2
- ukupno	12.686	100,0	364,6	186,6	178,0

Neposredno pred sječū u odjeljenju je bilo 364,6 m<sup>3</sup>/ha (jele 325,2 m<sup>3</sup>, smrče 25,2 m<sup>3</sup> i bukve 14,2 m<sup>3</sup>/ha). Ukupna zaliha je procijenjena pomoću uzorka od 30 koncentričnih probnih krugova, postavljenih i premjerenih po metodu Inventure šuma za velike površine u Bosni i Hercegovini (M a t i ć, V., et al. 1971). Procjena ove zalihe opterećena je maksimalnom relativnom pogreškom od  $\pm$  14,7%, pri vjerovatnoći 95%.

U odjeljenju je posječeno 186,6 m<sup>3</sup>/ha (jele 170,7 m<sup>3</sup>, smrče 14,9 m<sup>3</sup> i bukve samo 1,0 m<sup>3</sup>/ha), tako da je poslije sječe ostalo u prosjeku 178,0 m<sup>3</sup>/ha (jele 154,5 m<sup>3</sup>, smrče 10,3 m<sup>3</sup> i bukve 13,2 m<sup>3</sup>/ha).

Iz izloženog proizlazi da je intenzitet sječa iznosio 51%, što je znatno za primijenjeni preborni sistem gazdovanja. Posljedica ovakvog intenziteta sječa je znatno smanjivanje stepena sklopa sastojine - od 0,80 pred sječū na 0,50 poslije sječe. Treba, medjutim, istaći da je ovdje taksaciona granica 10 cm i da je velik relativni udio tankih stabala, kako u prvoj debljinskoj klasi tako i ispod taksacione granice, što umanjuje negativne posljedice jakog intenziteta provedenih sječa. Upravo je povoljna okolnost da je jelovim i smrčevim podmlatkom (stablina ispod taksacione granice) sastojina u potpunosti podmladjena, što je i omogućilo da intenzitet sječa bude velik.

Debljinska struktura zalihe prije i poslije sječe, kao i posječene drvne mase bila je u ovom odjeljenju sljedeća:

Debljinske klase stabala:	do 30	30-50 (%)	preko 50 cm
---------------------------	-------	--------------	-------------

---

Četinari:

- posječena drvena masa	10	53	37
- zaliha prije sječe	28	53	19
- zaliha poslije sječe	48	52	-

Liščari:

- posječena drvena masa	16	42	42
- zaliha prije sječe	26	54	20
- zaliha poslije sječe	28	58	14

Drvena zaliha četinara poslije sječe znatno je pomjerena u niže debljinske klase, u odnosu na zalihu prije sječe, zbog toga što su sječama relativno više zahvatana deblja stabla. Kod liščara je ova pojava manje došla do izražaja zbog toga što je udio liščara ovdje neznatan (svega 4% u zalihi prije sječe).

Kvalitet četinara bio je sljedeći (za liščare kvalitet ne iskazujemo zbog navedenog malog udjela liščara u zalihi):

Tehnička kvalitetna klasa:	1.	2.	3. (%)	4.
----------------------------	----	----	-----------	----

---

Četinari:

- posječena drvena masa	-	12	81	7
- zaliha prije sječe	-	19	76	5
- zaliha poslije sječe	-	27	70	3

Uzgojno-tehnička kvalitetna klasa:	I	II (%)	III
------------------------------------	---	-----------	-----

---

Četinari:

- posječena drvena masa	-	94	6
- zaliha prije sječe	-	95	5
- zaliha poslije sječe	-	97	3

Iz podataka se vidi da kvalitet zalihe najvećim dijelom karakteriše druga uzgojno-tehnička kvalitetna klasa, odnosno da je zaliha u uzgojnom pogledu dosta loša. U tehničkom pogledu zaliha, pa time i posje-



čena drvena masa, još je lošija, jer najveći dio zalihe pripada trećoj kvalitetnoj klasi. Loš kvalitet zalihe drveta bio je drugi glavni razlog (prvi je bio dobra podmladjenost sastojine) što su primijenjene preborne sječe (u manjim grupama) visokog intenziteta.

Pomoću sortimentnih tablica je procijenjeno da se iz posječene drvene mase četinarara mogu izradjivati šumski sortimenti sljedeće strukture:

	četinari (%)
Pilanski trupci I klase	11,6
Pilanski trupci II klase	34,1
Pilanski trupci III klase	11,4
TT - stubovi	3,5
Jamsko drvo	6,6
Celulozno drvo	13,8
Ogrevno drvo	1,3
Ukupno - procenat iskorišćenja	82,3

Od liščara (bukve) posječeno je u odjeljenju svega 71 m<sup>3</sup>, što je gotovo sve izradjeno u prostorno drvo, jer su stabla bila najlošijeg kvaliteta u tehničkom pogledu.

#### ODJELJENJE BROJ 41 (ŠIPOVO)

Zaliha prije sječe u odjeljenju je iznosila 429,5 m<sup>3</sup>/ha (jele 192,2 m<sup>3</sup>, smrče 93,4 m<sup>3</sup> i bukve 143,9 m<sup>3</sup>/ha). Ova ukupna zaliha procijenjena je pomoću uzorka od 30 probnih krugova, postavljenih u kvadratnoj mreži pomoću Bitterlichovog relaskopa, pri uglu gledanja 1:50. Procjena zalihe opterećena je relativnom maksimalnom pogreškom od ± 10,6%, pri vjerovatnoći 95%.

Površina (u ha) i vrste drveća	Ukupno doznačeno		Po jednom hektaru (m <sup>3</sup> )		
	m <sup>3</sup>	%	Zaliha prije sječe	Dozna- čeno	Zaliha poslije sječe
Ukupno, 66,45 ha:					
- jela	5.729	100,0	192,2	86,2	106,0
- smrča	2.637	100,0	93,4	39,7	53,7
- bukva	6.176	100,0	143,9	92,9	51,0
- ukupno	14.542	100,0	429,5	218,8	210,7

U odjeljenju je posječeno 218,8 m<sup>3</sup>/ha (jele 86,2 m<sup>3</sup>, smrče 39,7 m<sup>3</sup> i bukve 92,9 m<sup>3</sup>/ha), tako da je poslije sječe u prosjeku ostalo 210,7 m<sup>3</sup>/ha (jele 106,0 m<sup>3</sup>, smrče 53,7 m<sup>3</sup> i bukve 51,0 m<sup>3</sup>/ha).

Iz navedenog obima sječa proizlazi da je prosječni intenzitet sječa iznosio 51%, što se ne smatra prevelikom intenzitetom, kada se radi o dovršnom sjeku oplodne sječe, pod uslovom da je izvršeno prirodno obnavljanje sastojine sa uspjehom, što je ovdje bio slučaj. Naime, postojeća prirodna mlada mješovita sastojina bukve i jele sa smrčom obezbjedjuje dalji zadovoljavajući razvoj sastojine poslije uklanjanja gornje etaže. I u ovoj sastojini je stepen sklopa, nakon izvodjenja dovršnog sijeka oplodne sječe, naglo opao - sa 0,80 na 0,46 (tabela 5), ali samo prividno. Naime, navedeni stepeni sklopa sastojine, prije i poslije dovršnog sijeka, iskazani su na bazi taksacione granice od 10 cm. To znači da je stablima prsnog prečnika od 10 i više cm, odnosno njihovim krošnjama, prekriveno 46% površine sastojine. Medjutim, krošnjama stabala ispod taksacione granice prekriven je gotovo sav preostali dio površine sastojine, tako da je sklop gotovo potpun, računajući ukupnu prekrivenost.

Debljinske strukture zaliha prije i poslije sječe, kao i posječene drvene mase bile su sljedeće:

Debljinska klasa stabala:	do 30	30-50	preko 50 cm
Četinari:		(%)	
- posječena drvena masa	4	17	79
- zaliha prije sječe	17	27	56
- zaliha poslije sječe	28	35	37

Debljinska klasa stabala:	do 30	30-50	preko 50 cm
---------------------------	-------	-------	-------------

(%)

Liščari:

- posječena drvena masa	17	47	36
- zaliha prije sječe	28	45	27
- zaliha poslije sječe	48	42	10

Znatno pomjeranje zalihe poslije izvodjenja dovršnog sijeka o-plodne sječe, u niže debljinske klase, u odnosu na zalihu prije sječe, sa-svim je razumljivo.

Kvalitet zaliha i posječene drvene mase u ovom odjeljenju poka-zuju sljedeći podaci:

Tehnička kvalitetna klasa:	1.	2.	3.	4.
----------------------------	----	----	----	----

(%)

Četinari:

- posječena drvena masa	29	42	23	6
- zaliha prije sječe	41	36	19	4
- zaliha poslije sječe	49	32	17	2

Liščari:

- posječena drvena masa	28	25	24	23
- zaliha prije sječe	37	21	26	16
- zaliha poslije sječe	53	14	29	4

Uzgojno-tehnička kvalitetna klasa:

I II III

(%)

Četinari:

- posječena drvena masa	6	57	37
- zaliha prije sječe	8	62	30
- zaliha poslije sječe	10	66	24

Liščari:

- posječena drvena masa	11	36	53
- zaliha prije sječe	15	37	48
- zaliha poslije sječe	23	41	36

Kvalitet zalihe drveta u tehničkom pogledu nije bio zadovolja-vajući, ali je u uzgojno-tehničkom pogledu daleko lošiji zbog velike gra-natosti debelih starih stabala u gornjoj etaži, koja su uklonjena dovrš-

nim sijekom oplodne sječe. Poslije ove sječe ostala je zaliha boljeg kvaliteta, ali ni ona kvalitetno ne zadovoljava. Znatnije se ovaj kvalitet može poboljšati provodjenjem odgovarajućih proreda u preostaloj mladoj sastojini.

Sortimentnim tablicama je utvrđeno da se iz posječene drvene mase u ovom odjeljenju mogu izraditi šumski sortimenti sljedeće strukture:

	Četinari	Lišćari
	(%)	
Trupci F i L klase	-	3,2
Pilanski trupci I klase	24,7	5,2
Pilanski trupci II klase	31,1	11,1
Pilanski trupci III klase	10,4	14,4
TT stubovi	1,1	-
Jamsko drvo	5,3	-
Celulozno drvo	9,4	19,9
Ogrevno drvo I/II	-	19,0
Ogrevno drvo III	0,4	15,0
Ukupno - procenat iskorišćenja	82,4	87,8

## 5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

U ovom poglavlju izvršena je kritička analiza postignutih rezultata istraživanja i formulisani oni zaključci za koje smo pretpostavljali da se već sada mogu iskoristiti u praksi pri primjeni odgovarajućih sistema gazdovanja šumama. Da bismo bili sigurniji pri utvrđivanju zaključaka, obuhvatili smo analizom i one rezultate do kojih smo došli u prvoj fazi ovakvih istraživanja. Naime, ranije smo ovakva istraživanja vršili u šest odjeljenja mješovitih šuma bukve, jele i smrče, pri čemu je u pet odjeljenja primijenjen sistem gazdovanja skupinasto-prebornim sječama, a u jednom odjeljenju - sistem gazdovanja oplodnim sječama (dovršni sijek) na velikoj površini (D r i n i ć, P., 1976). U četiri odjeljenja gdje smo istraživanja proveli u okviru ovog rada, kako je navedeno, u dva odjeljenja primijenjen je sistem gazdovanja oplodnim sječama (dovršni sijek) na velikim površinama, u jednom odjeljenju primijenjene su



skupinasto-preborne sječe, a u jednom preborne. Prema izloženom, od ukupno deset odjeljenja, gdje su istraživanja vršena u dvije faze, primijenjeni su sljedeći sistemi gazdovanja, odnosno načini sječa:

- u šest odjeljenja (431,58 ha) - skupinasto-preborne sječe;

- u tri odjeljenja (201,78 ha) - oplodne sječe (dovršni sijek) na velikim površinama i

- u jednom odjeljenju (68,00 ha) - preborne sječe (pretežno grupimične).

Od elemenata prostornog uređivanja analiziraćemo stepen sekundarne (unutrašnje) otvorenosti šumskih odjeljenja i veličinu skupina, odnosno sječina, njihov oblik i raspored, te udio u ukupnoj površini odjeljenja. Od elemenata koji dobrim dijelom zavise od odredjenih rješenja prostornog uređjenja razmotrićemo intenzitet sječa, odnosno stepen koncentracije sječa i potrebni stepen pošumljavanja pri primjeni odredjenih sistema gazdovanja šumama.

1. Dužina puteva i stepen unutrašnje otvorenosti istraživanih šumskih odjeljenja bili su sljedeći:

Odjeljenje		Dužina puteva (m)			Otvorenost (m/ha)		
broj	(ha)	šumski tvrdi i javni	trak- torske vlake	Ukupno	šumskim tvrdim i javnim	trak- torskim vlakama	Ukupno
38	99,00	2950	9324	12274	30	94	124
89	91,40	550	5829	6379	6	64	70
36	54,00	830	5245	6075	15	97	112
55	98,60	2200	10227	12427	22	104	126
44	48,00	570	3310	3880	12	59	81
155	67,00	410	4844	5254	6	72	78
193	68,33	700	4630	5330	10	68	78
73	40,58	1500	6770	8270	37	167	204
89-a	68,00	2019	1740	3759	30	25	55
41	66,45	1300	7928	9228	20	119	139
E	701,36	13029	59847	72876	19	85	104

Sistem gazdovanja skupinasto-prebornim sječama primijenjen je u odjeljenjima broj: 38, 89, 36, 55, 44 i 73. U odjeljenjima broj: 155,

193 i 41 primijenjen je sistem gazdovanja oplodnim sječama (dovršni sijek) na velikim površinama, a u odjeljenju broj 89-a provedena je grupimična preborna sječa.

Svi izneseni podaci odnose se samo na sekundarnu (unutrašnju) otvorenost istraživanih šumskih odjeljenja. Ona u prosjeku iznosi (19 + 85 =) 104 m/ha. Iz ovog se ne smije zaključiti da primarna otvorenost (tvrdim šumskim i javnim putevima) dijela šume gdje se nalaze istraživana odjeljenja iznosi u prosjeku 19 m/ha, zbog toga što se navedene dužine tvrdih šumskih i javnih puteva, kada se računa primarna otvorenost, odnose i na druga šumska odjeljenja.

Iz podataka se vidi da prosječna sekundarna (unutrašnja) otvorenost istraživanih odjeljenja iznosi 104 m/ha. Ona je nešto veća kada se radi o onim odjeljenjima gdje je primijenjen sistem gazdovanja skupinasto-prebornim sječama (114 m/ha, u prosjeku za šest odjeljenja), a manja u odjeljenjima gdje je primijenjen sistem gazdovanja oplodnim sječama na velikim površinama (98 m/ha, u prosjeku za tri odjeljenja). Najmanja je ova otvorenost u odjeljenju 89-a, gdje je primijenjen sistem gazdovanja prebornim sječama, ali ne zbog toga što ovdje nije bilo potrebno više traktorskih vlaka, već zbog teških uslova izgradnje tih vlaka i djelimičnog korišćenja animalnom vučom pri izvlačenju šumskih sortiramenata. Iz navedenih rezultata ne može se zaključiti da je potreban veći stepen sekundarne otvorenosti kada se radi o skupinasto-prebornim sječama, nego kada se radi o oplodnim sječama na velikim površinama, zbog toga što navedene razlike nisu karakteristične (signifikantne). Tačniji je zaključak da je u obadva slučaja, pa i u slučaju prebornih grupimičnih sječa, potreban velik stepen sekundarne otvorenosti šumskih odjeljenja (oko 100 m/ha). Ukoliko su uslovi izgradnje traktorskih vlaka povoljniji (manji nagibi terena i povoljniji drugi uslovi) i ukoliko je veća koncentracija sječa, utoliko će biti potreban veći stepen sekundarne otvorenosti (preko 100 m/ha), kada će se pri izvlačenju i prevlačenju šumskih proizvoda moći efikasno iskoristiti odgovarajući traktori. Pri većim nagibima terena, težim drugim uslovima izgradnje traktorskih vlaka i manjim koncentracijama sječa, stepen unutrašnje otvorenosti biće manji (nekada i znatno manji od 100 m/ha), kada dolazi u obzir kombinovano izvlačenje traktorima i animalnom vučom.

U mješovitim šumama bukve, jele i smrče, pri skupinasto-prebornom sistemu gazdovanja, mreža sekundarnog otvaranja, prema Matiću, trebalo bi da bude za oko 10 puta duža od mreže primarnog otvaranja (kamionskim putevima), pri stepenu otvorenosti kamionskim putevima od 10 km/1000 ha, odnosno oko 15 puta duža od mreže primarnog otvaranja, pri stepenu otvorenosti kamionskim putevima od 6 km/1000 ha (Matić, V., 1973). To praktično znači da unutrašnja otvorenost, pod navedenim uslovima, treba, prema Matiću, da iznosi oko 90 do 100 m/ha. Kao što se vidi, rezultati naših istraživanja dosta se dobro slažu sa navedenim Matićevim istraživanjima, s tom razlikom što navedeni stepeni sekundarne otvorenosti, prema našim istraživanjima, dolaze u obzir i za slučajeve kada se radi o sistemu gazdovanja oplodnim sječama na velikim površinama, pa i za slučajeve kada se radi o sistemu gazdovanja prebornim (grupimičnim) sječama, što najviše zavisi od koncentracije sječa.

2. U okviru šest odjeljenja gdje je primijenjen sistem gazdovanja skupinasto-prebornim sječama na površini od 431,58 ha osnovano je ukupno 164 skupine. Površina svih skupina iznosila je 64,57 ha. Veličine skupina se kreću od 0,05 do 4,00 ha, a prosječna veličina iznosi 0,39 ha. Površina zahvaćena svim skupinama (64,57 ha) u odnosu na ukupnu površinu odjeljenja (431,58 ha) iznosi oko 15%. Struktura osnovanih skupina, s obzirom na njihovu površinu, bila je sljedeća:

- 54% skupina imale su površinu od 0,05 do 0,25 ha,
- 23% skupina imale su površinu od 0,25 do 0,45 ha,
- 16% skupina imale su površinu od 0,45 do 1,00 ha,
- 4 % skupina imale su površinu od 1,00 do 2,00 ha,
- 3 % skupina imale su površinu od 2,00 do 4,00 ha.

Rezultati pokazuju da je varijaciona širina površina skupina veoma velika, od 0,05 do 4,00 ha, da broj skupina opada sa povećavanjem njihove površine, te da prosječna veličina skupina u istraživanim odjeljenjima iznosi oko 0,4 ha. Svi ovi pokazatelji zavise, prije svega, od strukturnih karakteristika šumskih sastojina. Veće površine su zahvatane skupinama ili je osnovano više skupina u onim odjeljenjima gdje su postojale veće potrebe za obnavljanjem sastojina i obratno.

Matić navodi da bi veličine skupina od oko 0,3 ha trebalo da budu optimalne, kada je izgradnja mreže sekundarnog otvaranja šume jeftina, tj. kada se radi o terenima blagih nagiba, a veličine skupina od oko



0,6 ha trebalo bi da budu optimalne kada je izgradnja mreže sekundarnog otvaranja skupa, tj. kada se radi o terenima veoma strmih nagiba (M a t i ć, V., 1973).

Prema rezultatima naših istraživanja, optimalne veličine skupina, u jednom i drugom slučaju, trebalo bi da se kreću od 0,3 ha u povoljnijim uslovima do 0,8 ha u nepovoljnijim uslovima, s obzirom na konfiguraciju terena i sastojinske prilike. Ove veličine predstavljaju samo moguće prosjeke veličina skupina pri primjeni skupinasto-prebornog sistema gazdovanja, a pojedinačne veličine skupina, kako je već istaknuto, često veoma mnogo odstupaju od ovih prosječnih odnosa. Na skupinama mogu i treba da se provode različite vrste sječa (čiste, oplodne, rubne i dr.).

Veličine sječina pri primjeni sistema gazdovanja oplodnim sječama na velikim površinama najčešće se poklapaju sa veličinom sastojine, pri čemu se u pojedinim dijelovima sastojine mogu provoditi različite faze oplodne sječe (pripremní, naplodni ili dovršni sijek), a nekada i oplodna sječa kombinovana sa odgovarajućom vrstom prorede, što takodje zavisi od strukturnih karakteristika sastojine. U načelu, sa oplodnom sječom se započinje kada je na većem dijelu površine sastojine potrebno započeti sa procesom obnavljanja.

3. Intenzitet sječa pri prebornom sistemu gazdovanja, koji se donedavno jedino i primjenjivao u mješovitim šumama bukve i jele sa smrčom, nije, po pravilu, prelazio 30% pri turnusima od 10 godina. Kada se radilo o sastojinama s velikim zalihama drveta, mogao je intenzitet prvih prebornih sječa da se kreće i do 40%, pri istim turnusima. U šest istraživanih odjeljenja gdje je primijenjen sistem gazdovanja skupinasto-prebornim sječama zalihe drveta prije sječe bile su dosta velike (od 316 do 477 m<sup>3</sup>/ha), ali nisu takve da bi se moglo govoriti o sastojinama prašumskih karakteristika. Ipak se može pretpostaviti da bi, bar u nekim od ovih sastojina, pri primjeni prebornih sječa i turnusa od 10 godina intenzitet sječa bio veći od 30%, ali u nekim i manji. To, uostalom, potvrđuje primijenjeni intenzitet sječa proreda (sječe van skupina), koji se kreće od 19 do 43% (u prosjeku 32%).

Prosječni intenzitet sječa, izračunat na bazi posječene drvene mase na skupinama i van skupina, kreće se u istraživanim odjeljenjima gdje je primijenjen sistem gazdovanja skupinasto-prebornim sječama od 23 do 49%, a u prosjeku iznosi 40%. Iz ovog proizlazi da je skupinasto-pre-



bornim sječama u istraživanim odjeljenjima ostvaren intenzitet sječa koji je za oko 1,25 puta veći od intenziteta sječa koji bi se, vjerovatno, ostvario da je u istim odjeljenjima primijenjena preborna sječa (pod pretpostavkom da se prebornim sječama zahvata onoliko koliko je zahvaćeno našim proredama van skupina, u prosjeku 32%). Veći intenzitet sječa pri istom etatu, kako je poznato, znači koncentraciju sječa na manje površine, odnosno produžavanje turnusa sječa.

Ako dužinu turnusa sječa označimo sa T, prosječni produkcijski period skupina sa u, površinu skupina osnovanih u jednom turnusu sa f, a površinu odjeljenja sa F, onda postoji odnos:

$$T : u = f : F, \quad \text{odnosno} \quad T = u \frac{f}{F}$$

Pod pretpostavkom da se u jednom turnusu formiraju skupine na onolikoj površini kolika je površina skupina u šest istraživanih odjeljenja sa skupinasto-prebornim sječama, i da prosječni produkcijski period skupina iznosi 140 godina, dužine turnusa izračunate po navedenom obrascu za naša odjeljenja iznose:

- za odjeljenje 38., turnus 17 godina,
  - za odjeljenje 89., turnus 38 godina,
  - za odjeljenje 36., turnus 10 godina,
  - za odjeljenje 55., turnus 20 godina,
  - za odjeljenje 44., turnus 23 godine,
  - za odjeljenje 73., turnus 5 godina,
- prosječno za šest  
odjeljenja                      turnus 21 godina.

Pri određenom prosječnom produkcijskom periodu skupina, dužina turnusa sječa zavisi od relativnog udjela površine skupina u površini odjeljenja (faktor  $f : F$ ). U navedenim odjeljenjima relativni udjeli površina skupina u površini odjeljenja iznosili su: 12%, 27%, 7%, 14%, 17% i 3%, a u prosjeku za svih šest odjeljenja 15%. Iz ovih rezultata proizlazi da je realno da se u mješovitim šumama bukve, jele i smrče, prelaskom na skupinasto-preborni sistem gazdovanja, prelazi i na duže turnuse - 15 ili 20 godina. Za ove turnuse i odgovarajuće prosječne produkcijske periode skupina, relativni udio površine skupina u površini odjeljenja (sastojina), u okviru jednog turnusa, treba da iznosi:

Turnus sječa (godina)	Produkcioni period skupina (godina)	Relativni udio površine skupina (%)
15	140	10-11
15	120	12-13
20	140	14-15
20	120	16-17

Navedeni relativni udjeli površine skupina u površini odjeljenja mogu da posluže samo kao orijentacija, kada se radi o pojedinačnim odjeljenjima (sastojinama). Oni se mogu dobro primijeniti u okviru gazdinske klase kao cjeline, jer je gazdinska klasa jedinica kontinuiteta gazdovanja, dok u pojedinačnim sastojinama relativni udjeli površina skupina mogu da budu veoma različiti, kako to pokazuju rezultati istraživanja u okviru šest tretiranih odjeljenja.

Na ostalom dijelu površine odjeljenja, odnosno gazdinske klase, kada se primjenjuje skupinasto-preborni sistem gazdovanja, provode se prorede na principu pozitivne selekcije. Realizovani etat (prihod) predstavlja dio posječene drvene mase na skupinama (glavne sječe) i dio posječene drvene mase van skupina (prorede).

Ranije smo istakli da se prednosti koncentracije sječa, odnosno produžavanja turnusa pri skupinasto-prebornom sistemu gazdovanja šumama sastoje u tome što je pri dužim turnusima, u odnosu na kraće, moguće prolongirati izgradnju primarne i sekundarne mreže otvaranja šuma, što postoji mogućnost većeg iskorišćenja dorade šumskih sortimenata na stovarištima, čime se smanjuju troškovi izrade sortimenata, što je moguće smanjiti troškove privlačenja i prevlačenja po jedinici proizvoda i, uopšte, što je moguće postići veći stepen mehanizacije gotovo svih vrsta radova u procesu gazdovanja šumama, čime se smanjuje više vrsta troškova (D r i n i ć, P., 1976).

U slučajevima kada se radi o sistemu gazdovanja oplodnim sječama na velikim površinama ili o sistemu gazdovanja prebornim sječama. razmatranja o odnosu površina skupina i odjeljenja (sastojina) nemogu se vršiti, zbog toga što cijela tretirana površina predstavlja jedinstvenu sječinu.

4. Dio površine skupina u odjeljenjima gdje je primijenjen sistem gazdovanja skupinasto-prebornim sječama treba pošumiti odraslim školovanim sadnicama odgovarajućih vrsta drveća (uglavnom smrče i jele), zbog toga što postojeći podmladak ne obezbjeđuje u potpunosti uspješno prirodno obnavljanje, a djelimično i zbog toga što će se dio postojećeg podmlatka na skupinama uništiti prilikom sječe, izrade i privlačenja šumskih proizvoda. Procijenjeno je da dio površine skupina koji treba pošumiti, u odnosu na ukupnu površinu osnovanih skupina, iznosi:

38. odjeljenje:	5,22 ha ili 43% površine skupina,
89. odjeljenje:	12,60 ha ili 50% površine skupina,
36. odjeljenje:	2,66 ha ili 69% površine skupina,
55. odjeljenje:	10,42 ha ili 74% površine skupina,
44. odjeljenje:	6,82 ha ili 85% površine skupina,
<u>73. odjeljenje:</u>	<u>0,61 ha ili 43% površine skupina,</u>
Ukupno	38,33 ha ili 59% površine skupina.

Površina koju na skupinama treba pošumiti u šest odjeljenja iznosi 38,33 ha, ukupna površina svih skupina iznosi 64,57 ha, a površina šest tretiranih odjeljenja je 431,58 ha. To znači da pošumljavanje treba izvršiti na oko 9% površine svih šest odjeljenja, što nije mnogo.

Ima mišljenja da se pri golim sječama na skupinama, u okviru sistema gazdovanja skupinasto-prebornim sječama, nepotrebno nameću obaveze pošumljavanja, odnosno povećavaju troškovi podizanja šuma, tim prije ako smo se pri prebornim sječama gotovo isključivo oslanjali na prirodni podmladak. Baš zato što smo se najčešće oslanjali samo na prirodni podmladak nismo ni uspijevali da obezbijedimo obnovu šuma na zadovoljavajući način, odnosno i pri prebornim sječama morali smo vršiti pošumljavanja. Drugo je pitanje što to nismo uvijek činili, odnosno što smo pri prebornim sječama mogli lakše da izbjegnemo pošumljavanje i time ne osiguramo obnovu šume na najbolji način (pri prebornim sječama manje se uočavaju nedostaci slabe obnove šume). Medjutim, ako uzmemo u obzir da odgovarajuće površine moramo pošumljavati i pri prebornim sječama (10 do 15% tretirane površine), onda je sigurno da troškovi pošumljavanja pri skupinasto-prebornim sječama neće biti veći od troškova pošumljavanja pri prebornim sječama.



Dr Petar Drinić, dipl. ing.

Mr Grujo Bozalo, dipl. ing.

## RÄUMLICHE EINRICHTUNG DER MISCHWÄLDER VON BUCHE, TANNE UND FICHTE IN ABHÄNGIGKEIT VON EINEM AUSGEWÄHLTEN BEWIRTSCHAFTUNGSSYSTEM

(Zweiter Beitrag)

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchungen über räumliche Einrichtung der im Titel genannten Wälder wurden in zwei Phasen durchgeführt. Die erste fand in den Jahren 1973-1975 statt und erfasste sechs Waldabteilungen. Die zweite Untersuchungsphase realisierte man in der Zeit von 1976-1978, wobei noch vier Waldabteilungen behandelt wurden. Die Untersuchungen erstreckten sich also auf insgesamt zehn ausgewählte Waldabteilungen in den genannten Wäldern. In den untersuchten Waldabteilungen wendete man folgende Bewirtschaftungssysteme an:

- das gruppenartige Plenterbewirtschaftungssystem in sechs Waldabteilungen,
- das Bewirtschaftungssystem durch Anwendung von Schirmschlägen auf grossen Flächen in drei Waldabteilungen und
- das Plenterbewirtschaftungssystem in einer Waldabteilung.

Auf Grund von Untersuchungsdaten aus zehn Waldabteilungen kommen die Autoren zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. Um die forstliche Mechanisation wirkungsvoll zu nützen, ist ein relativ hoher Erschliessungsgrad von Waldabteilungen mit sekundärem bzw. Schlepperwegenetz notwendig (ca. 100 m/ha). Je günstiger die Bedingungen für den Schlepperwegebau sind (geringere Geländeneigung und weitere günstigere Bedingungen) und je grösser die Schlagkonzentration ist, umso notwendiger ist ein grösserer Erschliessungsgrad mit sekundärem Wegenetz (über 100 m/ha). Bei grösseren Geländeneigungen, schwierigeren Bedingungen beim Schlepperwegebau und geringerer Schlagkonzentration muss



der Erschliessungsgrad wesentlich geringer sein (unter 100 m/ha). Es bestehen keine signifikanten Erschliessungsgradunterschiede zwischen den Waldabteilungen, in denen unterschiedliche Bewirtschaftungssysteme angewandt wurden. Den grössten Einfluss auf den Erschliessungsgrad hat der Grad der Schlagkonzentration und dann orographische Bedingungen des Schlepperwegeausbaus.

2. In sechs Waldabteilungen, wo das gruppenartige Plenterbewirtschaftungssystem angewandt wurde, führte man an einzelnen Stellen innerhalb der Bestandsfläche Kahlschläge und zwischen den Kahlschlägen Durchforstungen nach dem Prinzip der positiven Selektion durch. So legte man insgesamt 164 Kahlschläge (Gruppen) an, deren Gesamtfläche 64,57 ha betrug, gegenüber der Gesamtfläche aller sechs Abteilungen, die 431,58 ha ausmachte. Die Versuchsdaten zeigen, dass die Variationsbreite der Fläche einzelner Gruppen (Kahlschläge) sehr gross ist (von 0,05 bis 4,00 ha), dass die Anzahl von Gruppen mit ihrer Flächenerhöhung absinkt und dass die mittlere Flächengrösse der Gruppe 0,4 ha beträgt. Demzufolge schliessen die Autoren, dass sich die optimale Flächengrösse von Gruppen unter günstigeren Bedingungen bezüglich der Geländekonfiguration und der Bestandsverhältnisse bis zu 0,3 ha und unter ungünstigeren Bedingungen bis zu 0,8 ha bewegt. Diese Grössen stellen nur mögliche Durchschnittswerte dar und die Flächengrösse einzelner Gruppen bei der Anwendung vom gruppenartigen Plenterbewirtschaftungssystem weichen oft sehr stark von Durchschnittswerten ab.

3. Die Schlagintensität in den untersuchten Abteilungen wo das gruppenartige Plenterbewirtschaftungssystem angewendet wurde, bewegt sich von 23 bis zu 49%, und im Durchschnitt für alle sechs Abteilungen beträgt sie 40%. Der Kahlschlag ist, wie schon erwähnt, gruppenweise durchgeführt worden und ausserhalb der Gruppen im Bestand führte man die Durchforstungen durch, deren Schlagintensität sich von 19 bis zu 43% bewegte, also im Durchschnitt 32% betrug. Die Autoren schliessen, dass durch Anwendung des gruppenartigen Plenterbewirtschaftungssystems in den untersuchten Abteilungen eine Schlagintensität erreicht wurde, die höchstwahrscheinlich um 1,25 Mal grösser ist als eine Schlagintensität, die in denselben Abteilungen erreicht würde, wenn man das Plenterbewirtschaftungssystem durchführen würde. Eine höhere Schlagintensität bei dem gleichen Ertrag bedeutet, wie bereits bekannt ist, eine Schlagkonzentration auf

geringerer Bestandsfläche, bzw. eine Verlängerung des Schlagturnusses. Daraus schliessen die Autoren, dass man bei der Anwendung vom gruppenartigen Plenterbewirtschaftungssystem in Mischwäldern von Buche, Tanne und Fichte auf einen längeren Schlagturnus von 15 oder sogar 20 Jahren übergehen sollte.

4. Es wurde festgestellt, dass von der Gesamtfläche der Gruppen (Kahlschläge) 38,33 ha, bzw. 59% der Kahlfäche aufgeforstet werden mussten. Im Verhältnis zu der Gesamtfläche aller sechs Abteilungen beträgt das nur 9%. Auf Grund dieser Erhebungsdaten schliessen die Autoren, dass die Aufforstungskosten bei einer gruppenartigen Plenterbewirtschaftungssystem geringer als die Aufforstungskosten bei einem klassischen Plenterbetrieb sind.

## LITERATURA

- Ćirić, M., Stefanović, V., Drinić, P., (1971): Tipovi bukovih šuma i mješovitih šuma bukve, jele i smrče u Bosni i Hercegovini. Šumarski fakultet i Institut za šumarstvo, Sarajevo, posebna izdanja broj 8.
- Drinić, P., (1976): Prostorno uređivanje bukovih šuma u zavisnosti od odabranog sistema gazdovanja (Prvi prilog). Radovi šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo, Sarajevo, knjiga 20, sveska 3-4.
- Drinić, P., (1976): Prostorno uređivanje mješovitih šuma bukve, jele i smrče u zavisnosti od odabranog sistema gazdovanja (Prvi prilog). Radovi šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo, Sarajevo, knjiga 20, sveska 3-4.
- Matić, V., Vukmirović, V., Drinić, P., Stojanović, O., (1963): Tablice taksacionih elemenata visokih šuma. Šumarski fakultet i Institut za šumarstvo i drvnu industriju, Sarajevo, posebno izdanje.
- Matić, V., Drinić, P., Stefanović, V., Ćirić, M. i saradnici, (1971): Stanje šuma u SR Bosni i Hercegovini prema inventuri šuma na velikim površinama u 1964-1968. godini. Šumarski fakultet i Institut za šumarstvo, Sarajevo, posebno izdanje broj 7.
- Matić, V., (1973): Prostorno uređivanje prebornih mješovitih šuma jele, smrče i bukve na području Bosne. Savez IT šumarstva i industrije za preradu drveta BiH, Sarajevo.
- Pavlič, J., (1973): Sortimentne tablice za smrču. Narodni šumar, br. 7-9, Sarajevo.
- Prolić, N., (1971): Sortimentne tablice za jelu. Rukopis, Sarajevo.

Vukmirović, V., (1971): Sortimentne tablice za bukvu. Radovi šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo, Sarajevo, knjiga 14, sveska 4-6.



## S A D R Ž A J

	Strana
PREDGOVOR - - - - -	5
1. UVOD I PROBLEM - - - - -	7
2. O METODICI RADA - - - - -	8
3. OBJEKTI ISTRAŽIVANJA - - - - -	8
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA - - - - -	15
4.1. Mreža sekundarnog (unutrašnjeg) otvaranja šume - - - - -	15
4.2. Veličine skupina i sječina i njihov udio u površini odjeljenja - - - - -	17
4.3. Zalihe prije i poslije sječe, posječena drvena masa i intenzitet sječa - - - - -	20
5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA - - - - -	36
ZUSAMMENFASSUNG - - - - -	45
LITERATURA - - - - -	49

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

### 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  $500 \text{ m}^2$ . 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 m<sup>2</sup>). 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 m<sup>3</sup> 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

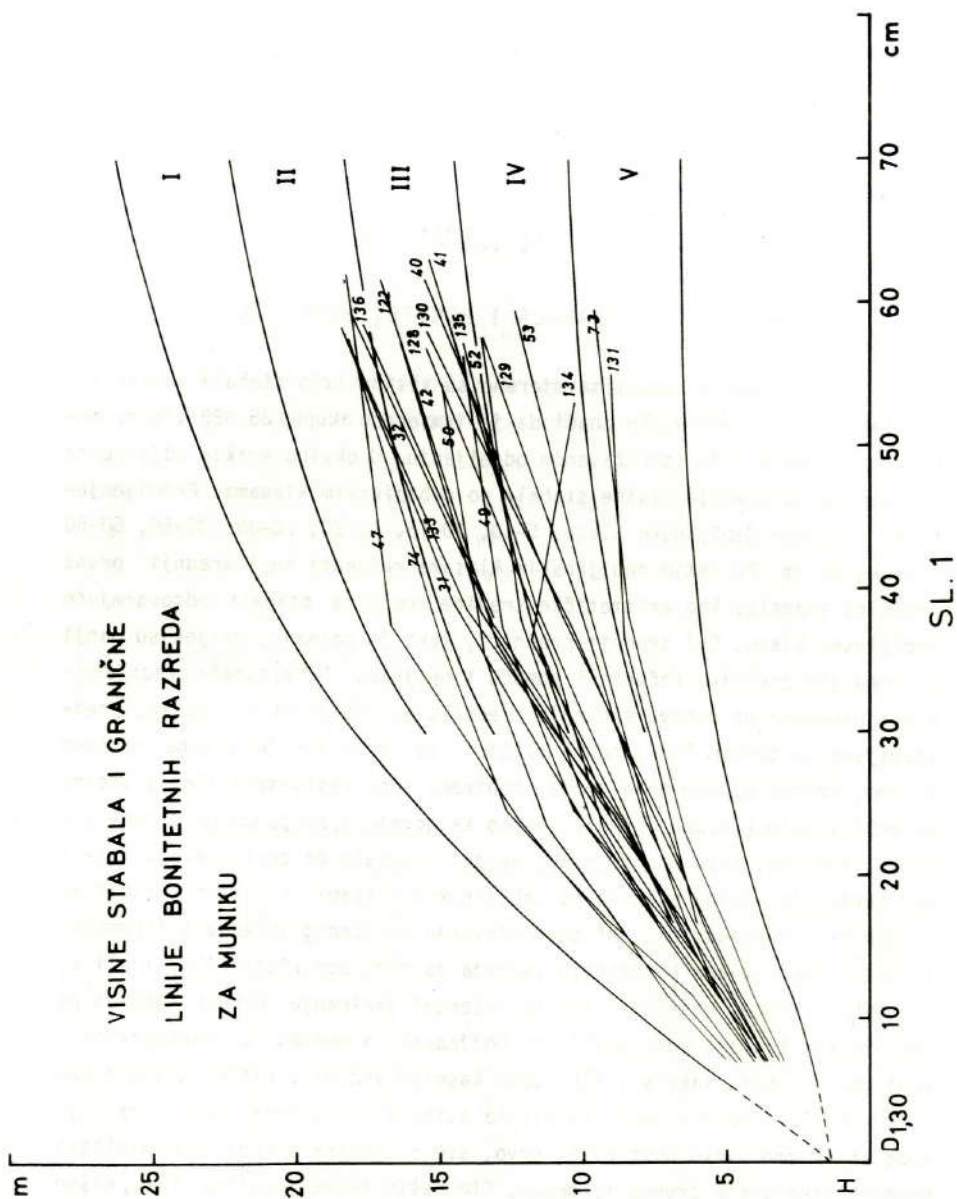
Tabela 2

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	30668	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.

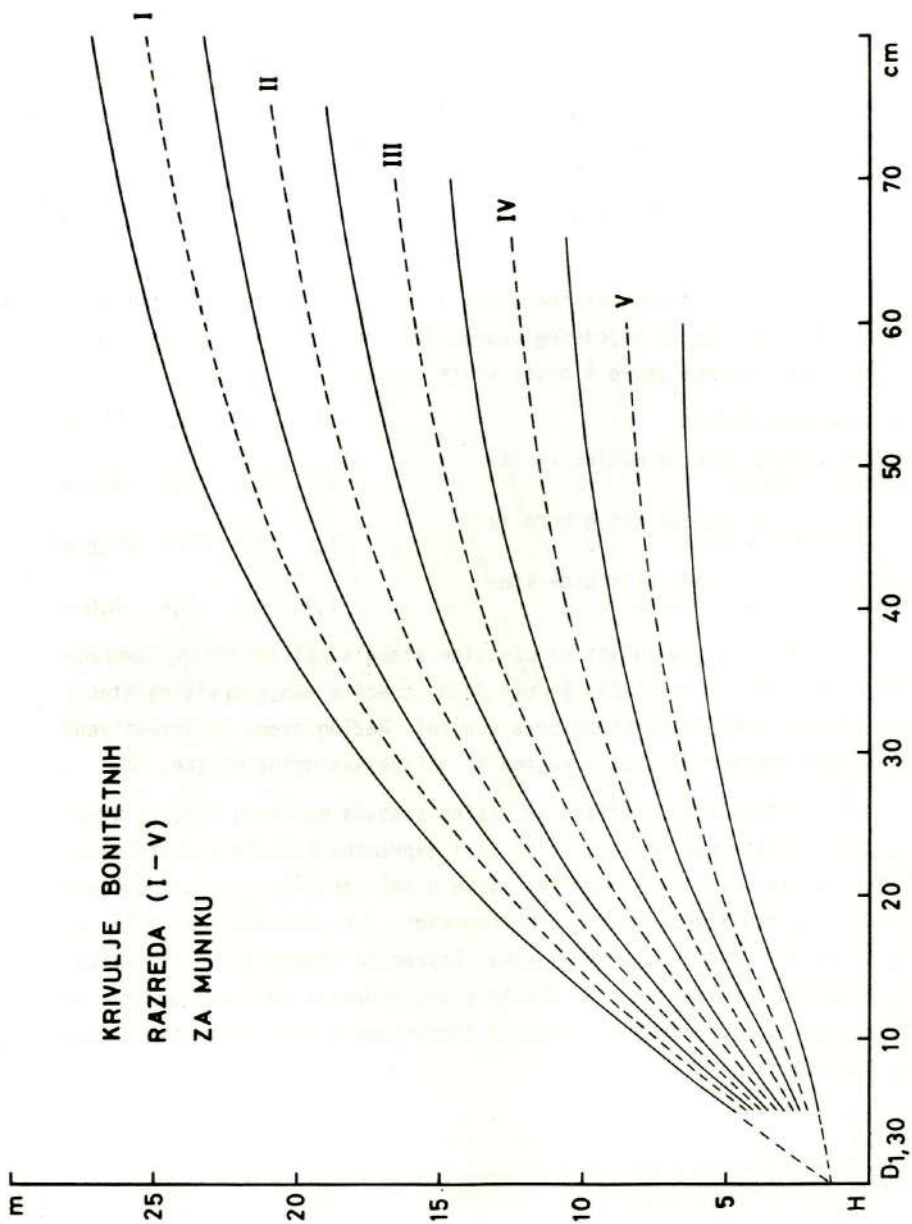
Razlike između visina stabala crnog bora u Bosni i munike u Hercegovini vide se iz sljedećeg uporedjenja srednjih visina stabala za III bonitetni razred jedne i druge vrste drveća:

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 <sup>3</sup> )	Vi- si- na (m)	Zapre- mina (m <sup>3</sup> )	Vi- si- na (m)	Zapre- mina (m <sup>3</sup> )	Vi- si- na (m)	Zapre- mina (m <sup>3</sup> )	Vi- si- na (m)	Zapre- mina (m <sup>3</sup> )
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 međjusobno 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.

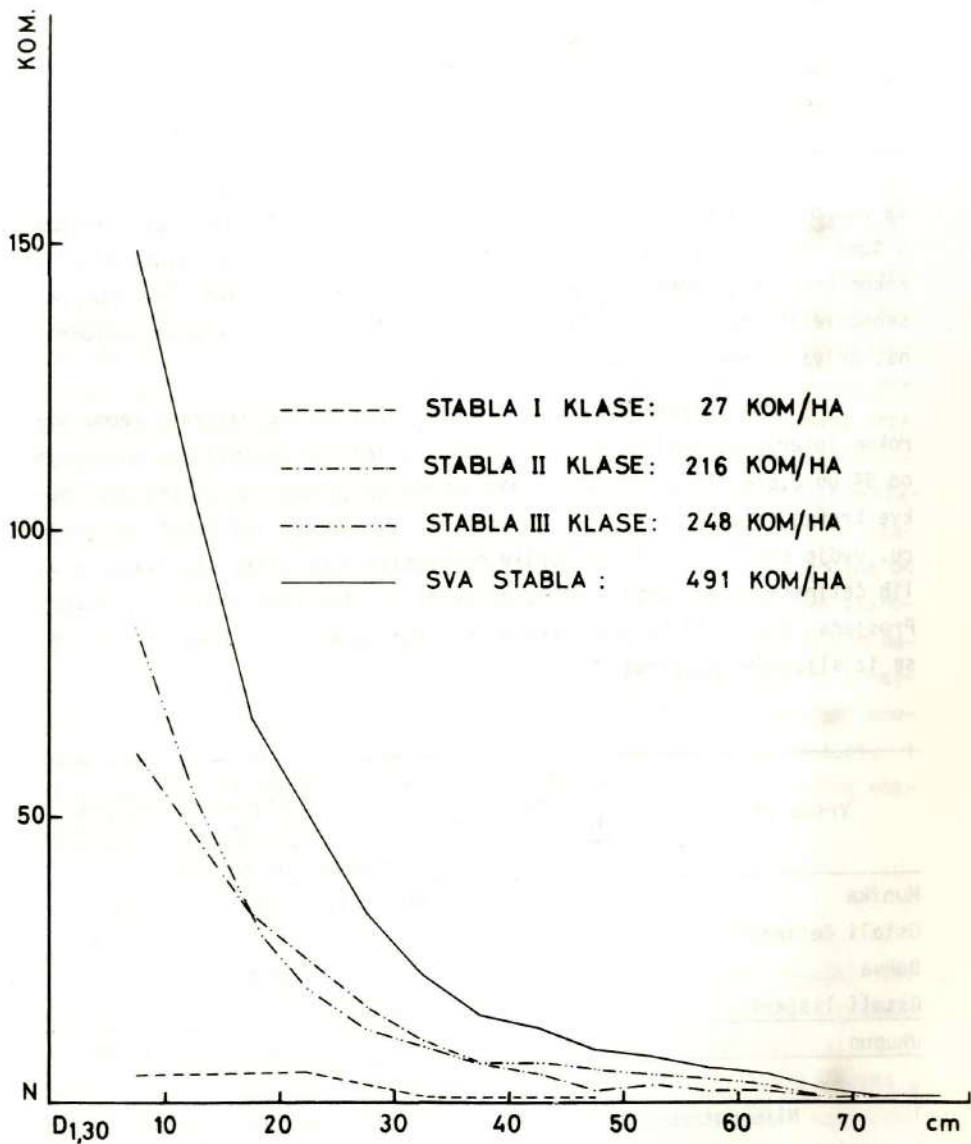
Može se postaviti pitanje da li je kôsa debljinska struktura stabala u sastojinama munike logična prirodna pojava. Po našem mišljenju jeste. Naime, treba imati u vidu da su istraživane sastojine po površini relativno velike (najmanje odjeljenje ima 15, a najveće 92 ha). Na ovim površinama su stabla munike 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.

Oko 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 liščara. 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 četinarari	3	4	2	9
Bukva	259	178	273	710
Ostali liščari	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 se mjeri 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

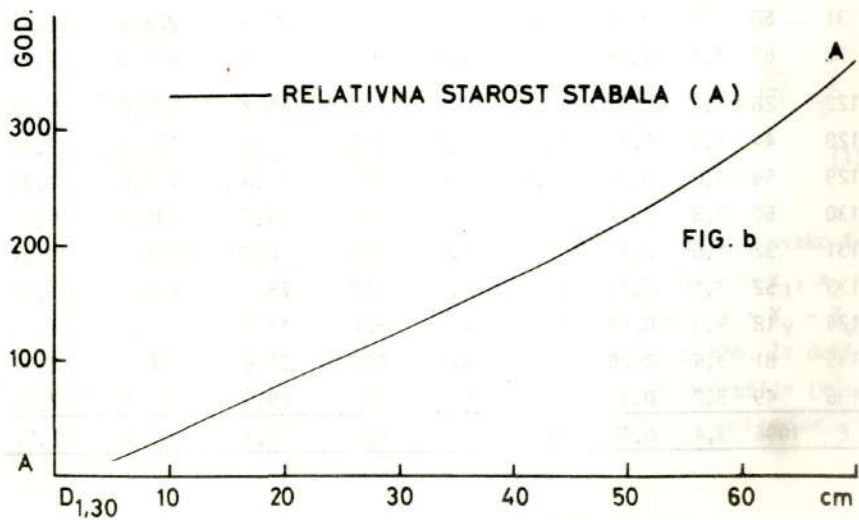
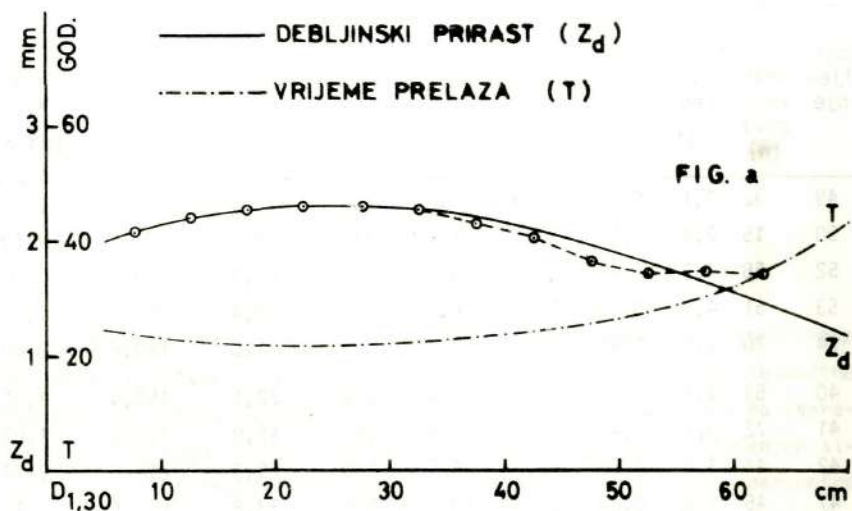
Podaci o zapremini stabala munike u istraživanim sastojinama sadržani su u tabeli 6. Zapremina sveukupne drvene mase munikovih stabala varira od 34,4 do 301,4 m<sup>3</sup>/ha, a u prosjeku za sve istraživane sastojine iznosi 168,0 m<sup>3</sup>/ha. Ovdje nije sadržana zapremina ostalih vrsta drveća 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 ( $v_{Y_s}^2$ ):

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



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

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

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:

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

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 <sup>3</sup> /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:

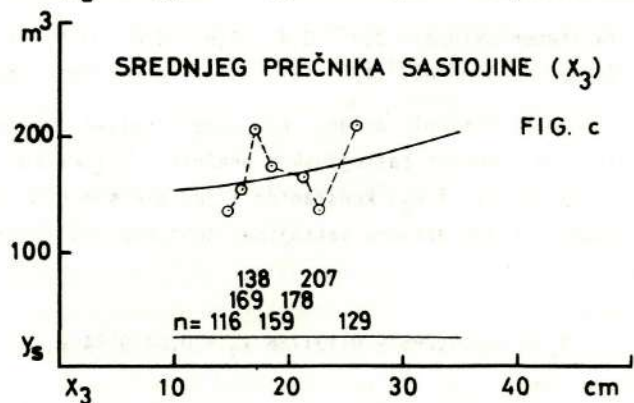
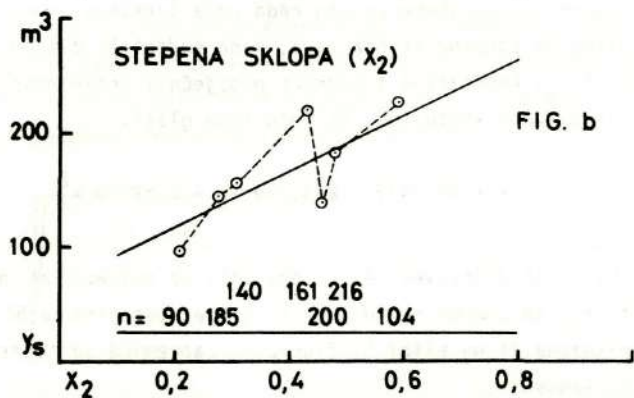
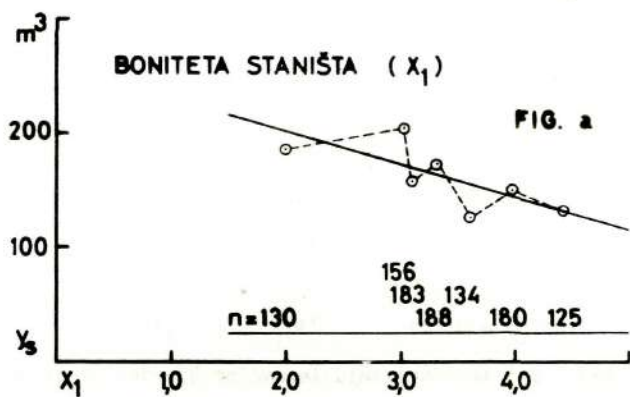
Za stepen sklopa:	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Zapremina u m <sup>3</sup> /ha:	142	167	191	216	240	265

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 <sup>3</sup> /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 m<sup>3</sup>/ha) nego na prvom (230 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/ha pri stepenu sklopa 0,3 (ovoliki stepeni sklopa nisu rijetkost za munikove sastojine) do oko 265 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/ha pri prečniku 15 cm do oko 204 m<sup>3</sup>/ha pri prečniku sastojine 35 cm. Ova se zavisnost ne može dobro izraziti pravcem, već krivom linijom.

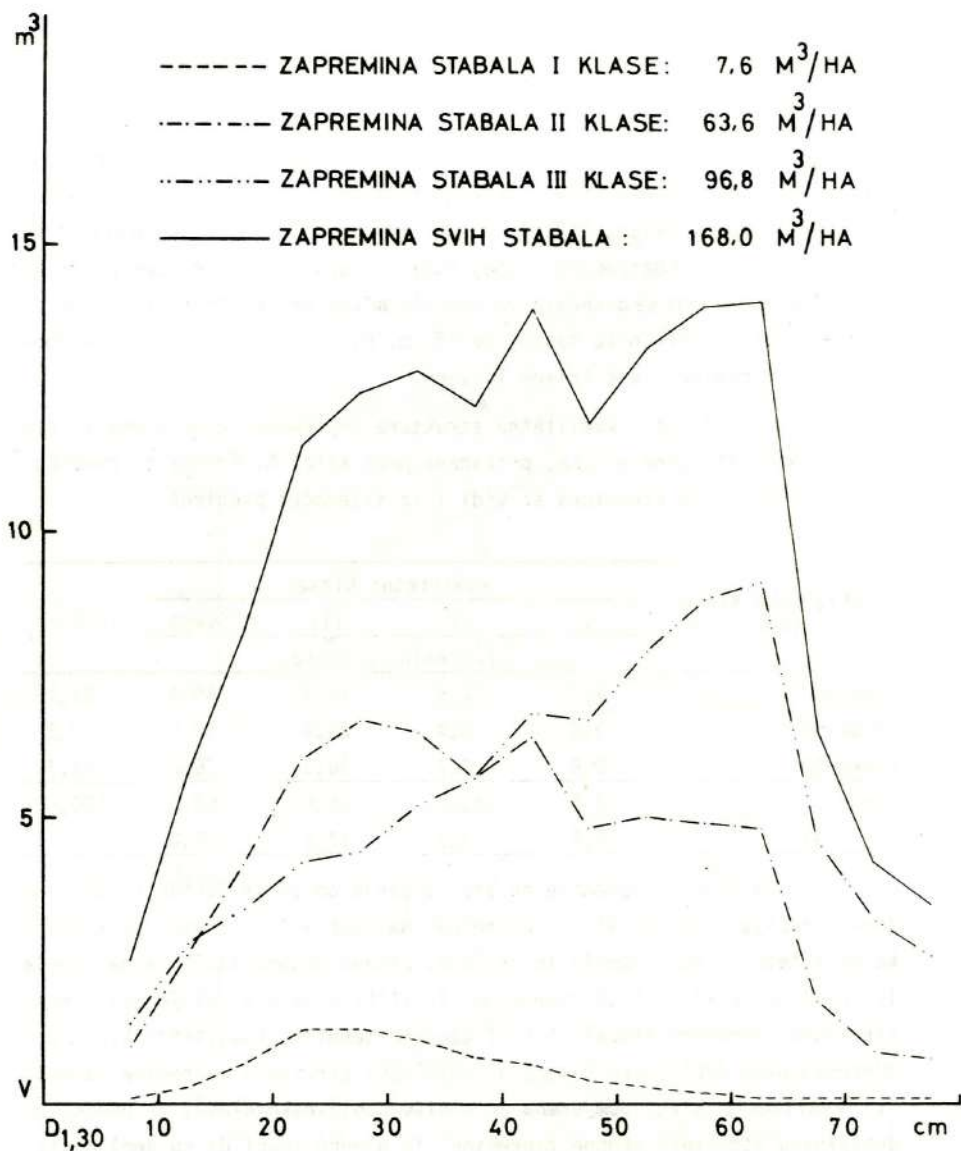
Debljinska i kvalitetna struktura zapremine, u prosjeku za sve istraživane sastojine munike, prikazana je na slici 6. Podaci su preračunati na hektar. Ta struktura se vidi i iz sljedećeg pregleda:

Debljinske klase (cm)	Kvalitetne klase				%
	I	II	III	Svega	
	Zapremina u m <sup>3</sup> /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 m<sup>3</sup> godišnje po hektaru, a u prosjeku za sve istraživane sastojine iznosi 2,07 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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:

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

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

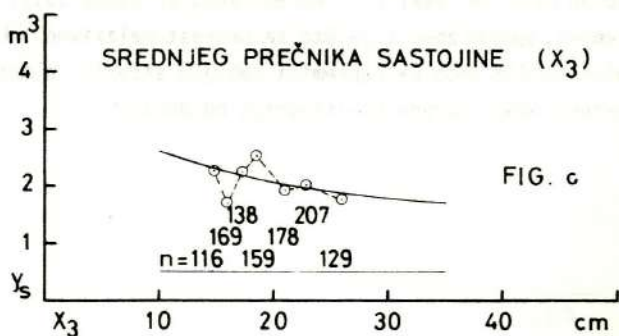
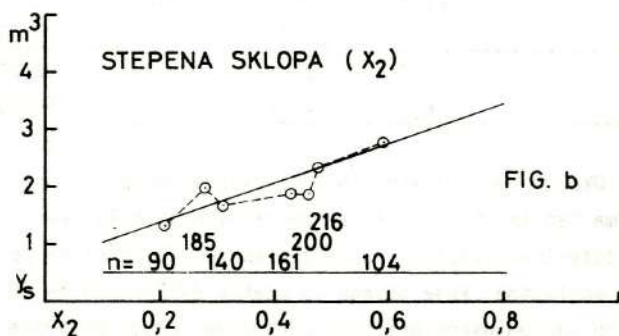
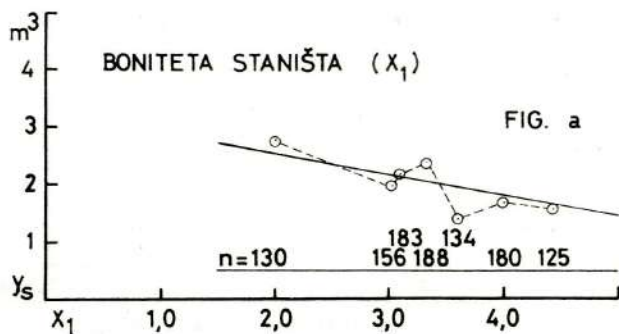
$$Y_s = + 3,29031 - 0,0859246 x_3 + 0,0011964 x_3^2 \quad (10)$$

Parabole jednačina 8, 9 i 10 prikazane su na slici 7. Okolnija su nanese 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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 m<sup>3</sup>) do petog (1,46 m<sup>3</sup>) 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 m<sup>3</sup> pri stepenu sklopa 0,3 do 3,46 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> pri prečniku 15 cm do 1,75 m<sup>3</sup> 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:





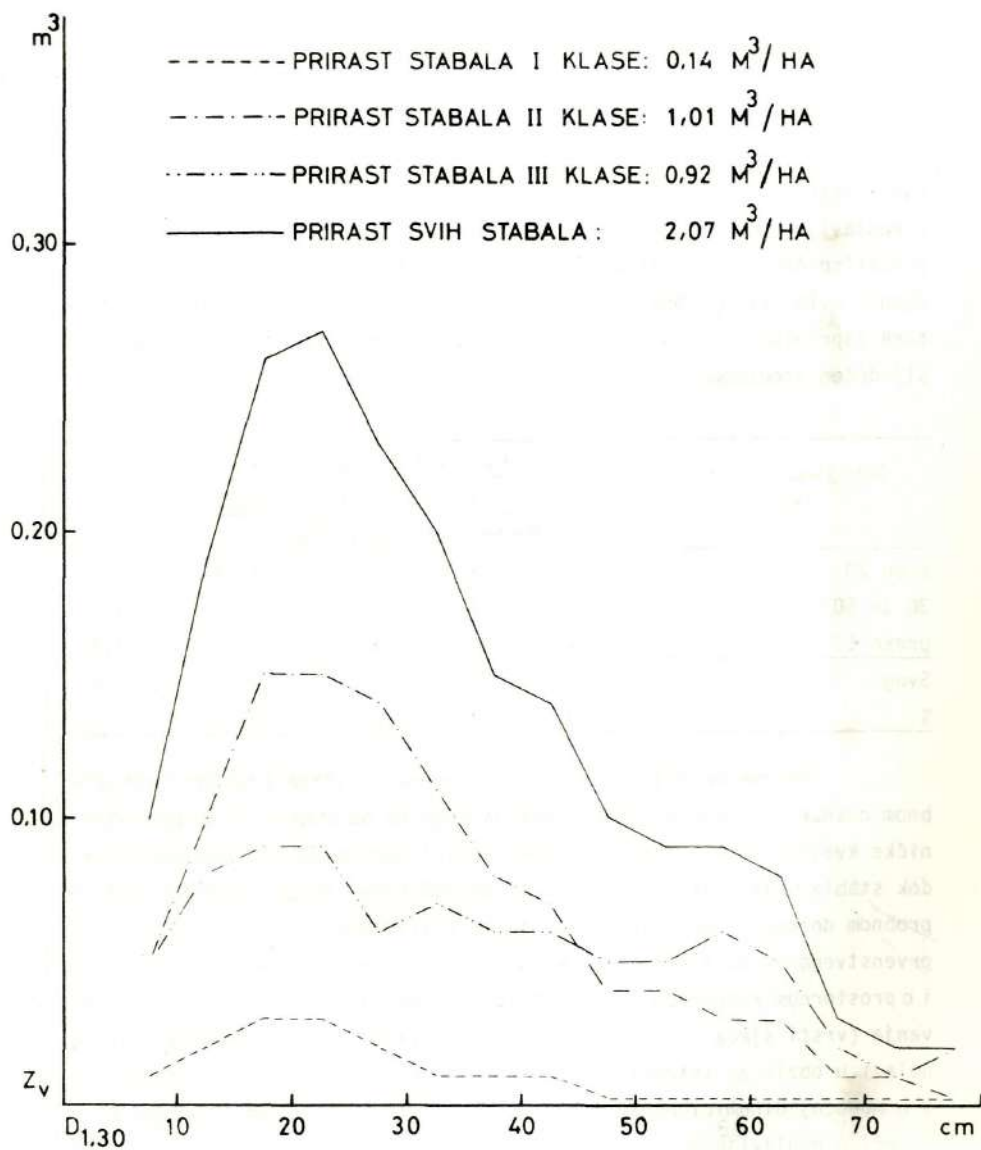
faktora (nezavisne varijable) konstantni i jednaki srednjim vrijednostima tih varijabli za istraživane sastojine, kada se izražava uticaj trećeg faktora (nezavisne varijable) na zavisnu varijablu, u ovom slučaju zapreminski prirast. Isto tako treba imati u vidu da jednačina višestruke korelacije, kao 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 $u\ m^3/g/ha$				
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.

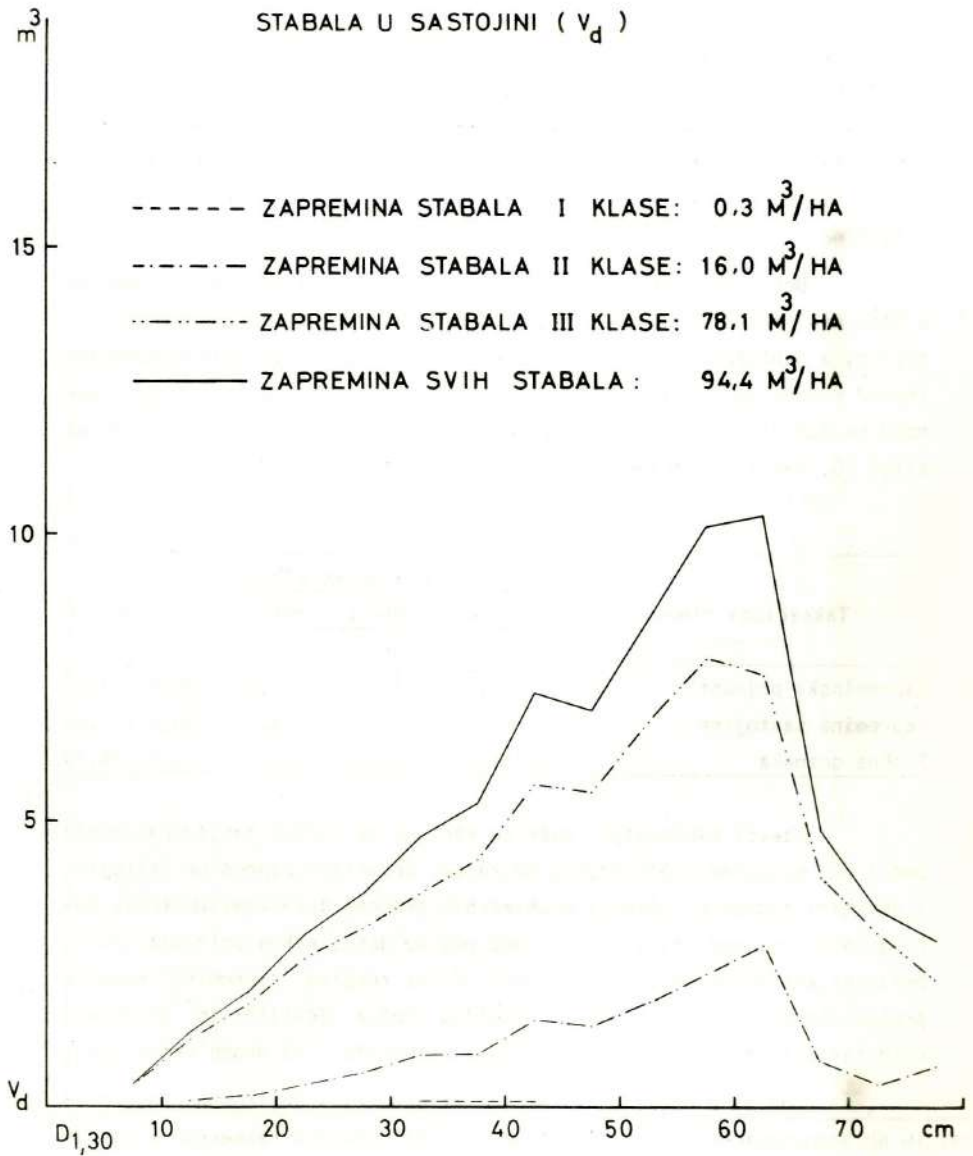
U prosjeku za sve istraživane sastojine, zapremina stabala obuhvaćenih probnom doznakom iznosi  $94,4 \text{ m}^3/\text{ha}$  sveukupne drvene mase. To predstavlja oko 56% od postojeće zapremine sastojina ( $168,0 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) ili približno četrdeset šestogodišnji zapreminski prirast koji 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 $\text{m}^3/\text{ha}$				
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.

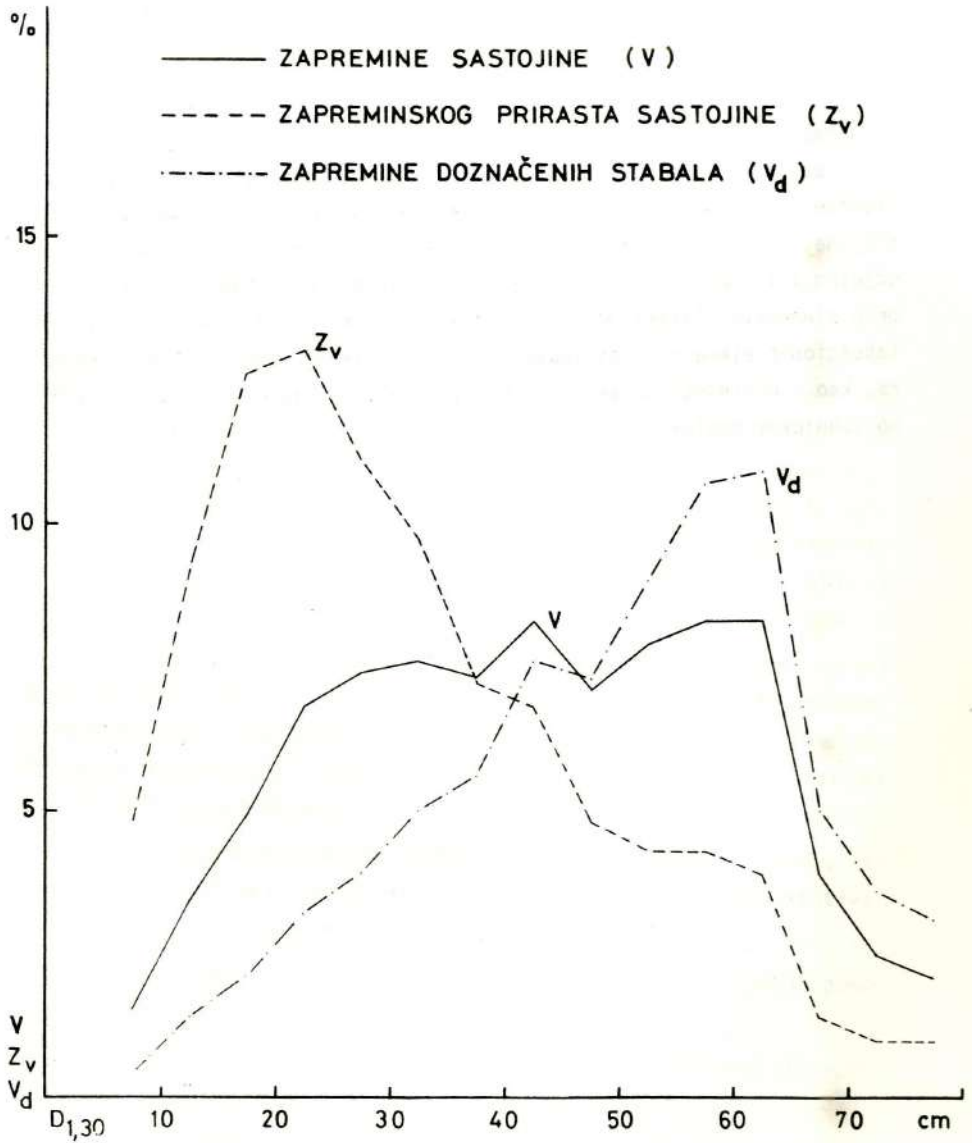
Debljinska struktura zapreminskog prirasta znatno je pomjerena u niže debljinske klase u odnosu na debljinsku strukturu zapremine sastojine, a debljinska struktura zapremine stabala obuhvaćenih probnom doznakom pomjerena je, isto tako znatno, ali u više debljinske klase, u odnosu na debljinsku strukturu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

Taksacioni element	Debljinske klase				m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 m<sup>3</sup>/ha, a u prosjeku iznosi 168 m<sup>3</sup>/ha. Zapreminski prirast, iskazan takodje u sveukupnoj drvenoj masi, kreće se od 0,91 do 4,19 m<sup>3</sup> godišnje po hektaru, a u prosjeku, za sve istraživane sastojine, iznosi 2,07 m<sup>3</sup> godišnje po hektaru.

Prosječne vrijednosti faktora od kojih, po našoj ocjeni, zapremina i zapreminski prirast najviše zavise i čiji su uticaj 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 <sup>3</sup> /ha:	230	201	172	143	115	
Prirast u m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /ha:	142	167	191	216	240	265
Prirast u m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /ha:	159	167	177	190	204	
Prirast u m <sup>3</sup> /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 m<sup>3</sup>/ha (u prosjeku 380 m<sup>3</sup>/ha), a zapreminski prirast je iznosio 2,42 do 10,81 m<sup>3</sup> godišnje po hektaru (u prosjeku 5,84 m<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup> /ha:	590	455	370	271
Prirast u m <sup>3</sup> /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 m<sup>3</sup>/ha, na Prenju 134, na Čvršnjici i čabulji 124, na Orjenu-Štirovnik 103 i na Visočici 67 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/ha (u prosjeku 323 m<sup>3</sup>/ha), a zapreminski prirast od 0,34 do 6,07 m<sup>3</sup> godišnje po hektaru (u prosjeku 2,99 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/ha sveukupne drvne mase) dobro se slažu sa podacima o zapremini u čistim munikovim sastojinama u Bosni i Hercegovini (131 m<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup> /ha	Prirast u m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /ha	Prirast u m <sup>3</sup> /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 malene 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 m<sup>3</sup> 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 Čvrstica 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 Standortsbonität, 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 Čvršnici. 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

