

10. 11. 2017.

GLASNIK ZA ŠUMSKE POKUSE

*Annales
pro experimentis foresticis*

15 ✓



DIGITALNI REPOZITORIJ ŠUMARSKOG FAKULTETA

OŽUJAK, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET

UNIVERSITATIS IN ZAGREB FACULTATIS FORESTALIS
INSTITUTUM PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET

GLASNIK
ZA ŠUMSKE POKUSE

Knjiga 15

ZAGREB 1962

TISAK GRAFIČKOG ZAVODA HRVATSKE — ZAGREB

Glavni urednik
Editor-in-chief

Prof. dr IVO HORVAT

Tehnički urednik
Technical Editor

Ing. IVO BASTJANČIĆ

Glasnik za šumske pokuse



DIGITALNI REPOZITORIJ
ŠUMARSKOG FAKULTETA

ANNALES
PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS

Volumen 15

ZAGREB IN JUGOSLAVIA 1962
UNIVERSITATIS IN ZAGREB FACULTATIS FORESTALIS
INSTITUTUM PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS

Dr. Ivo DEKANIĆ

1962. god.

**UTJECAJ PODZEMNE VODE
NA PRIDOLAZAK I USPIJEVANJE
ŠUMSKOG DRVEĆA U POŠAVSKIM ŠUMAMA
KOD LIPOVLJANA.**

**INFLUENCE OF GROUNDWATER
ON THE OCCURRENCE AND THRIVING OF FOREST
TREE SPECIES IN THE SAVA VALLEY FORESTS
AT LIPOVLJANI**

DK 634.0.114.129 : 634.0.181.65 : 634.0.187 (23.046 : 282.243.743)

Sadržaj — Contents

Predgovor — Preface

I *Uvod — Introduction*

II *Područje istraživanja — Area under investigation*

1. *Općenito — General*

2. *Ekološke prilike — Ecological conditions*

a) *Geomorfološke karakteristike — Geomorphological features*

Makroreljef — Macrorelief

Mikroreljef — Microrelief

b) *Klima — Climate*

Temperaturni odnosi — Temperature conditions

Oborine — Precipitation

Relativna vlaga zraka — Relative humidity of the air

Vjetrovi — Winds

c) *Hidrološke prilike — Hydrological conditions*

d) *Tlo — Soil*

3. *Šumsko drveće i grmlje — Forest trees and shrubs*

4. Karakteristike sastojina — *Characteristics of the stands*
 - a) Sastojine hrasta lužnjaka i običnog graba — *Stands of Pedunculate Oak and Common Hornbeam*
 - b) Čiste hrastove sastojine — *Pure Oak stands*
 - c) Sastojine hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog briješta — *Stands of Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash and Common Elm*
 - d) Sastojine poljskog jasena — *Stands of Narrow-leaved Ash*
 - e) Sastojine crne joha — *Stands of Black Alder*
- III Metoda rada — *Working method*
 1. Tereński rad — *Field work*
 - a) Sonde i njihov razmještaj — *Probes and their distribution*
 - b) Nivelacija profila terena i sondi — *Levelling of soil profiles and probes*
 - c) Mjerenje vode u sondama — *Measurement of the water in the probes*
 - d) Uzorci tala i položaj pedoloških profila — *Soil samples and the position of soil profiles*
 - e) Veličina pokusnih ploha i izmjera stabala — *Size of experimental plots and measurement of trees*
 - f) Snimanje biljnog pokrova — *Survey of plant cover*
 2. Laboratorijski rad — *Laboratory work*
 - a) Određivanje boniteta za hrast lužnjak, poljski jasen i nizinski briješt — *Assessment of site quality for Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash and Common Elm*
 - b) Određivanje odnosa srednje dubine podzemne vode i boniteta — *Determination of the relationship between the mean depth of groundwater level and the site quality*
- IV Tipovi tala i njihove osobine na pokusnim ploham — *Soil types and their characteristics on the experimental plots*
 1. Pseudoglejna tla — *Pseudogleys*
 2. Močvarna tla — *Swampy soils*
- V Voda u tlu — *Water in the soil*
 1. Općenito o vodi u tlu — *General*
 2. Oscilacije podzemne vode u tlu — *Fluctuations of the groundwater table in the soil*
- VI Rezultati istraživanja — *Results of the investigations*
 1. Oscilacije podzemne vode u sondama — *Fluctuations of the groundwater level in the probes*
 - a) Oscilacije podzemne vode u bari — *Fluctuations of the groundwater level in the water-logged microdepression*

- b) Oscilacije podzemne vode u nizi — *Fluctuations of the groundwater level in the unsoaked microdepression*
 - c) Oscilacije podzemne vode na gredi — *Fluctuations of the groundwater level on the microelevation*
 - d) Razmatranje o kretanju podzemne vode — *Discussion on the movement of groundwater*
2. Utjecaj podzemne vode na pridolazak šumskog drveća na pokusnim plohama — *Influence of groundwater on the occurrence of forest tree species on the experimental plots*
 3. Utjecaj podzemne vode na uspijevanje glavnih vrsta šumskog drveća na pokusnim plohama — *Influence of groundwater on the thriving of principal forest tree species on the experimental plots*
- VII. Biljni pokrov na pokusnim plohama — *Plant cover on the experimental plots*
- VIII. Diskusija — *Discussion*
- IX. Zaključci — *Conclusion*
- X. Literatura — *Literature*
- Summary — Résumé — Zusammenfassung*

Radnja primljena na štampanje 26. XI 1959. Kao pripomoć priložili su za štampanje ovog rada: 1. Šum. gospodarstvo Sisak 200.000 Din; 2. Šum. gospodarstvo »Košutnjak«, Bilje 200.000 Din; 3. Fond za unapređenje šumarstva N. O. K. Sl. Brod 150.000 Din; 4. Šum. gospodarstvo »Garjevica«, Kutina 120.000 Din; 5. Šum. gospodarstvo »Spačva«, Vin-kovci 50.000 Din.

PREDGOVOR — PREFACE

Zahvaljujući materijalnoj pomoći bivšega Šumskog gospodarstva Poljoprivredno-šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Šumarije Lipovljani, Rektorata Sveučilišta u Zagrebu i Zavoda za uzgajanje šuma Poljoprivredno-šumarskog fakulteta omogućen mi je rad u vezi s istraživanjem utjecaja podzemne vode na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća u posavskim šumama kod Lipovljana.

Terenski su radovi započeti u toku 1955. a završeni koncem 1957. godine.

Nivelaciju profila terena, na kojem su postavljene sonde za mjerenje-kretanja podzemne vode kroz odjele 146, 154, 155 i 156 izvršio je Zavod za geodeziju Poljoprivredno-šumarskog fakulteta s demonstratorima Z. Horvatićem i M. Kovačevićem.

Terenske radove na otvaranju pedoloških profila i uzimanje uzoraka tla izvršili su dr A. Škorić, sveuč. docent i inž. Z. Racz, sveuč. asistent.

Kod izmjere stabala na pokusnim plohama istraživanog područja uzduž sondi i kod snimanja biljnog pokrova sudjelovao je inž. V. Glavač, sveuč. asistent.

Mjerenja podzemne vode u dvadeset sondi obavljao je tokom istraživanja M. Grudenić, lugar Šumarije Lipovljani.

Pedološke analize rađene su u Zavodu za tloznanstvo, a statistička obrada materijala u Zavodu za dendrometriju Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Ostali laboratorijski radovi obavljani su u Zavodu za uzgajanje šuma. Crteže, tabele i grafikone izradio je P. Prebježić, šumarski tehničar spomenutog Zavoda.

Determinaciju mahova izvršio je dr Z. Pavletić, a prizemnog rašća inž. V. Glavač.

Svim suradnicima zahvaljujem na pomoći i uloženom trudu.

Posebno zahvaljujem predstojniku Zavoda za uzgajanje šuma Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu dr M. Aniću, sveuč. profesoru, koji mi je pomogao i ukazivao na izvjesne probleme kod izrade ove radnje. Isto tako zahvaljujem dr A. Škoriću, sveuč. docentu na iscrpnim diskusijama, koje su mi pomogle kod interpretacije rezultata pedoloških analiza, kao i dr inž. V. Verneru, sveuč. docentu na pregledu mjerenja podzemne vode te diskusijama o podzemnoj vodi. Također zahvaljujem dr B. Emroviću, sveuč. profesoru, koji mi je omogućio statističku obradu materijala u Zavodu za dendrometriju Poljoprivredno-šumarskog fakulteta.

I UVOD — INTRODUCTION

U nizinskom području rijeke Save prostiru se naše najvrednije šume hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta. Njihovo uspijevanje — pored ostalih ekoloških faktora — uvjetovano je dovoljnom količinom vode u tlu. Održavanje vlažnosti tla ovisi o oborinama i periodičkim poplavama rijeke Save i njezinih pritoka. Međutim, i izvan dohvata poplava nalaze se na tom području vrijedne šume hrasta lužnjaka s većom ili manjom primjesom poljskog jasena, nizinskog brijesta i običnog graba te drugih vrsta šumskog drveća, učešće kojih nije tako brojno. U ovisnosti o mikroreljefu odnosno većoj ili manjoj vlažnosti tla izmjenjuju se stepeni pridolaska hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta kao glavnih vrsta šumskog drveća ovoga područja, a isto tako i boniteti staništa za te vrste. Razvoj tala, pridolazak i uspijevanje šumskog drveća u Posavini uvjetovani su količinom vode u tlu odnosno visinom podzemne vode. Za nizinsko područje Save to predstavlja vrlo važan edafski faktor.

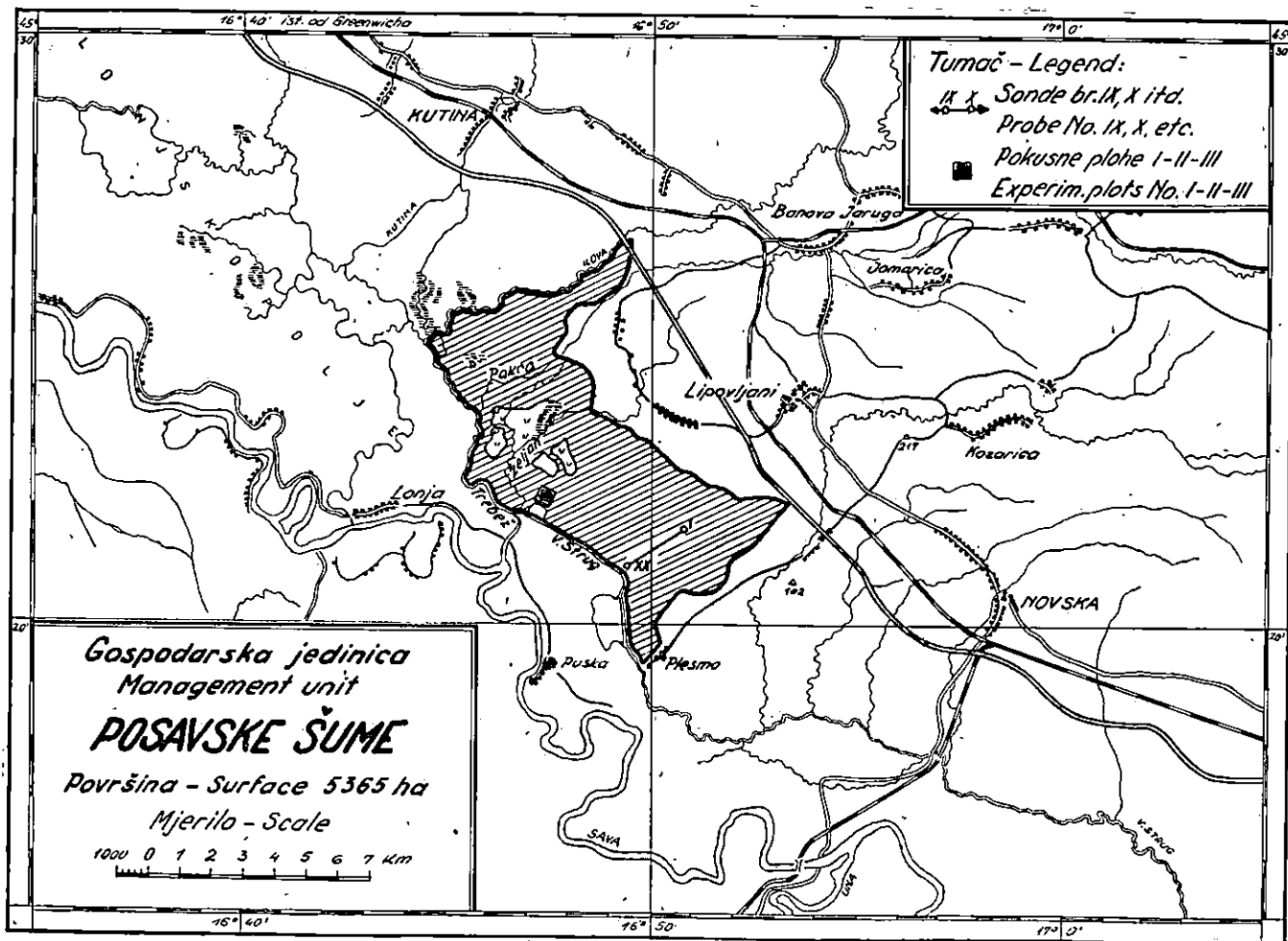
Naša istraživanja o utjecaju podzemne vode na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća vršena su na području gospodarske jedinice »Posavske šume« Šumarije Lipovljani. Težište istraživanja stavili smo na normalno razvite sastojine obraslih nizinskih terena koje su više manje podjednako stare. Taj objekt je izabran zato, jer na ovom području nije provedena regulacija Save, niti su izvođeni drugi melioracioni radovi. Prema tome od postanka tih šuma pa sve do danas vodni režim u tlu nije se promijenio pod utjecajem čovjeka.

Pitanje utjecaja podzemne vode na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća nije se kod nas dosada istraživalo.

II PODRUČJE ISTRAŽIVANJA — AREA UNDER INVESTIGATION

1. Općenito — General

Istraživanja su se vršila na području gospodarske jedinice »Posavske šume« koja pripada Šumariji Lipovljani. Šume te gospodarske jedinice pružaju se dolinom Save, a omeđuje ih sa sjeveroistočne strane autoput od sela Stara Subocka do mosta



Sl. - Fig. 1

na Ilovi, sa sjeverozapadne strane vodotok Ilova, s jugozapadne vodotoci Trebež i Veliki Strug te s jugoistočne strane meki put od sela Plesno do Stare Subocke. One leže između $45^{\circ} 20'$ i $45^{\circ} 26'$ sjeverne geografske širine te $16^{\circ} 45'$ i $16^{\circ} 53'$ geografske dužine istočno od Greenwicha (Sl. 1).

Površina tih šuma iznosi 5.365 ha. Od toga otpada na čistine 891 ha, koje zauzimaju djelomice bare obrasle šašem te drugim močvarnim zeljanicama kao i vrbama, a djelimično pašnjaci. Te se čistine nalaze u *depresijama* koje su pod utjecajem poplavnih voda. Veći dio ovoga područja predstavlja retencioni bazen rijeke Save.

Spomenute se šume nalaze na nadmorskoj visini od 93,5 m (Osmanovo polje, Šumarsko polje i dr.) do 99,0 m (Čardačinska greda).

2. Ekološke prilike — *Ecological conditions*

a) Geomorfološke karakteristike — *Geomorphological features*

Ovo je područje dio Panonske nizine, nastale za vrijeme diluvija. Prema Poljaku (71) bilo je doba diluvija osobito bogato oborinama koje su u zajednici s djelovanjem ostalih erozionih faktora prouzročile razaranja gorskih dijelova oborinskog područja i nanijele rastrošeni materijal u slatkovočno Panonsko more. Prema Oppitzu (59) Panonsko je more bilo najveće u donjem pliocenu — koji se još naziva pontsko doba — i u tom se stadiju naziva Pontskim jezerom. U vrijeme diluvija jezero je gotovo posve iščezlo osim neznatnih ostataka koji su se — pretvoreni u močvare — zadržali u najdubljim dijelovima, dok su se u riječnim dolinama akumulirale znatne mase šljunka i pijeska. Panonsko područje u Posavini sastoji se većim dijelom od *aluvijalnih nanosa*. Aluvijalne naslage su najmlađe tvorevine koje se sastoje od riječnih nanosa, te su debele 6—12 m, a mjestimice još i više.

Prema tome jezerske taložine pripadaju starijem, a taložine oborinskih i tekućih voda mlađem diluviju. Preko tih naslaga taloženi su na navedenom području aluvijalni nanosi rijeke Save i njezinih lijevih pritoka.

Tokom vremena vodotoci su mijenjali svoja korita, pa se uz njih nalaze uzdignute *aluvijalne grede*. Prilikom izljeva vode iz korita vodotoka taložilo se najviše materijala uz korita. Udaljenošću terena od vodotoka padala je živa sila vode, i time se smanjivala mogućnost raznošenja sedimentnog materijala. Zbog toga se dobiva dojam da su tokovi voda na uzdignutim terenima.

Na ovom području interesantni su *makroreljef* i *mikroreljef*. Prema Gračaninu (25) horizontalne dimenzije *makroreljefa*

kreću se od 200 m do 10 i više kilometara, a vertikalne od nekoliko metara do više desetina metara. Kod mikroreljefa horizontalne dimenzije kreću se od 2 do 50 m, a vertikalne obično do 1 metra.

Makroreljef — Macrorelief

Makroreljef lipovljanskih nizinskih šuma uglavnom je uvjetovan djelovanjem tekućih voda. To područje čini blago kotlinastu ravan, strane koje se postepeno uzdižu od Osmanova polja i Šumarskog polja prema Savi, Lipovljanima i sjeveroistočnom dijelu šuma, tj. Čardačinskoj gredi.

Mikroreljef — Microrelief*

Mikroreljef je okarakteriziran mikrouzvisinama (grede) te mikrodepresijama (nize, bare).**

Grede su blago uzdignuta mjesta koja su redovito izvan utjecaja poplavnih voda. Jedino za ekstremno visokog vodostaja mogu biti djelomično i to kroz vrlo kratko vrijeme poplavljene.

Mikrodepresije čine bare, gdje duže vrijeme stagnira poplavna ili oborinska voda, i nize na kojima se kraće vrijeme zadržava oborinska, a rjeđe poplavna voda; te nize su većinom ocjediti. Bare i nize razlikuju se obzirom na oblik depresije (plitko tanjuraste zatvorene, tanjuraste ocjediti), dužinom trajanja stagnirajuće poplavne ili oborinske vode kao i obzirom na to, da li je poplava redovita ili povremena.

Na tom je području od većeg značenja relativna nego apsolutna nadmorska visina lokaliteta. Apsolutna nadmorska visina

* *Microrelief* is characterized by *microelevations* and *microdepressions* (*unsoaked* microdepressions, and *water-logged* microdepressions).

Microelevations are gently elevated places ordinarily out of reach of flood water. Only during extremely high water levels of the *Sava River* they may be partially flooded for a very short time.

Microdepressions are subdivided into *water-logged microdepressions*, where the flood or meteoric waters are stagnant for a longer time, and *unsoaked microdepressions*, on which meteoric water remains for a shorter time, while flood water seldom even appears. *Unsoaked microdepressions* usually are freely drained by themselves. *Waterlogged* and *unsoaked depressions* can be differentiated, as to the form of the depression (depressions closed, plate-like and shallow, as well as plate-shaped depressions that *drain freely*), the duration of the stagnant flood or meteoric waters, and as to whether the flood is *regular* or *transitory*.

** *Grede*, *nize* i *bare* su narodni nazivi koji dobro odgovaraju stanju na terenu, odnosno označuju karakteristike mikroreljefa s minimalnim relativnim visinskim razlikama (često samo desetak centimetara), i u daljem tekstu ti će se nazivi upotrebljavati.

staništa dolazi do izražaja kod poplava, koje nastaju izljevom savske vode te utječe na prostranstvo tih poplava, tj. uvjetuje veličinu retencionog bazena rijeke Save na ovom području. Relativna nadmorska visina lokaliteta daleko više utječe na stvaranje bara i niza na gornjem području.

b) Klima — Climate

Prema S. Škrebju i J. Letniku (83) na ispitivanom području vlada umjereno kontinentalna klima.

Meteorološki podaci uzeti su s najbliže meteorološke stanice (III reda) koja se nalazi u Lipovljanima (geografska širina $45^{\circ} 24'$, geografska dužina $16^{\circ} 54'$ istočno od Greenwicha i nadmorska visina 143 m) za period 1952—1958. godine. Srednja udaljenost istraživanog područja od te meteorološke stanice iznosi oko 6 km.

Pored podataka te stanice uzeti su i podaci meteorološke stanice I reda u Sisku (geografska širina $45^{\circ} 29'$, geografska dužina $16^{\circ} 23'$ istočno od Greenwicha i nadmorska visina 122 m) za period 1948—1957. godine kao i meteorološke stanice III reda u Bosanskoj Gradiški (geografska širina $45^{\circ} 09'$, geografska dužina $17^{\circ} 15'$ i nadmorska visina 94 m) za period 1897—1913, 1934—1940. i 1956—1957. godine. Udaljenost istraživanog područja od Siska iznosi cca 38 km, a od Bosanske Gradiške cca 40 km. Registrirani podaci te tri meteorološke stanice dobro karakteriziraju klimatske prilike ovoga dijela Posavine.

Temperaturni odnosi — Temperature conditions

Prema podacima meteorološke stanice u Lipovljanima srednja godišnja temperatura zraka iznosi $10,8^{\circ} \text{C}$. Srednji maksimum najtoplijeg mjeseca je u srpnju ili kolovozu, a kreće se od $25,5^{\circ}$ do $31,5^{\circ} \text{C}$. Srednji minimum najhladnijeg mjeseca je u siječnju i kreće se od $-1,8^{\circ}$ do $-12,4^{\circ} \text{C}$. Apsolutni maksimum je u srpnju ili kolovozu u rasponu od $32,2^{\circ}$ do $38,4^{\circ} \text{C}$. Apsolutni minimum obzirom na vremenski period *siječan-j-ožujak* ima široku amplitudu koja se kreće od $-9,6^{\circ}$ do $-22,3^{\circ} \text{C}$ (Tab. 1).

Prosječna temperatura zraka za šest mjeseci vegetacije, tj. od mjeseca *travnja* do uključivo *rujna* iznosi $17,5^{\circ} \text{C}$. Srednja mjesečna temperatura zraka u tom periodu najviša je u srpnju i iznosi $21,6^{\circ} \text{C}$. Apsolutni minimum u tom periodu je u mjesecu *travnju* ili *svibnju* i kreće se od $-0,5^{\circ}$ do $-4,0^{\circ} \text{C}$ (Tab. 2).

Karakteristična je pojava *kasnih mrazeva* koji se obično javljaju u mjesecu *svibnju*. Ti su mrazevi naročito opasni za poljski jasen i hrast lužnjak (Tab. 3).

Tab. 1

Meteor. stanica Weather station	Godina Year	Sred. god. temp. zraka Mean annual air temp. °C	Srednji — Mean				Apsolutni — Absolute			
			maksimum najtoplijeg Max. of the warmest		minimum najhladnijeg Min. of the coldest		maksimum maximum		minimum	
			mjeseca — month				°C		mjesec month	
			°C	mjesec month	°C	mjesec month	°C	mjesec month	°C	mjesec month
Lipovljani	1952	11,6	31,5	VIII	-2,5	I	38,4	VIII	-9,6	I
	1953	10,9	27,6	VII	-3,3	I	32,2	VII	-13,5	II
	1954	10,0	26,8	VIII	-8,4	I i II	34,4	VIII	-17,4	I
	1955	10,5	25,5	VII	-1,8	I	32,5	VII	-12,5	III
	1956	9,6	—	—	-12,4	I	37,0	VIII	-22,3	II
	1957	11,1	28,0	VII	-6,7	I	38,0	VIII	-18,3	I
	1958	11,6	29,1	VII	-4,8	I	36,6	VIII	-16,2	I
Prosjek Average	10,8	—	—	—	—	—	—	—	—	
Sisak	1948	11,3	26,2	VIII	-4,5	I	33,0	VIII	-11,7	XII
	1949	11,4	26,3	VII	-2,1	II	33,9	VIII	-12,4	II
	1950	12,0	30,7	VII	-6,5	I	39,8	VII	-21,4	I
	1951	12,1	27,2	VIII	-0,1	XII	32,4	VIII	-3,9	XII
	1952	11,5	31,0	VIII	-3,0	II	39,4	VIII	-12,5	II
	1953	10,8	27,7	VII	-3,5	II	34,0	VII	-13,8	II
	1954	9,9	25,8	VIII	-8,2	I	32,8	VIII	-17,2	I
	1955	10,4	21,1	VII	-0,7	I	33,2	VII	-11,5	III
	1956	9,3	26,8	VIII	-12,1	II	33,8	VIII	-25,0	II
	1957	10,5	27,3	VII	-8,4	I	36,7	VII	-22,2	I
Prosjek Average	10,9	—	—	—	—	—	—	—	—	
Bosanska Gradiska	1897	10,2	—	—	—	—	37,6	VII	-14,6	I
	1898	11,6	—	—	—	—	35,8	VII	-12,0	II
	1899	10,3	—	—	—	—	36,2	VII	-19,4	XII
	1900	11,1	—	—	—	—	36,0	VII	-5,8	III
	1901	9,8	—	—	—	—	35,2	VII	-18,0	II
	1902	9,0	—	—	—	—	34,0	VI	-6,2	I
	1903	11,1	—	—	—	—	36,0	VII	-17,2	I
	1904	11,4	—	—	—	—	36,0	VII	-11,0	XII
	1905	10,3	—	—	—	—	38,1	VIII	-19,3	I
	1906	10,9	—	—	—	—	38,1	VIII	-15,6	XII
	1907	11,1	—	—	—	—	37,2	VIII	-18,0	I
	1908	10,1	—	—	—	—	35,9	VI	-19,0	I
	1909	10,6	—	—	—	—	35,2	VIII	-17,6	I
	1910	12,2	—	—	—	—	35,0	VIII	-5,0	I
	1911	11,8	—	—	—	—	36,5	VII	-11,2	II
	1912	10,9	—	—	—	—	35,1	VII	-12,4	I
	1913	11,5	—	—	—	—	34,1	VI	-8,6	XII
	1934	12,5	—	—	—	—	35,2	VIII	-14,6	II
	1935	11,3	—	—	—	—	35,4	VI	-24,6	II
	1936	12,0	—	—	—	—	35,0	VII	-15,0	II
1937	11,8	—	—	—	—	33,2	VI	-8,6	I	
1938	11,1	—	—	—	—	34,1	VII	-16,4	I	
1939	11,8	—	—	—	—	36,8	VII	-24,0	XII	
1940	9,3	—	—	—	—	30,6	VII	-26,0	II	
1956	10,4	—	—	—	—	—	—	—	—	
1957	11,3	28,0	VII	-8,7	I	38,4	VI	-21,0	I	
Prosjek Average	11,0	—	—	—	—	—	—	—	—	

Tab. 2

Meteor. stanica Weather station	Godina Year	Srednja temperatura zraka vegetacijskog perioda Mean air temperature of the growing season							Abs. minimum u vegetac. periodu Abs. min. in the growing season		
		u mjesecu — in the month							°C	°C	Datum Date
		IV	V	VI	VII	VIII	IX				
		°C									
Lipovljani	1952	14,8	15,3	20,2	23,7	24,2	16,1	19,1	-1,2	3. IV	
	1953	12,8	14,8	19,4	22,1	19,1	17,6	17,6	-1,5	11. V	
	1954	9,0	14,8	20,5	-19,5	20,1	18,1	17,0	-0,4	13. IV	
	1055	8,9	14,6	18,7	20,3	19,0	16,3	16,3	-3,0	1. IV	
	1956	11,0	15,8	17,7	21,5	20,8	17,9	17,4	-4,0	9. IV	
	1957	11,0	12,9	21,1	21,6	19,5	15,7	17,0	-0,5	8. V	
	1958	9,5	19,7	18,7	22,3	21,8	17,0	18,2	-2,4	1. IV	
Prosjek Average		11,0	15,4	19,5	21,6	20,6	16,9	17,5	—	—	
Sisak	1948	12,3	17,2	18,0	18,7	20,6	16,6	17,2	0,6	3. IV	
	1949	13,3	15,7	17,2	20,7	19,8	17,7	17,4	-2,5	9. IV	
	1950	11,7	18,1	22,0	23,8	23,0	17,3	19,3	0,9	11. IV	
	1951	11,6	16,1	19,7	20,5	21,6	18,0	17,9	1,7	16. IV	
	1952	14,4	15,5	20,6	23,6	23,7	16,1	19,0	-0,9	3. IV	
	1053	12,6	15,0	19,4	22,0	19,1	17,3	17,6	-0,3	11. V	
	1954	9,0	15,0	20,4	19,3	19,7	17,6	16,8	-0,2	20. IV	
	1955	9,1	14,4	18,4	20,4	19,0	16,1	16,2	-1,7	19. IV	
	1956	10,8	15,9	17,8	21,6	20,6	16,1	17,1	-2,0	9. IV	
1957	10,4	12,7	20,8	21,0	18,4	15,1	16,4	-1,1	15. IV		
Prosjek Average		11,5	15,6	19,4	21,2	20,6	16,8	17,5	—	—	
Bosanska Gradiska	1897	10,9	13,8	19,3	21,3	21,4	16,0	17,1	3,0	4. IV	
	1898	12,9	16,9	18,7	20,5	20,3	16,9	17,7	4,8	3. IV	
	1899	10,9	13,4	16,6	21,5	20,3	15,6	16,4	-0,4	2. IV	
	1900	9,0	13,6	19,7	22,3	19,5	16,4	16,8	-1,9	4. IV	
	1901	10,6	13,6	16,6	22,7	20,6	17,7	17,0	5,2	5. IV	
	1902	8,6	10,1	16,7	19,0	20,6	15,6	15,1	0,2	26. IX	
	1903	9,1	16,0	18,4	20,9	20,9	16,3	16,9	0,0	2. IV	
	1904	12,3	17,7	19,8	22,7	20,7	14,7	18,0	1,3	2. IV	
	1905	10,9	15,6	19,8	22,9	22,6	16,9	18,1	2,1	7. IV	
	1906	12,4	16,4	18,8	21,8	22,0	14,4	17,1	1,0	1. IV	
	1907	9,8	19,8	21,1	20,9	21,2	16,3	18,2	4,1	1. IV	
	1908	10,7	19,4	21,4	21,3	19,2	14,9	17,8	0,1	4. IV	
	1909	12,3	15,3	19,1	20,2	21,1	17,0	17,5	-1,0	4. IV	
	1910	11,6	16,2	21,1	20,7	20,8	14,7	17,5	1,8	1. IV	
	1911	10,4	16,1	19,7	22,2	22,0	16,6	17,8	0,8	9. IV	
	1912	9,2	16,9	20,3	22,4	20,0	11,8	16,8	1,0	5. IV	
	1913	12,6	15,6	19,5	19,1	20,1	18,0	17,5	-0,1	13. IV	
	1934	15,2	18,7	18,8	22,2	21,6	17,8	19,1	3,0	3. IV	
	1935	12,1	15,0	22,2	22,0	21,3	16,8	18,2	3,4	2. IV	
	1936	12,8	17,7	19,8	23,9	19,7	16,4	18,4	4,2	30. IX	
1937	11,2	19,0	21,8	21,8	20,0	17,2	18,5	6,0	3. IV		
1938	8,2	15,9	22,8	22,6	20,8	16,2	17,8	1,0	4. IV		
1939	14,1	16,8	21,3	25,1	21,7	17,6	19,4	3,0	26. IX		
1940	12,2	16,3	19,2	21,1	17,7	16,7	17,2	1,0	13. IV		
1956	10,8	16,6	19,4	23,0	22,4	19,0	18,5	—	—		
1957	10,6	13,3	22,0	22,1	19,9	17,1	17,5	-0,3	9. V		
Prosjek Average		11,2	16,0	19,8	21,7	20,7	16,3	17,6	—	—	

Tab. 3

Meteor. stanica Weather station	Godina Year	Pojava mraza Onset of frost	
		zadnji, kasni last, late	prvi, rani first, early
		Datum — Date	
Lipovljani	1952	19. V	10. X
	1953	10. V	15. IX
	1954	20. V	27. X
	1955	24. V	27. XI
	1956	21. IV	15. IX
	1957	9. V	5. X
	1958	9. IV	24. X
Sisak	1948	30. III	12. X
	1949	26. III	9. XI
	1950	11. IV	23. X
	1951	27. III	14. X
	1952	20. III	13. X
	1953	11. V	13. XI
	1954	12. IV	16. XI
	1955	23. V	29. X
	1956	9. IV	19. IX
1957	9. V	—	
Bosanska Gradiška	1934	7. III	27. XI
	1935	13. III	26. XI
	1936	16. II	13. X
	1937	24. II	16. XI
	1938	16. III	16. XII
	1939	23. III	26. XI
	1940	19. III	1. XII
	1957	28. III	25. XI

Proljetne studeni prouzrokuju u početku vegetacijskog perioda štete naročito na osjetljivim mladim jasenovim izbojcima. Pored ostalih to je također jedan od uzroka pojave rašljanja kod poljskog jasena.

Gornji podaci vrlo su bliski podacima susjednih meteoroloških stanica u Sisku i Bosanskoj Gradiški.

Oborine — Precipitation

Na istraživanom području prosječna godišnja količina oborina iznosi 841 mm. U vegetacijskom periodu od mjeseca travnja do konca rujna padne prosječno 52,4% od ukupne godišnje količine oborina. Za vrijeme vegetacije ima najviše oborina u svibnju i lipnju, što je vrlo povoljno, jer je u to doba vegetacija u naponu svoga razvoja. Iako su to podaci za razmjerno kratko vremensko razdoblje, ipak pružaju dosta dobru sliku o oborinama. To potvrđuju podaci susjednih meteoroloških stanica u Sisku i Bosanskoj Gradiški. Prosječna godišnja količina oborina iznosi u Sisku 891 mm, a kroz navedene mjesece padne u doba vegetacije prosječno 54,9% od ukupne godišnje količine oborina. Za meteorološku stanicu u Bosanskoj Gradiški godišnji je prosjek oborina 844 mm, a za vrijeme vegetacije kroz šest mjeseci padne prosječno 54,7% od ukupne prosječne godišnje količine oborina (Tab. 4).

Podaci spomenutih meteoroloških stanica pokazuju također da su oborine najobilnije u mjesecu svibnju i lipnju. U kasnu jesen isto tako dolazi do obilnijih oborina. Prema tome dva su perioda s nešto povećanim oborinama bez izrazitijih sušnih perioda.

Relativna vlaga zraka — Relative humidity of the air

Vlaga zraka je pored topline važan faktor koji mnogo utječe na rast bilja. Tabela podaci odnose se na relativnu vlagu zraka, tj. na stupanj zasićenosti zraka vlagom, izražen u postocima. Prema Jurčiću (33) srednja godišnja relativna vlaga zraka bila bi na istraživanom području između *osrednje* i *visoke*, tj. između 70 i 80%.

Kroz šest mjeseci vegetacijskog perioda srednja relativna vlaga zraka nešto je niža (71%) od srednje godišnje vlage zraka (75%) (Tab. 5).

Tab. 4

Meteorološka stanica Weather station	Godi- na Year	Količina oborina — Amount of rainfall								Langov kišni faktor Lang's rain factor	de Mar- tonneov indeks arid- nosti de Mar- tonne's index of aridity
		godi- šnje yearly	u vegetacijskom periodu — in the growing season								
			u mjesecu — in the month						Ukupno Total		
			IV	V	VI	VII	VIII	IX			
		mm	mm								
Lipovljani	1952	805	32	55	37	9	25	91	249	69,4	37,3
	1953	668	64	106	133	48	71	39	461	61,3	32,0
	1954	1073	112	175	294	60	51	45	737	107,3	53,7
	1955	983	39	101	73	112	92	44	461	93,6	48,0
	1956	792	59	121	147	37	34	4	402	82,5	40,4
	1957	688	55	95	26	65	101	87	429	62,0	32,6
	1958	877	86	21	124	42	28	48	349	75,6	40,6
Prosje- k Average	841	64	96	119	53	58	51	441	78,1	40,4	
S i s a k	1948	914	54	80	129	155	41	66	525	80,9	42,9
	1949	695	25	140	78	41	86	11	381	61,0	32,5
	1950	916	83	4	26	40	20	94	267	76,3	41,7
	1951	1283	102	108	168	171	65	176	790	106,0	58,1
	1952	750	16	27	28	19	45	78	213	65,2	34,9
	1953	746	58	115	175	69	86	55	558	69,1	35,9
	1954	997	75	198	165	77	83	58	656	100,7	50,1
	1955	1063	48	117	110	130	96	70	571	102,2	52,1
	1956	737	71	67	124	43	56	33	394	79,2	38,2
	1957	805	90	125	45	72	104	103	539	76,7	39,3
Prosje- k Average	891	62	98	105	82	68	74	489	81,7	42,6	
B o s a n s k a G r a d i š k a	1897	997	68	177	86	104	56	94	595	97,7	49,4
	1898	781	67	118	106	82	104	48	525	67,3	36,2
	1899	892	62	218	98	53	16	123	570	86,6	43,9
	1900	935	72	120	100	146	93	36	567	84,2	44,3
	1901	492	16	33	30	33	21	52	185	50,2	24,8
	1902	800	71	96	126	78	8	30	409	88,9	42,1
	1903	655	86	39	100	96	27	22	370	59,0	31,0
	1904	833	39	43	84	58	90	93	407	73,1	38,9
	1905	990	109	76	52	32	25	71	365	96,1	48,8
	1906	1132	40	129	265	116	97	179	826	103,9	55,8
	1907	598	129	61	45	61	34	31	361	53,9	28,3
	1908	756	127	62	26	33	108	35	391	74,9	37,6
	1909	946	75	97	61	70	153	90	546	89,5	46,1
1910	1096	126	41	108	171	110	145	701	89,8	49,3	

Tab. 4 (Nast. I — Cont. 1)

Meteorološka stanica Weather station	Količina oborina — Amount of rainfall										Langov kišni faktor Lang's rain factor	de Martonneov indeks aridnosti de Martonne's index of aridity
	Godina — Year		u vegetacijskom periodu in the growing season						Ukupno Total			
	godišnje — yearly	mm	u mjesecu — in the month									
			IV	V	VI	VII	VIII	IX				
			mm									
Bosanska Gradiska	1911	838	95	106	142	51	106	82	582	71,0	38,5	
	1912	1213	159	111	139	60	59	151	679	111,3	58,0	
	1913	811	25	76	106	194	62	76	539	70,5	37,7	
	1923	1063	25	70	149	36	41	23	344	—	—	
	1924	828	157	76	48	72	112	66	531	—	—	
	1925	1201	92	149	142	61	130	174	748	—	—	
	1926	834	66	48	162	122	68	55	521	—	—	
	1927	729	40	88	30	19	70	132	379	—	—	
	1928	665	38	69	77	—	40	131	355	—	—	
	1929	779	65	75	100	27	100	32	399	—	—	
	1930	1028	99	127	22	68	81	138	535	—	—	
	1931	804	61	59	79	23	56	117	395	—	—	
	1932	872	135	54	46	119	57	6	417	—	—	
	1933	927	78	154	43	25	42	76	418	—	—	
	1934	731	11	127	88	61	51	52	390	58,5	32,5	
	1935	540	44	77	23	9	55	30	238	47,8	25,4	
	1936	816	59	71	133	50	36	103	452	68,0	37,1	
	1937	1112	128	51	113	55	102	76	525	94,2	51,0	
	1938	647	45	80	53	71	84	58	391	58,3	30,7	
	1939	976	38	188	103	39	21	85	474	82,7	44,8	
1940	1193	51	97	86	183	109	58	584	128,3	61,8		
1949	560	7	125	90	14	16	10	262	—	—		
1950	644	80	6	2	11	1	51	151	—	—		
1951	923	74	44	180	140	27	55	520	—	—		
1952	732	15	32	69	11	12	93	232	—	—		
1953	552	49	88	136	44	86	19	422	—	—		
1954	801	88	135	92	76	34	53	478	—	—		
1955	—	53	107	108	106	90	66	530	—	—		
1956	902	66	133	226	29	43	6	503	86,7	44,2		
1957	726	52	168	35	90	99	70	514	64,2	34,1		
Prosjeak Average	844	70	93	94	68	64	73	462	81,3	42,6		

Tab. 5

Meteor. stanica Weather station	Godina Year	Srednja relativna vlaga zraka Mean relative humidity of the air							
		godi- šnja yearly	u vegetacijskom periodu in the growing season						Pro- sjek Aver- age
			u mjesecu — in the month						
			IV	V	VI	VII	VIII	IX	
%									
Lipovljani	1952	70	63	68	65	55	58	74	64
	1953	—	67	74	79	74	71	74	73
	1954	76	70	75	78	74	72	75	74
	1955	79	67	66	73	80	82	81	75
	1956	—	66	71	78	72	73	69	72
	1957	75	71	78	69	73	73	79	74
	1958	74	67	63	71	66	69	72	68
Prosjek Average		75	67	72	73	71	71	75	71
S i s a k	1948	80	73	77	77	79	79	85	78
	1949	78	68	81	76	75	77	78	76
	1950	73	72	64	60	59	57	73	64
	1951	79	68	75	76	76	75	83	76
	1952	73	66	69	62	55	59	73	64
	1953	77	68	75	77	76	73	78	75
	1954	78	74	73	77	72	73	79	75
	1955	80	69	68	73	79	80	82	75
	1956	78	69	70	76	69	72	78	72
	1957	80	75	77	71	75	77	82	76
Prosjek Average		78	70	73	73	72	72	79	73
Bosanska Gradiška	1956	73	75	69	71	70	70	70	71
	1957	74	69	68	68	72	75	77	72
Prosjek Average		74	72	69	70	71	73	74	72

Položaj istraživanog područja, suvisli kompleks šuma i periodičke poplave, koje su često dugotrajne, uvjetuju općenito veću vlažnost na ovom području, a s tim u vezi i obilnije rose.

Langov kišni faktor: $I = \frac{P}{T}$
 Lang's rain factor:

de Martonneov indeks aridnosti: $I = \frac{P}{T + 10}$
 de Martonne's index of aridity:

P = srednje godišnje oborine u mm — Mean annual precipitation in mm.

T = srednja godišnja temperatura u °C — Mean annual temperature in °C.

Prosječna godišnja količina oborina za meteorološku stanicu Bosanska Gradiška izračunata je za 43 godine, a prosječne količine oborina za vegetacijske periode izračunate su za 44 godine.

Prosječni Langov kišni faktor i de Martonneov indeks aridnosti izračunat je za 25 godina, tj. za one godine kada su mjesečne temperature na spomenutoj stanici.

Prema Köppenu klima ovog područja može se izraziti formulom

C f w b x''

C = klima — *Climate*

Cf = oborine prilično jednoliko razdijeljene tokom cijele godine — *Precipitation rather evenly distributed throughout the year.*

Cfw = najsuši dio godine pada u hladno godišnje doba, ali izrazito suhog perioda nema — *The driest period of the year is concurrent with the cold season, but there is no definitely dry period*

b = srednja temperatura zraka najtoplijeg mjeseca je manja od 22° C — *Mean air temperature of the warmest month is below 22° C*

x'' = maksimum količine oborina pada u proljeće ili rano ljeto, a ovom se maksimumu pridružuje maksimum u kasnoj jeseni — *Maximum amount of precipitation occurs in the spring or early summer, and this maximum is accompanied by another maximum in late autumn*

Vjetrovi — Winds

Na spomenutom području pretežno pušu vjetrovi smjera S, SE i N, ali njihovo djelovanje nije opasno. Najopasniji su vjetrovi smjera SW i W koji su rjeđi ali jači, te se često znadu

razviti u ciklone i nanijeti štete na sastojinama bilo lomljenjem grana i vrhova bilo izvaljivanjem stabala.

Nema podataka o trajanju insolacije za ovo područje, jer navedene meteorološke stanice nemaju heliografa.

c) Hidrološke prilike — *Hydrological conditions*

Na ovom području važne su:

1. oborinska voda
2. poplavna voda
3. voda u tlu odnosno podzemna voda

U ovisnosti o mikroreljefu *oborinska voda* zadržava se duže ili kraće vrijeme u depresijama, gdje uzrokuje zamočvarenje u većoj ili manjoj mjeri. U depresije slijevaju se te vode s povišenih terena, a njihovo zadržavanje u depresijama ili otjecanje iz njih ovisi o obliku depresije. Stagniranjem u depresijama odnosno nizama i barama utječu na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća.

Poplavne vode ovisne su o visokom vodostaju rijeke Save, koji prouzrokuje direktne i indirektne poplave na području nizinskih lipovljanskih šuma.

Direktne poplave uvjetovane su savskom vodom koja — kao rezultat visokog vodostaja — prodire na područje tih šuma koritom Trebeža, a manje koritom Velikog Struga. Voda iz Trebeža odnosno Velikog Struga odlazi u navedene šume koritima Pakre, Ilove, Željana i Vrbovitog Jarka. Kod još viših vodostaja voda se iz korita Trebeža i Velikog Struga prelijeva i direktno na područje tih šuma.

Koritom Trebeža navedene su šume udaljene od Save cca 1,5 km, a koritom Velikog Struga cca 35 km. Zato je veliki dio šuma izložen poplavama, prigodom kojih voda iz Save kroz Trebež i njegove lijeve pritoke brzo prodire u šume na tom području. Zbog prilične udaljenosti ušća Velikog Struga od njegova gornjeg toka, koji čini Zelenka, savska voda izliva se u te šume oko osam dana kasnije od vode koja dolazi Trebežom. Pored udaljenosti za ovo zakašnjenje ima veliki udio i veliki vodni recipijent rijeke Save zvan Mokro Polje. Taj se vodni recipijent nalazi na potezu srednjega donjeg dijela toka Velikog Struga.

Direktne poplave često su dugotrajne, a pojavljuju se u toku mjeseca travnja ili svibnja. Rjeđe su tokom prve polovine mjeseca lipnja. U jesen su poplave najčešće tokom mjeseca studenoga i prosinca. Poplavna voda često dostiže visinu od nekoliko metara naročito na Klepša polju, Balatinima, Jamaričkom, Osmanovu i Šumarskom polju.

Indirektne poplave nastaju također za vrijeme visokog vodostaja Save, kada vode slivnih područja Lonje odnosno Trebeža, Ilove i Pakre te manjih vodotoka kao što su potoci Željan i Crnava ne mogu otjecati u Savu, nego se izlijevaju iz korita pa uzrokuju poplave različitih razmjera. Te su poplave redovito manjeg opsega i kratkotrajnije.

Pored navedenih vodotoka postoji u ovim šumama cijeli splet jaraka iz kojih se izliva ili otječe poplavna voda.

Postanak istraživanih šuma, njihovo uspijevanje i gospodarenje njima ovisi u velikoj mjeri o poplavnoj vodi. Reguliranjem Lonjskog polja, dio kojega su i ove šume, ekološki će se uvjeti obzirom na vodu na ovom području mnogo izmijeniti.

O vodi u tlu odnosno *podzemnoj vodi* bit će posebno govora u jednom od slijedećih poglavlja, a njihovo djelovanje na pridozazak i uspijevanje šumskog drveća predmet je ove radnje.

d) Tlo — Soil

Na području gospodarske jedinice »Posavske šume« Šumarije Lipovljani voda je važan faktor razvoja tala, bilo kao poplavna ili oborinska. Kod toga ima veliku ulogu reljef.

Na gredama koje nisu pod utjecajem poplavnih voda razvija se *pseudoglejno tlo*, odnosno *podzolirano šumsko tlo*. Po *Neugebaueru* (57) pripadaju ta tla grupi klimo-litogenih tala, a u našoj dosadašnjoj literaturi (*Gračanin*) ona su klasificirana i kao podzolirana šumska tla.

U nizama i barama, gdje se kroz izvjesni period zadržava oborinska voda, odnosno koje su pod utjecajem povremenih poplava razvila su se *močvarna tla*. Ova tla spadaju po *Neugebaueru* (57) u topogena tla. Prema intenzitetu razvoja procesa u tlu uslijed djelovanja vode (hidrogenizacija) razlikuju se *mineralna močvarna šumska tla* i *mineralno-organogena močvarna tla*.

Šumska mineralna močvarna tla su od močvarnih tala najkraći dio godine prekomjerno navlažena.

Mineralno-organogeno močvarno tlo je duži period vremena pod utjecajem vode, pa su i procesi hidrogenizacije intenzivniji.

3. Šumsko drveće i grmlje — Forest trees and shrubs

Na najnižim terenima a napose uz rubove bara raste od šumskog drveća bijela vrba (*Salix alba*), koja na ovom području dostiže visine do 30 m. Crna topola (*Populus nigra*), bijela topola (*Populus alba*), trepetljika (*Populus tremula*) i siva topola (*Populus canescens*) također uspijevaju na nižim terenima navedenoga područja, ali im više pogoduju tla uz vodotoke. Te vrste nikada ne tvore sastojine već su pojedinačno primiješane dru-

gim vrstama. Niže terene, gdje stagnira duže ili kraće vrijeme poplavna ili oborinska voda, zauzima poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*) koji često tvori prostrane čiste sastojine. Na ocjeditijim terenima uspijeva nizinski brijest (*Ulmus carpinifolia*) kojem se često pridružuje vez (*Ulmus laevis*). Na takvim terenima lipovljanskih šuma također uspijeva hrast lužnjak (*Quercus robur*) koji tvori mješovite sastojine s nizinskim brijestom i poljskim jasenom, ali i čiste sastojine. Na ocjeditim terenima, a ponekad i u barama gdje voda stagnira duži period vremena; dolazi crna joha (*Alnus glutinosa*). Na gredama izvan dohvata poplavnih voda raste obični grab (*Carpinus betulus*) u zajednici s hrastom lužnjakom. U ovim šumama — ali samo na ocjeditim mjestima odnosno na prijelazima greda u nize — raste malolisna lipa (*Tilia parvifolia*). Vjerojatno pod ovim imenom dolaze i drugi oblici lipa. Tu često raste i klen (*Acer campestre*). Sporadično se javljaju divlja kruška (*Pirus piraster*) te divlja jabuka (*Malus silvestris*). Kao kuriziotet valja spomenuti da ovdje ima i bukve (*Fagus silvatica*) za koju se može pretpostaviti, da je na ovo područje bukvića stigla vodom. Žestilj (*Acer tataricum*) ovdje raste često kao manje drvo.

Na spomenuto područje unesene su euroameričke topole i američki jasen (*Fraxinus americana*).

Od navedenih vrsta drveća dominantni su hrast lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest. Prema podacima gospodarske osnove za te šume po drvnoj je masi zastupan hrast lužnjak s 40%, poljski jasen s 34%, nizinski brijest s 22%, obični grab s 2% te bijela vrba, topola i crna joha s 2%. Po površini hrast lužnjak je zastupljen s 38%, poljski jasen s 38%, nizinski brijest s 21%, obični grab s 2%, te bijela vrba, topola i crna joha s 2%.

Od grmlja obilno raste u barama i uz rubove šuma siva vrba (*Salix cinerea*). Od vrba uspijevaju još na gornjem području košaračka vrba (*Salix viminalis*), uhorasta vrba (*Salix aurita*) i krhka vrba (*Salix fragilis*). Dosta su zastupljeni obični glog (*Crataegus oxyacantha*) i jednokoštičavi glog (*Crataegus monogyna*). Vrlo je rasprostranjena velika žutilovka (*Genista elata*). U branjevinama i mladim sastojinama česta je obična trušljika (*Rhamnus frangula*), a pojavljuje se i krkavina (*Rhamnus cathartica*). Kao grm također raste žestilj (*Acer tataricum*). Od grmova rastu zatim crni trn (*Prunus spinosa*), obična kurika (*Evonymus europaea*), obična kalina (*Ligustrum vulgare*), crvena hudika (*Viburnum opulus*), svib (*Cornus sanguinea*), obična lijeska (*Corylus avellana*), obična kupina (*Rubus fruticosus*), plavosiva kupina (*Rubus caesius*) i divlja ruža (*Rosa* sp.). Udomaćen je i dosta raširen sjevernoamerički grm čivitnjača (*Amorpha fruticosa*) koja prilično smeta normalnoj prirodnoj obnovi sastojina u poplav-

nom dijelu ovoga područja, jer se lako širi raznošenjem njezina sjemena vodom. Na gredama se ponegdje nađe bodljikava veprina (*Ruscus aculeatus*).

4. Karakteristike sastojina — Characteristics of the stands

Obzirom na vrste drveća koje dolaze na istraživanom području struktura sastojina uvjetovana je djelovanjem vode kao jednim od glavnih edafskih faktora navedenog područja. Po svome sastavu i ekonomskoj vrijednosti uglavnom se na ovom području mogu razlikovati slijedeće sastojine:

a) Sastojine hrasta lužnjaka i običnog graba — Stands of Pedunculate Oak and Common Hornbeam

Prema Aniću (5) to je šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Querceto roboris — Carpinetum betuli*).

Takve sastojine zauzimaju uglavnom predjele Čardačinske Grede, dijela Opeka i Velikog Đola prema autoputu te manje grede drugih predjela, koje su izvan dohvata poplavne vode. Pojavljuju se na povišenim terenima (grede). U odraslim je sastojinama u dominantnoj etaži glavna vrsta hrast lužnjak, a u podstojnoj obični grab. U dominantnoj etaži sastojine dolazi uz hrast lužnjak pojedinačno primiješano nešto poljskog jasena i nizinskog brijesta. Na blagim prijelazima grede u nizu javlja se lipa koja je najčešće u nuzgrednoj i podstojnoj etaži. U maloj mjeri, redovno u podstojnoj etaži, dolazi klen. Gospodarski ovo su vrlo vrijedne sastojine. Njega takvih šuma olakšana je prisutnošću graba u podstojnoj etaži, budući da se mogu vršiti jači zahvati bez opasnosti za kvalitetne osebine hrastovine (tjeranje živica) osim širine godova (gruba struktura). Kod njege takvih sastojina jačim se zahvatima posješuje prirast u debljinu. Ukratko, u kraćoj ophodnji postižu se dimenzije koje bi se inače postigle tek u dužoj ophodnji. S ekonomskog gledišta to je najpovoljniji oblik sastojina na navedenom području. Pomlađenje ovih sastojina otežano je zbog lakoga i obilnog pomlađenja graba.

b) Čiste hrastove sastojine — Pure Oak stands

Prema Aniću (5) to je šuma hrasta lužnjaka mokrog tipa (*Quercetum roboris hygrophilum*).

Takve sastojine dolaze u poplavnom području na ocjeditim terenima. Zauzimaju predjele oko Vrbovitog Jarka i Velikog Đola unutar sastojina hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizin-

skog brijesta. Nemaju podstojne etaže. Zahvati kod njegovanja trebaju biti umjereni, da se spriječi izbijanje živića. Te su sastojine pogodne za proizvodnju drva lužnjaka fine strukture, tj. uskih godova.

c) *Sastojine hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta*
Stands of Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash
and Common Elm

Prema Aniću (5) to je šuma hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta (*Querceto-Ulmeto-Fraxinetum angustifoliae*).

To su sastojine poplavnog područja, gdje se voda iza poplava ne zadržava, odnosno njezino je zadržavanje kratkotrajno. Dolaze na ocjeditim zaravnima, na prijelazima grede u nizu, djelomično u nizama i na blagim prijelazima gređa u bare. Te se sastojine pojavljuju uz Veliki Strug i Trebež kao i u velikom dijelu predjela Veliki Đol. Na tom području ove sastojine nastavaju velike površine, ekonomski su vrlo vrijedne i tipični »producenti« čuvene slavonske hrastovine. Glavni edifikatori ovih šuma su hrast lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest. U smjesi prevladava mjestimično lužnjak, a gdje gdje poljski jasen ili nizinski brijest. U ovim sastojinama često pridolazi uz nizinski brijest i vez. U stablimičnoj primjesi česta je bijela i siva topola, trepetljika, crna topola, bijela vrba i crna joha. Podstojna etaža sastojine nije izražena, a pogotovo sada nakon masovnog sušenja brijesta uslijed holandske bolesti. Obzirom da nema podstojne etaže, zahvati kod njegovanja trebaju biti umjereni, tako da se spriječi izbijanje živića, jer bi se time umanjila kvaliteta deblvine. Navedene su šume pogodne za proizvodnju drva lužnjaka fine strukture, tj. uskih godova. Oplodnu sječú treba voditi tako, da pogodujemo pomlađenju lužnjaka koji je u uzgojnom pogledu najslabiji. Jasen i brijest u ovim se sastojinama lako i obilno pomlađuju. Kod tog pomlađenja poljskom jasenu mnogo pomaže poplavna voda, koja raznosi njegove plodove. Na žalost na brijest u ovim šumama ne možemo više računati — bar u dogledno vrijeme — zbog epidemijskog karaktera sušenja od holandske bolesti.

U nizama gdje je tlo duži period godine prekomjerno mokro, te su sastojine daleko manje vrijedne. U podstojnoj etaži pojavljuje se joha. Stabla su manjih visina, granata i često kriva. Lužnjak se u srednjoj dobi često počinje sušiti od vrha, a unazad desetak godina počeo je propadati i poljski jasen. U tim sastojinama vidi se mnogo suhovrhkih jasena. Sastojine su rijetke, tako da prizemno rašće gotovo posvuda pokriva tlo. Predmnijeva se da je jedan od uzroka propadanja poljskog jasena i — u manjoj

mjeri — lužnjaka velika oscilacija vode u tlu. U takvim sastojinama pomlađenje je otežano zbog zakorovljenja tla i slabog obrasta sastojina. Slab obrast uvjetuje zamočvarivanje tla zbog smanjene funkcije šumskog drveća, koju ima kao prirodna crpka za vodu iz tla. Za vrijeme ljeta tla se u tim sastojinama isušuju i raspucavaju.

d) *Sastojine poljskog jasena — Stands of Narrow-leaved Ash*

Ove sastojine pripadaju po *Aniću* (5) šumi poljskog jasena (*Fraxinetum angustifoliae*).

Na relativno najnižim terenima toga područja, gdje duže vrijeme stagnira poplavna ili oborinska voda, uspijevaju gotovo bez konkurencije ostalih vrsta čiste sastojine poljskog jasena. Te sastojine podnose stagnirajuću vodu. U mladosti raste brže od ostalih vrsta i na taj način izbjegava negativan utjecaj vode. Za ovo područje tipične sastojine poljskog jasena po vrijednosti su na zadnjem mjestu. Ekonomsku vrijednost tih sastojina umanjilo je dosadašnje gospodarenje, a u zadnje vrijeme i jelenska divljač. Sastojine su gusta sklopa, nenjegovane u mladosti vjerojatno zbog mokrog terena i poplava, koje otežavaju eksploataciju posječenoga i izrađenog drvnog materijala. Stabla su loše kvalitete (kriva, velikog smeđeg srca). Pored edafskih faktora na kvalitetu utječu kasni mrazevi, studeni i led, koji svojim pritiskom iskrivljuju mlada jasenova stabalca. Pomlađenje takvih sastojina izgleda na prvi pogled teško. Pokazalo se međutim da poljski jasen s uspjehom osvaja bare, gdje dosada nije bilo šume. Svojim brzim rastom u mladosti može izbjeći negativan utjecaj vode. Kod pomlađenja tih sastojina trebalo bi do dovršnog sijeka ostavljati veći broj stabala starije sastojine koja bi bila prirodna crpka za vodu iz tla (sprečavanje zamočvarjenja u većoj mjeri) i koja bi podnosila glavni teret leda, te bi se na taj način olakšao razvoj mladika u mladoj dobi.

e) *Sastojine crne johe — Stands of Black Alder*

Prema *Aniću* (5) te sastojine pripadaju šumi crne johe (*Alnetum glutinosae*).

Na spomenutom području sastojine crne johe dolaze fragmentarno. Interesantno je napomenuti, da te sastojine ne nalazimo samo na mokrim i ocjeditim terenima nego i u depresijama, gdje voda stagnira i u prvoj polovini mjeseca kolovoza.

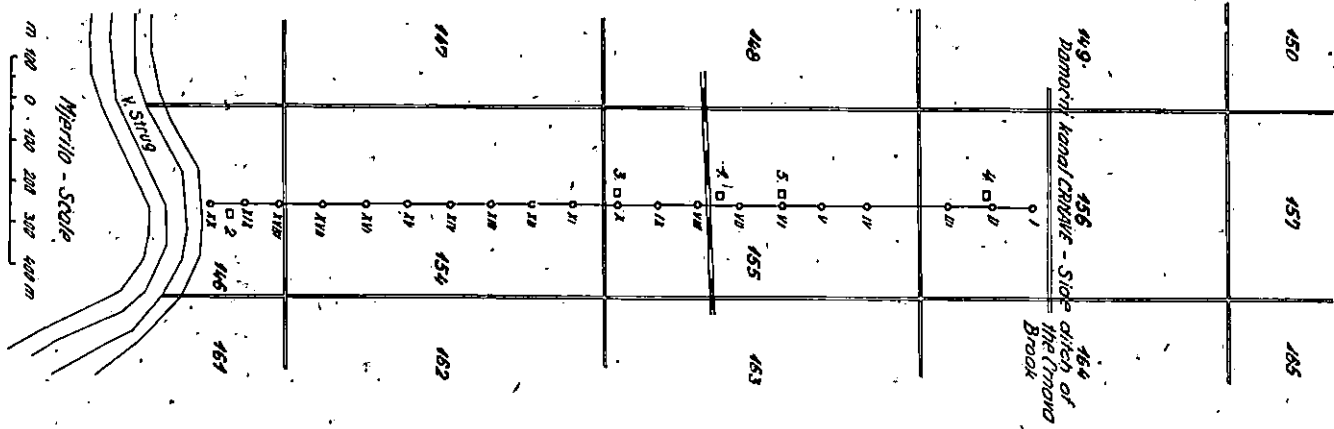
Pored navedenih sastojina na ovom se području isprepliću razni prijelazni oblici spomenutih sastojina.

Prilikom rekognosciranja terena nastojali smo odabrati takve pokusne plohe koje bi obuhvatile karakteristične sastojine cijeloga područja. Kako je struktura i ekonomska vrijednost sastojina ovoga područja ovisna u velikoj mjeri o reljefu tla i vodi, valjalo je odabrati područje istraživanja tako, da obuhvati grede, nize i bare. Sastojine su trebale biti približno iste starosti, a različitih sastojinskih oblika. Sonde i pokusne plohe trebalo je postaviti u pravcu i na približno jednakoj međusobnoj udaljenosti, da bi se izbjegla svaka subjektivnost kod izbora mjesta za njihov smještaj. Između nekoliko mogućih alternativa izabrane su one pokusne plohe koje se prostiru kroz odjele 156, 155, 154 i 146 gospodarske jedinice »Posavske šume« Šumarije Lipovljani u pravcu NE-SW, tj. od pomoćnog kanala Crnave okomito na Veliki Strug.

1. Terenski rad — Field work

a) Sonde i njihov razmještaj — Probes and their distribution

Za promatranje oscilacija gravitacione podzemne vode postavljene su u tlu željezne cijevi unutarnjeg promjera 50 mm, a dužine cca 7 metara. Te su cijevi — izuzev prvi gornji metar — perforirane prema dolje u spiralnom rasporedu rupica, i to jedna od druge na udaljenosti od 10 cm. Promjer rupica je 8 mm. Na donjem dijelu cijevi stavljeno je željezno odebljanje, promjer kojega je nešto veći nego vanjski promjer cijevi. Ovo zadebljanje stavljeno je zato, da bi se pojačala stabilnost cijevi obzirom na vertikalni pomak. Gornji dio cijevi je zatvoren željeznom kapom na narez. Za bušenje tla upotrebljeno je trodjelno spiralno svrdlo promjera 80 mm kojim se može bušiti do dubine od 7,50 m. Kod postavljanja sonde gornji je dio profila tla do dubine od cca 1 m čvrsto nabijen glinom, da bi se onemogućilo prodiranje oborinske ili poplavne vode uz plašt sonde. Sonde su postavljene u razmacima od cca 100 m s iznimkom razmaka između sonde III i IV, V i VI, te sonde VI i VII. To je učinjeno s razloga što se sonde III i IV nalaze na gredi i njihova međusobna udaljenost iznosi 200 m. Sonda VI nalazi se u sredini bare, a sonde V i VII na rubovima te bare; razmaci između tih sonde su manji od 100 m. Na istraživanom području postavljeno je ukupno 20 sonde, raspoređenih na dužini od 2.060 m.



SI - Fig. 2 RAZMJESTAŽ SONDI I PEDOLOŠKIH PROFILA - DISTRIBUTION OF PROBES AND SOIL PROFILES

- o IV sonda - Probe No. IV
- 1o pedološki profil - Soil profile No. 1

b) *Nivelacija profila terena i sondi — Levelling of soil profiles and probes*

Nivelman profila kroz pokusne plohe vezan je na postojeću nivelacionu mrežu istraživanog područja, koju je postavio Zavod za geodeziju Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu (predstojnik prof. dr. N. Neidhardt). Nivelacija terena izvršena je počevši od pomoćnog kanala potoka Crnave do Velikog Struga — uključivši i njegovo korito — nivelmanskim vlakom s razmakom tačaka na 20 m. Izmjerom su posebno određeni profili kanala, šumske pruge i korita Velikog Struga. Izmjerom apsolutne nadmorske visine određena je kota terena uz svaku sondu, a od te tačke visina ruba-otvorene sonde. Na taj način dobivena je visina otvora sonde od razine tla, što je naročito važno za određivanje udaljenosti razine vode u sondi od razine tla.

Nivelacijom profila terena i otvora sondi dobiveni podaci prikazani su na Tab. 5a.

c) *Mjerenje vode u sondama — Measurement of the water in the probes*

Mjerenje je vršeno pomoću pištaljke koja funkcioniра na tlak zraka. Ta je pištaljka obješena na čeličnu mjeracu vrpцу. Kad se uronjava u vodu, donji šuplji dio pištaljke potiskuje zrak prema gornjem dijelu gdje je ugrađen pisak. Zbog prolazanja zraka kroz pisak proizvodi se zvuk koji mjeriocu signalizira kontakt pištaljke s vodom. Pištaljka je kalibrirana tako, da se može očitavati dubina njezina uronjivanja u vodu u sondi (Sl. 4). Odbivši od te veličine visinu otvora sonde iznad tla, dobije se tačna dubina vode u sondi od razine tla. Tačnost očitavanja je 1 centimetar.

Mjerenja su vršena svaki treći dan u toku vegetacijskog perioda, a svaki peti dan za vrijeme mirovanja vegetacije. Ta su mjerenja vršena u određene dane između 8,00 i 9,30 sati tokom jednog dijela 1955. g., te u 1956. i 1957. godini.

d) *Uzorci tla i položaj pedoloških profila — Soil samples and the position of soil profiles*

Prilikom postavljanja sondi na pokusnim plohama uzimani su uzorci tla sve do dubine od cca 6,55 m. Ti uzorci vađeni su radi dobivanja podataka o sastavu tla dubljih horizonata. Paralelno su vršena detaljna pedološka istraživanja, te je kompletno analizirano pet profila koji su izabrani i raspoređeni tako, da obuhvaćaju sve karakteristične razlike tla na istraživanim pokusnim plohama (Sl. 2).

Tab. 5a

Odjel Compartment	Oznaka mjesta Indication of position	Stacioniranje u. m Distance in m.	Nadmorska visina Altitude	Visina otvora sonde iznad tla Height of the probe orifice above ground
			m	
156	Kanal Ditch	42	95,074	
		40	95,890	
		20	95,851	
	Sonda Probe No. I	00	95,916	0,079
		20	95,888	
		40	95,913	
		60	95,929	
	80	95,910		
	Sonda Probe No. II	100,7	95,912	0,083
		120	95,925	
		140	95,981	
		160	95,967	
	180	96,003		
	Sonda Probe No. III	200,7	96,139	0,286
220		96,285		
Prosječna — Ride	240	96,396		
	256,8	96,529		
155		260	96,545	
		280	96,825	
		300	97,172	
		320	96,983	
		340	96,890	
		360	96,825	
		380	96,852	
	Sonda Probe No. IV	400,7	96,842	0,121
		420	96,924	
		440	96,867	
	Sonda Probe No. V	460	96,922	
		480	96,814	
		501,7	96,606	0,316
		520	96,473	
540	96,407			
560	96,444			
580	96,338			

Tab. 5a (Nast. 1 — Cont. 1)

Odjel Compartment	Oznaka mjesta Indication of position	Stacioniranje u m Distance in m.	Nadmorska visina Altitude	Visina otvora sonde iznad tla Height of the probe orifice above ground
			m	
155	Sonda Probe No. VI	595,2	96,332	0,350
		600 620 640 660 680	96,383 96,201 96,284 96,424 96,489	
	Sonda Probe No. VII	692,5	96,634	0,249
		700 720 740 760 776,4	96,870 97,015 96,990 96,823 96,896	
	Šumska pruga Forest railway			
	Sonda Probe No. VIII	791,4	96,483	0,231
		800 820 840 860 880	96,473 96,254 96,008 96,018 95,825	
	Sonda Probe No. IX	888,2	95,769	0,153
		900 920 940 960 980	95,631 95,500 95,387 95,265 95,074	
	Sonda Probe No. X	988,1	95,040	0,347
	1000	94,951		
	Prosječna — Ride	1018,9	94,879	
154		1020 1040 1060 1080	94,873 94,720 94,444 94,380	
	Sonda Probe No. XI	1086	94,382	0,366
		1100 1120	94,352 94,274	

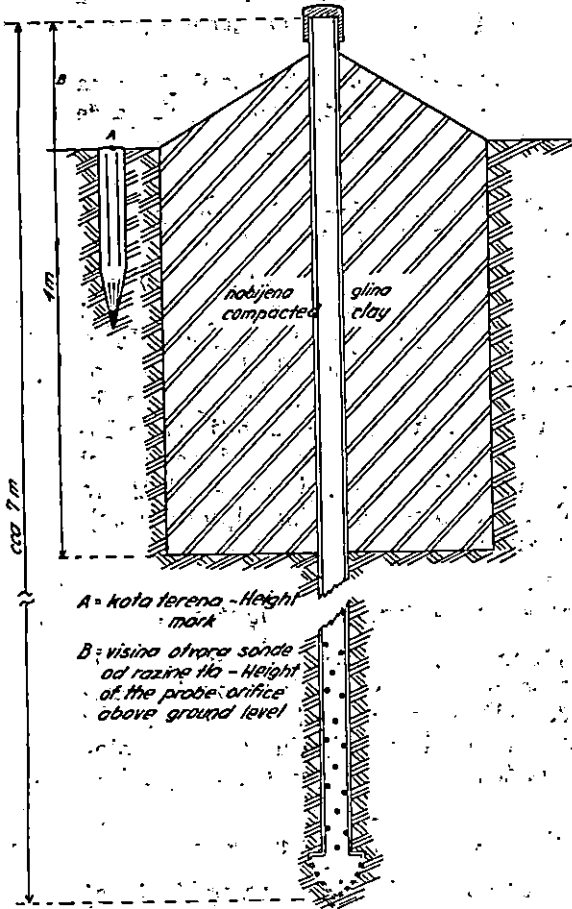
Tab. 5a (Nast. 2 — Cont. 2)

Odjel Compartment	Oznaka mjesta Indication of position	Stacioniranje u m Distance in m.	Nadmorska visina Altitude	Visina otvora sonde iznad tla Height of the probe orifice above ground
			m	
154		1140 1160 1180	94,206 94,223 94,206	
	Sonda Probe No. XII	1185,9	94,205	0,164
		1200 1220 1240 1260 1280	94,210 94,278 94,234 94,251 94,328	
	Sonda Probe No. XIII	1285,7	94,336	0,316
		1300 1320 1340 1360 1380	94,374 94,379 94,366 94,427 94,445	
	Sonda Probe No. XIV	1385,9	94,449	0,089
		1400 1420 1440 1460 1480	94,423 94,415 94,531 94,574 94,759	
	Sonda Probe No. XV	1486,2	94,853	0,321
		1500 1520 1540 1560 1580	95,299 95,305 94,852 94,708 94,603	
	Sonda Probe No. XVI	1586,2	94,545	0,290
		1600 1620 1640 1660 1680	94,174 93,989 94,036 94,219 94,122	
	Sonda Probe No. XVII	1686	94,219	0,098

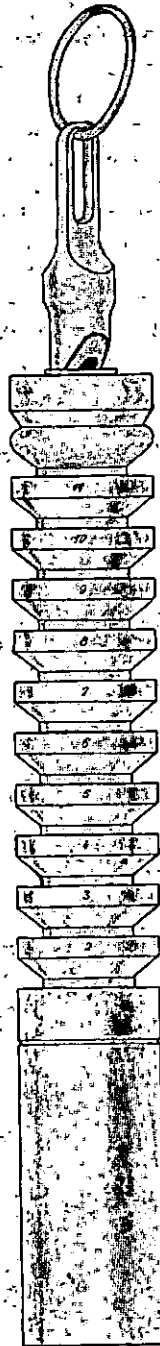
Tab. 5a (Nast. 3 — Cont. 3)

Odjel. Compartment	Oznaka mjesta Indication of position	Stacioniranje u m Distance in m.	Nadmorska visina Altitude	Visina otvora sonde iznad tla Height of the probe orifice above ground
			m	
154	Prosječna — Ride	1700	94,376	
		1720	94,636	
		1740	94,748	
		1760	94,768	
		1780	94,583	
		1781,7	94,610	
146	Sonda Probe No. XVIII	1786,4	94,609	0,057
		1800	94,489	
		1820	94,538	
		1840	94,825	
		1860	94,823	
		1880	94,797	
	Sonda Probe No. XIX	1886,1	94,907	0,109
		1900	95,011	
		1920	94,785	
		1940	94,480	
		1960	94,201	
		1980	94,179	
146	Sonda Probe No. XX	1986,5	94,150	0,125
	Nasip — Dam	2000	94,011	
		2020	94,010	
		2040	94,874	
		2060	94,011	
		2080	93,927	
		2089,4	93,635	
	Veliki Strug	2099,3	91,779	
		2101,3	90,579	
		2116	87,089	

SKICA SONDE - DIAGRAM OF THE PROBE



Sk. - Fig. 3



SI - Fig. 4 PISTALJKA ZA MEREENJE DUBINE VODE U SONDI - WHISTLE FOR MEASURING DEPTH OF WATER IN PROBE

Profil br. 1 otvoren je na gredi i to na pokusnoj plohi 14 između sonde VII i VIII. Nadmorska visina iznosi 97,02 m.

Profil br. 2 otvoren je na zaravanku koji je samo za ekstremnih poplava kratko vrijeme pod utjecajem vode. Nalazi se na pokusnoj plohi 37, na 94,91 m nadmorske visine i nedaleko sonde XIX.

Profil br. 3 otvoren je na prijelazu grede u nizu, kamo se slijeva oborinska voda, a također je na granici dohvata poplavnih voda. Nalazi se na pokusnoj plohi 19 kod sonde X na 95,04 m nadmorske visine.

Profil br. 4 otvoren je na pokusnoj plohi 3 kod sonde II. Nadmorska je visina 95,91 m. Taj se profil nalazi u nizi gdje voda stagnira povremeno i kroz kraće vrijeme.

Profil br. 5 otvoren je na pokusnoj plohi 11 kod sonde VI i na nadmorskoj visini od 96,33 m. Nalazi se u bari gdje voda stagnira duže vrijeme.

e) *Veličina pokusnih ploha i izmjera stabala. — Size of experimental plots and measurement of trees*

Na istraživanom području postavljene su pokusne plohe, širina kojih iznosi 20 m (10 m lijevo i desno od linije sonde) i dužina 60 m u pravcu sonde. Postavljeno je 40 pokusnih ploha. Oko svake sonde površina pokusne plohe iznosi 1200 m²; položeno je 20 takvih ploha. Daljih 20 ploha postavljeno je između pokusnih ploha oko sonde. Ukupna dužina pruge, gdje su položene plohe, iznosi 2.060 m. Ukupna površina ploha iznosi 41.200 m². Na tim plohama izmjeren je prsni opseg od 10 cm na više i visine svih stabala (*Blume-Leissovim* hipsometrom). Ukupno su izmjerena 3.595 stabla.

f) *Snimanje biljnog pokrova — Survey of plant cover*

Oko svake sonde izvršeno je na površini od 400 m² snimanje biljnog pokrova. Na pokusnim plohama oko sonde napravljeno je ukupno 20 snimki biljnog pokrova. Snimanje biljnog pokrova obavljeno je u dva navrata i to u lipnju, koncem kolovoza i početkom rujna 1956. te ponovo u lipnju 1957. godine.

2. *Laboratorijski rad — Laboratory work*

Pedološke analize obrađene su rutinski prema uobičajenoj pedološkoj praksi.

Podaci mjerenja stabala na plohama duž postavljenih sonde obrađeni su i tabelarno prikazani i to: broj stabala te temeljnica pojedine vrste drveća na svakoj pokusnoj plohi. Te veličine su grafički prikazane u relativnim iznosima, tj. u postocima broja stabala i temeljnica za pojedinu vrstu na svakoj pojedinoj po-

kusnoj plohi uz grafički prikaz uzdužnog profila pokusnih ploha. Na taj se način dobio uvid u pridolazak pojedine vrste u odnosu na reljef i podzemnu yodu istraživanog područja.

a) *Određivanje boniteta za hrast lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest — Assessment of site quality for Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash and Common Elm*

Kao indikator boniteta poslužile su nam visine stabala. Grafičko izjednačenje visinske krivulje većinom je opterećeno subjektivnom griješkom. Da bi ta griješka bila što manja, treba imati na raspolaganju mnogo podataka. Obzirom da je na pokusnim plohamo oko sonđi, od kojih svaka iznosi 1200 m², bio na raspoloženju relativno malen broj podataka za objektivniji grafički prikaz visina pojedine vrste drveća, tražila se metoda kojom bi se na istraživanim plohamo što objektivnije prikazalo bonitiranje glavnih vrsta drveća.

Sastojinska visinska krivulja može se analitički prikazati pomoću funkcije rastenja, što je objektivnije nego grafičko izjednačenje visinske krivulje.

Po Mihajlovu (53) funkcija rastenja može se prikazati formulom

$$y = ae^{-\frac{b}{x}}, \text{ gdje je } x = \text{promjer u prsnoj višini.}$$

Ako je $x = 0$ i $y = 0$

Obzirom da se promatra nadzemna visina stabla iznad prsnog promjera (1,30 m), to se mora uzeti

$$y = h - 1,3 \text{ m}$$

Prema tome bi gornja formula, primijenjena na visinsku krivulju glasila

$$h - 1,3 = ae^{-\frac{b}{x}}$$

Logaritmiranjem te jednadžbe dobije se pravac u polulogaritamskom koordinatnom sistemu

$$\log (h - 1,3) = -b \frac{1}{x} \log e + \log a, \text{ te uz interpolaciju}$$

$$A = \log a; B = b \log e$$

$$\log (h - 1,3) = A - B \frac{1}{x}$$

Ta se jednadžba može iskoristiti grafički i to tako, da se prema Korfu (36) na specijalnom funkcionalnom papiru krivulje visina prikažu pravcima, ili se parametri mogu izračunati računski po metodi sredina.* Ta računaska metoda upotrebljena je kod određivanja boniteta za hrast lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest.

Za svaku vrstu drveća i plohu oko sonde izračunati su parametri B i A po metodi sredina. Pretpostavlja se da su ti visinski pravci (anamorfozirane visinske krivulje) međusobno paralelni, tj. da bi svi trebali imati jednak iznos parametra B , a samo su uslijed malog broja stabala i ostalih slučajnih utjecaja ispali različiti, pa je kod daljeg postupka uzet srednji iznos parametra B za svaku od spomenutih vrsta drveća. Pomoću toga srednjeg B -iznosa za svaku je plohu izračunat rektificirani iznos parametra A , a iz njega antilogaritmiranjem iznos parametra a , koji se smatra indikatorom boniteta.

b) *Određivanje odnosa srednje dubine podzemne vode i boniteta — Determination of the relationship between the mean depth of groundwater level and the site quality*

Za hrast lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest izračunat je korelacioni koeficijent r po Pearsonovoj formuli

$$r = \frac{\Sigma (x - \bar{x}) (y - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma (x - \bar{x})^2 \Sigma (y - \bar{y})^2}}, \text{ gdje su}$$

x = srednja dubina podzemne vode u pojedinoj sondi — Mean depth of groundwater level in individual probe

\bar{x} = aritmetaska sredina x -iznosa od svih sonde — Arithmetic mean of x -amounts of all probes

y = indikator boniteta na pojedinoj plohi — Indicator number of site quality on individual plot

\bar{y} = aritmetaska sredina y -iznosa sa svih ploha — Arithmetic mean of y -amounts from all plots

Za tako izračunate r -iznose trebalo je ustanoviti da li su signifikantno različiti od nule. Zato je postavljena tzv. nul-hipo-

* Metoda sredina sastoji se u slijedećem: pravac je određen s dvije tačke. Materijal se podijeli u dvije grupe. Za svaku grupu izračunaju se koordinate težišta, i kroz tako dobivene dvije tačke (dva težišta dviju grupa) položi se pravac. Dakako da se računskim putem odrede parametri jednadžbe toga pravca.

teza i statistički ispitana za griješku korelacionog koeficijenta po formuli

$$\sigma_r = \frac{1 - \bar{\rho}^2}{\sqrt{n-1}}, \text{ gdje su}$$

ρ = prava vrijednost korelacionog koeficijenta

n = veličina uzoraka, tj. 20 ploha na istraživanom području.

Uz pretpostavku da je $\rho = 0$ izračunat je

$$\sigma_r = \frac{1}{\sqrt{19}} = 0,23$$

Pretpostavljajući da su r -iznosi, izračunati iz uzoraka veličine $n = 20$ normalno distribuirani oko srednjeg iznosa $\rho = 0$ (*nul*-hipoteza), može se izračunati vjerojatnost pojave r -iznosa, kakav je izračunat iz spomenutog uzorka. Ako je ta vjerojatnost veća od 5% tj. ako je $r < 1,96 \sigma_r$, onda se smatra da se *nul*-hipoteza održala i da korelacione veze nema. Ako je vjerojatnost pojave takvog r -iznosa manja od 1%, tj. ako je $r > 2,58 \sigma_r$, onda se smatra da je *nul*-hipoteza oborena. U tom slučaju iznos nije jednak nuli već je različit od nule, odnosno korelacija postoji.

IV TIPOVI TALA I NJIHOVE OSOBINE NA ISTRAŽIVANOM PODRUČJU — SOIL TYPES AND THEIR CHARACTERISTICS ON THE INVESTIGATED AREAS

Na temelju izvršenih terenskih i laboratorijskih analiza tala mogu se razlikovati dva osnovna tipa tala:

1. pseudoglejna tla odnosno podzolirana šumska tla,
2. močvarna tla.

1. Pseudoglejna tla — Pseudogleys

Kako je već spomenuto, ova tla spadaju po *Neugebaueru* (57) u grupu klimo-litogenih tala. U našoj dosadašnjoj pedološkoj literaturi (*Gračanin*) takva su tla klasificirana kao podzolirana šumska tla. Specijalna dinamika tih tala, na koju u najvećoj mjeri utječu oborinska voda i mehanički sastav tla, opravdava njihovo izdvajanje u poseban tip.

Na istraživanom području spomenuta se tla nalaze na gre-dama (povišeni tereni) koje nisu pod utjecajem poplavnih voda. Na njima uspijevaju sastojine hrasta lužnjaka s običnim grabom.

Oborinska voda igra vrlo važnu ulogu u dinamici gornjih tala. Zahvaljujući kompaktnosti mehaničkog sastava tla, ona se

Tab. 7

Oznaka profila / sonde Profile or probe No.	Dubina Depth cm	pH		Oznaka reakcije Reaction	CaCl ₂ %	Hidrolitiški aciditet Hydrolytic acidity	Adsorpcijski kompleks Adsorption complex					Supstitucijski aciditet Substitution acidity		Humus %	Karakter humusa Character of humus	N %	C:N
		H ₂ O	n/KCl				S	T-S	T	V %	Y ₄						
Profil br. I	1-5	4'03	4'00	jako kisela very acid		41'35	9'11	26'08	35'99	25'31	2'60	9'38	8'04	kiseo acid	0'38	12'2	
	5-15	5'07	4'00	jako kisela very acid		22'76	5'78	14'79	20'57	28'09	5'40	17'85	2'54	kiseo acid	0'14	10'8	
	25-35	5'21	3'83	jako kisela very acid		23'97	6'36	15'58	21'94	28'98	8'08	28'26	0'57		0'05	6'9	
	55-75	5'48	3'73	jako kisela very acid		17'08	14'15	11'10	25'25	36'03	5'98	20'93	0'46		0'04	7'0	
	105-125	6'28	4'49	jako kisela very acid	0'18	7'47	20'20	4'86	25'06	80'60	0'88	3'08					
	150-180	6'52	4'70	kisela acid	3'55	3'90	17'02	2'54	19'58	87'01	0'15	0'53					
	215-255	8'14	6'48	slabo kisela weakly acid	8'97												
	265-280	8'34	7'08	neutralna neutral	10'04												

Sonda br. III	0-15	5'51				27'78	12'85	18'06	30'91	41'57					
	30-45	6'4				6'07	12'89	3'95	16'84	76'54					
	80-100	6'4				3'05	18'93	1'98	20'31	90'53					
	150-170	7'0			0'25	1'26	21'84	0'82	22'66	96'38					
	190-210	7'3				2'07									
	260-280					12'01									
	350-390					12'83									
	420-440					19'46									
	450-470					17'80									
	490-530					15'32									
615-635					19'04							6'62	slabo kiselo weakly acid		

Tab. 8

Prosječni uzorak 5 dubine cm Average sample from depth cm	Fiziološka aktivnost po Egneru i Richmu (mg/100g) Available amount of potas- sium and phosphorus after Egner and Richm (mg/100g)			
	H ₂ O	ocjena Degree of availa- bility	P ₂ O ₅	ocjena Degree of availa- bility
5-20	8'0	slabo poor	4'8	slabo
30-60	3'4	vrlo slabo very poor	1'8	vrlo slabo very poor
70-100	5'0	vrlo slabo very poor	1'2	vrlo slabo very poor

jednim dijelom godine zadržava u promatranim profilima tla. Ta voda otapa i ekstrahira iz korijena hrasta taninske tvari koje uzrokuju sivkasto-plavkaste mrlje i mazotine na profilu tla. One se izmjenjuju s rdasto-smeđim i rdasto-žutim mrljama i konkrecijama pa nastaje mramorizirani profil.

Za morfološka, fizikalna i kemijska svojstva tih tala karakterističan je profil br. 1, tj. tlo oko sonde VII; a ta svojstva ujedno mogu poslužiti kao reprezentanti tala oko sondi III, IV, VIII, IX, XIII, XV i XVI.

Mehanički sastav profila br. 1 tla iz sonde VII kao i teksturne oznake na bazi higroskopiciteta (*Hy*) prikazane su na Tab. 6.

Fizikalna svojstva, tj. kapacitet za vodu, kapacitet za zrak i porozitet izneseni su u Tab. 6.

Kemijska svojstva prikazana su u Tab. 7.

Tla iz pripadajućih sondi III, IV, VIII, IX, XIII, XV i XVI pokazuju u površinskom horizontu aktivni aciditet u pH-vrijednostima od oko 6,0, a u dubljim horizontima te vrijednosti rastu. Pozitivnu reakciju na CaCO_3 pokazuju horizonti na dubini 150—260 cm (7,00—16,55%) s izuzetkom sonde III, kod koje je tlo karbonatno na dubini 90—120 cm (12,3%).

Endomorfološke osobine pokazuje tipičan mramorizirani profil pseudogleja. Na osnovi profila tla sonde VII i XV pravi redukcijski *glej*-horizont nalazi se na dubini 370—420 cm (*Gr*-horizont). Najniža voda za vrijeme mjerenja u sondi VII bila je na dubini od 374 cm, a u sondi XV na 428 cm. Ispod te dubine tlo je konstantno saturirano vodom koja uvjetuje redukcijske procese te ne utječe na dinamiku i svojstva aktivnog profila tla.

Kako je utvrđeno analizama, na dubini od 180 do 200 cm izmjenjuju se horizonti ilovaste gline, glinaste ilovače do lake gline s ukupnim sadržajem praha i čestica gline 50—65%. To je upravo uzrok stagniranju vode u profilu tla kroz jedan dio godine. Prema uzorcima tla iz sonda u dubljim slojevima bitno se ne mijenja tekstura osim slojeva s nešto više pjeskovitih čestica (pjeskovito-glinasta ilovača), koje se u nekim sondama javljaju u sloju od 450—500 cm, a u profilu br. 1 takve slojeve susrećemo već na dubini 180 odnosno 280 cm.

Podaci fizikalnih svojstava tla također pokazuju, da je tlo u većoj dubini od 20—30 cm gotovo zasićeno vodom u stanju retencionog kapaciteta. Kapacitet za zrak iznosi samo nekoliko procenata do dubine 75 cm, a dalje je praktički jednak nuli. To je još jedna potvrda o važnosti uloge mehaničkog sastava u dinamici ovog tipa tla.

Kemijska svojstva pokazuju da su to jako kisela tla do dubine 1,0—1,5 m, što je također karakteristika pseudogleja. Stepem zasićenosti bazama u gornjim je horizontima nizak ($V^0_0 = 25—30$). Dubinom tla taj procenat raste i — bliže karbonatnim horizontima, koji su dublje položeni — dostiže preko 90%. Analitički podaci uzorka tla iz sonde daju veće rezultate već od površine, ali nisu pouzdani zbog mogućnosti onečišćenja uzorka pri bušenju.

Opskrba hranivima, tj. fosforom i kalijem je slaba. Prosječne količine fosfora i kalija nađene u tlu prikazane su u Tab. 8.

Na najnižim lokalitetima istraživanog područja i na tere-nima, koji su na dohvat poplava nalaze se močvarna (glejna) tla. Dakako, da ne postoje oštre granice između toga tla i pseudogleja. Uglavnom reljef odnosno mikroreljef u ovim — obzirom na teksturu — teškim tlima znatno utječe na režim vode u tlu. Postoji čitav niz prijelaza koji se dadu uočiti i morfološki i na profilima. Od tih prijelaznih tala ovdje ćemo se osvrnuti na:

a) vlažni podtip pseudogleja i na

b) prijelazno tlo koje po sistematici stoji između pseudo-gleja i mineralno močvarnog tla.

a) *Vlažni podtip pseudogleja* reprezentira profil br. 2 i tlo sonde XIX, a karakterizira i tla oko sonde XVIII i XX.

Morfološki se po maslinastim partijama mramoriziranog profila i smeđim nijansama primjećuje utjecaj jače hidrogenizacije.

Fizikalna svojstva prikazana u Tab. 9 pokazuju, da su ova tla nešto kompaktnijega mehaničkog sastava. Sadrže više čestica gline, svi su horizonti — osim površinskog do 3 metra dubine — s teksturnom oznakom laka glina, a tlo sonde XX već i u površinskom sloju od 20 cm nosi teksturnu oznaku gline. Apsolutni kapacitet za vodu je osrednji, a kapacitet za zrak upućuje na istu primjedbu koja je već iznijeta kod pseudogleja.

U pogledu kemijskih svojstava, prikazanih u Tab. 10, može se uočiti da je zasićenost bazama (V^0_0) već od površine znatno veća nego kod pseudogleja, te da je u profilu br. 2 i tlu sonde XIX karbonatni sloj znatno plići. Pravi redukcijski *glej*-horizont (*Gr*) nalazi se na 300 cm dubine, a oksidacijsko-redukcijski *glej*-horizont (*Gor*) može se utvrditi — već prema profilu ili tlu iz sonde — između 200—300 cm dubine.

Fiziološki aktivna hraniva pokazuju isti stepen opskrbljenosti, a i apsolutne vrijednosti su vrlo bliske podacima za pseudoglej (Tab. 11).

Tab. 9

Oznaka profila i sande Profile or probe No.	Dubina Depth cm	Mehanički sastav u Mechanical composition in					Teksturna oznaka Texture	Stabilnost makroagregata Stability of macroaggregates	S _s %	Stabilnost mikroagregata Stability of microaggregates	H _y tež. % H _y in weight %	Fizikalna svojstva - Physical properties						
		Li ₂ CO ₃			H ₂ O							dubina depth cm	spec. težina vol. % volumna apparent	spec. težina tež. % taktična real	porozitet vol. % soil porosity	aps. kapacitet absolute retentiveness	za vodu for water	za zrak for air
		2-0,2	0,2-0,05	0,05-0,002	0,002	0,002												
Profil br. 2	2-15	1'84	42'84	34'20	21'12	6'40	Glinasta ilovača Clayey loam	malo stabilni fairly stable	70	čisto stabilni moderat. stable	6'72	5-15	1'22	2'53	51'77	48'21	3'56	
	40-80	1'28	39'04	31'36	28'32	8'68	Laka glina Light clay	nestabilni unstable	69	čisto stabilni moderat. stable	6'53	40-80	1'38	2'65	47'92	37'78	10'14	
	120-180	0'52	34'76	35'60	31'12	10'88	Laka glina Light clay	nestabilni unstable	65	čisto stabilni moderat. stable	7'34	120-150	1'54	2'47	37'65	39'60	0'00	
	180-200	1'04	43'44	28'36	26'96	2'56	Laka glina Light clay	nestabilni unstable	91	vrlo stabilni very stable	7'14	180-200	1'36	2'52	46'03	45'27	0'76	
Sonda br. XIX	270-290	2'26	27'02	32'64	38'08		Laka glina Light clay				8'45							
	320-350	1'78	49'34	45'96	22'02		Praškasta glinasta ilovača Powdery clayey loam				5'63							
	440-480	0'16	3'48	45'64	50'72		Teška glina Heavy clay				9'88							
	530-560	7'52	40'84	36'28	15'36		Glinasta ilovača Clayey loam				-							
	620-660	1'28	42'24	23'00	33'48		Laka glina Light clay				7'04							

Tab. 10

Oznaka profila i sonde Profile or probe No.	Dubina Depth cm	pH		Oznaka reakcije Reaction	CaCO ₃ %	Hidrolitički aciditet Hydrolytic acidity	Adsorpcijski kompleks Adsorption complex				Supstitucijski aciditet Substitution acidity		Humus %	Karakter humusa Character of humus	N %	C:N
		H ₂ O	n/KCl				S	T-S	T	V %	S ₁	S ₂				
Profil br. 2	2-15	6.24	4.06	kiselja acid		14.97	14.05	9.73	24.59	60.43	0.45	1.58	2.77	slabo kisel weakly acid	2.21	7.8
	40-80	7.23	5.26	kiselja acid	5.42	5.70	17.06	3.71	21.57	82.80	0.15	0.53	0.37	slabo kisel weakly acid	0.11	2.0
	120-150	7.46	5.96	slabo kiselja weakly acid	8.30	2.39	24.46	1.55	23.01	93.26	0.15	0.53				
	180-200	7.74	6.98	neutralna neutral	9.18.	0.90.	54.24	0.59	54.83	98.92	0.30	1.05.				

Tab. 11

Prosječni uzorak 5 dubina cm Average sample from depth cm.	Fiziološka aktivnost po Egneru i Richmu (mg/100 g) Available amount of potas- sium and phosphorus after Egner and Richm (mg/100 g)			
	H ₂ O	ocjena Degree of availa- bility	P ₂ O ₅	ocjena Degree of availa- bility
2-20	6.8	slabo poor	2.4	slabo poor
30-60	4.2	vrlo slabo very poor	0.4	vrlo slabo very poor
70-100	4.0	vrlo slabo very poor	0.5	vrlo slabo very poor

Sonda br. XIX	0-20	5.5				22.65	14.57	14.72	29.29	49.74						
	20-50	5.5				12.48	14.73	6.11	22.64	64.49						
	70-90	5.9				4.58	15.49	2.98	18.47	63.87						
	120-150	6.4				1.72	2.10	22.74	1.37	24.11	94.32					
	190-230	7.0				2.89										
	270-290					16.30										
	320-330					15.47										
	440-480					25.30										
	530-580					6.89										
620-630					0.84											

Mehanički sastav profila br. 2 i tla sonde XIX kao i teksturne oznake na bazi higroskopiciteta (*Hy*) prikazane su u Tab. 9.

Na gornjim tlima uspijevaju sastojine hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta.

b) *Prijelaz od pseudogleja na mineralno močvarno tlo* reprezentira profil br. 3 i tlo sonde X, a takva tla protežu se djelomično i na područje oko sonde V, XII, XIV i XVII.

U uvjetima gdje je profil tla jače i kroz duži period vremena zasićen vodom, što omogućuju ponekad povremene i kraće poplavne vode, javlja se na bazi pseudogleja jače izražena hidrogenizacija.

Morfološki je često teško opredijeliti pojedine horizonte obzirom na to, da li imaju više *g*- ili *G*-horizonta. Do dubine 100—120 cm jasni su znakovi zamočvarivanja. Na 270—300 cm je redukcijski *glej*-horizont (*Gr*). Između ta dva horizonta hidrogenizacija ide u dva pravca, odozgo i odozdo, ali postoji međuzona u kojoj se ta dva horizonta ne dodiruju.

Fizikalna svojstva toga tla prikazana su u Tab. 12. U profilu tla izmjenjuju se ilovasti, ilovasto-glinasti i glinasti horizonti s osrednjim kapacitetom za vodu te neznatnim apsolutnim kapacitetom za zrak u dubljim horizontima.

Kemijska svojstva tla prikazana su u Tab. 13. Reakcija tla je kisela sa znatnim hidrolitskim aciditetom gornjih horizonta. Karbonatni se horizonti javljaju na dubini od 170 cm. Zasićenost bazama (*V*%) već je od površine veća nego kod pseudogleja. Humusom je ovaj prijelazni tip nešto bogatiji, a u odgovarajućim dubinama ima više ukupnoga *N* nego prethodni tip tla.

Površinski horizont do 20 cm dubine osrednje je opskrbljen fiziološki aktivnim hranivima po čemu se također razlikuje od pseudogleja i njegova vlažnog tipa (Tab. 14).

Na spomenutim tlima uspijevaju prijelazni oblici sastojina hrasta lužnjaka s običnim grabom, te hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta.

2. Močvarna tla — *Swampy soils*

Na najnižim lokalitetima gdje dolazi do povremenih poplava razvila su se močvarna tla. Ona pripadaju po *Neugebaueru* (57) u topogena tla. U razvoju i dinamici tih tala dominantan je reljef kao pedogenetski faktor odnosno s njim u vezi voda. Za razliku od greda dolazi u nize i bare poplavna i oborinska voda. U ovisnosti o reljefu ona se zadržava kroz duži ili kraći period, a o trajanju utjecaja vode u profilu tla ovisi i intenzitet hidrogenizacije, koja predstavlja osnovni proces razvoja tla.

Tab.12

Oznaka profila i sonde Profile or probe No.	Dubina Depth cm	Mehanički sastav u Mechanical composition in					Teksturna oznaka Texture	Stabilnost makroagregata Stability of macroaggregates	S _s %	Stabilnost mikroagregata Stability of microaggregates	H _y tež. % H _y in weight %	Fizikalna svojstva - Physical properties					
		Li ₂ CO ₃		H ₂ O								dubina depth cm	spec. težina spec. gravity		aps. kapacitet absolute retentiveness to water	aps. kapacitet absolute retentiveness to air	
		2-0,2	0,2-0,075	0,075-0,002	0,002	0,0002							voluma apparent	težina real			parazitet vol % soil parasity
Profil br. 3	2-15	0'52	43'22	41'36	14'00	5'50	Ilovaca Loam	malo stabilni fairly stable	62	doista stabilan moderat. stable	7'16	2-15	1'41	2'70	50'00	46'99	11'89
	30-50	1'32	35'40	38'48	24'00	8'32	Glinasta ilovaca Clayey loam	nestabilni unstable	67	doista stabilan moderat. stable	8'44	30-50	1'49	2'05	77'1	40'47	7'54
	90-110	0'60	20'60	36'64	42'16	15'44	Laka glina Light clay	nestabilni unstable	63	doista stabilan moderat. stable	10'84	90-110	1'52	2'53	39'92	43'97	0'00
	170-190	1'40	32'82	38'60	26'88	8'48	Laka glina Light clay	nestabilni unstable	61	doista stabilan moderat. stable	7'62	170-190	1'50	2'59	42'08	43'61	0'00
	276-296	0'88	59'44	23'52	16'16	6'64	Glinasta ilovaca Clayey loam	nestabilni unstable	59	doista stabilan moderat. stable	3'75						

Sonda br. X	190-210	3'36	18'60	43'20	34'76		Laka glina Light clay										8'69	
	230-250	3'44	16'56	43'84	36'16		Laka glina Light clay											8'45
	360-380	0'40	11'92	41'04	46'64		Teška glina Heavy clay											9'42
	450-490	0'10	26'30	39'24	34'36		Laka glina Light clay											6'09

Tab.13

Oznaka profila i sonde Profile or probe No.	Dubina Depth cm	pH		Oznaka reakcije Reaction	CaCO ₃ %	Hidrolitički aciditet Hydrolytic acidity	Adsorpcijski kompleks Adsorption complex					Supstitucijski aciditet Substitution acidity		Humus %	Karakter humusa Character of humus	N %	C:N
		H ₂ O	n/ML				S	T-S	T	V %	Y _a						
Profil br. 3	2-15	4.96	4.77	jako kisela very acid		21.87	10.03	14.22	24.25	41.36	1.40	4.90	3.67	slabo kiselo weakly acid	0.30	7.2	
	30-50	5.46	4.10	jako kisela very acid		14.97	15.11	9.73	24.84	60.82	2.73	9.58	0.72	slabo kiselo weakly acid	0.16	2.6	
	90-110	6.52	4.67	kisela acid	0.42	5.70	22.78	3.71	26.49	85.99	0.15	0.53					
	170-190	7.82	6.74	neutralna neutral	11.60	0.90	53.59	0.59	54.78	98.94	0.30	1.25					
	276-206	8.05	7.03	neutralna neutral	15.43												

Sonda br. X	0-18	6.4														
	30-40	6.4														
	40-70	7.3														
	80-120	7.0														
	120-150	7.0			0.85											
	150-170				10.58											
	180-210				19.38											
	230-250				13.96											
	360-380				20.30											
	450-490				20.72											
630-650				6.76								22.09				

Tab.14

Prosječni uzorak s dubine cm Average sample from depth cm.	Fiziološka aktivnost po Egneru i Richmu (mg/100g) Available amount of potassium and phosphorus after Egner and Richm (mg/100g)			
	K ₂ O	ocjena Degree of availability	P ₂ O ₅	ocjena Degree of availability
2-20	12.03	osrednje medium	8.0	osrednje medium
30-60	5.6	slabo very poor	1.8	vrlo slabo very poor
70-100	7.0	slabo very poor	1.0	vrlo slabo very poor

Glavne karakteristike zamočvarivanja su velika proizvodnja organske tvari, anaerobna razgradnja i s tim u vezi nagomilavanje organske tvari uz tvorbu raznih plinova. Nadalje je pojačano trošenje mineralnog dijela tla kao i procesi redukcije.

Prema intenzitetu i dužini trajanja procesa zamočvarivanja na pokusnim se plohama razlikuju dva podtipa tala:

- a) šumsko mineralno močvarno tlo,
- b) mineralno-organogeno tlo.

Šumsko mineralno močvarno tlo — Mineral swampy forest soil

Od močvarnih tala šumsko mineralno močvarno tlo u toku je godine kraće vrijeme prekomjerno navlaženo. Glinasta tekstura čini ova tla nepropusnim za vodu, te voda koja zasićuje profil omogućava zamočvarivanje. Voda se tokom ljeta izgubi iz tla (ispari, a šumsko je drveće velikim dijelom i istranspirira), ali je vlažnost još uvijek tolika da razgradnja organske tvari teče dosta brzo. To je razlog da takva tla nemaju mnogo humusa.

Na tim tlima uspijevaju sastojine hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog briješta.

Reprezentant napomenutih tala je profil br. 4 i tlo sonde II. Takva tla protežu se oko sonde I i XI, a zauzimaju dosta terena i u neposrednoj okolini sonde XIV i XII.

Mehanički sastav, fizikalna i kemijska svojstva te opskrbljenost hranivima prikazani su u Tab. 15, 16 i 17.

Morfološki je zaglejavanje vidljivo već od površine. Horizonti su označeni kao oksidacijsko-redukcijski, da bi se razlikovali od tipičnoga redukcijskog *glej*-horizonta. Ti horizonti su vrlo vlažni pa prevladavaju procesi redukcije. Na 170 cm je tipični *Gr* horizont, koji je konstantno jako zasićen vodom. Na 360 cm ponovno se pojavljuje *Gr* horizont, a između tih horizontata (na dubini 220—360 cm) je područje gdje su procesi redukcije slabije izraženi, pa se ono može označiti kao *Gor* horizont.

Tekstura potvrđuje naprijed spomenuto pojačano trošenje, tako da svi slojevi, izloženi jačoj hidrogenizaciji, imaju teksturnu oznaku gline. U vezi s teksturom povećan je kapacitet za vodu i zrak u odnosu na prije opisane tipove.

Reakcija je tla kisela do dubine 100 cm. Na toj dubini tlo postaje karbonatno, a s tim je u skladu hidrolitski aciditet i zasićenost adsorpcijskog kompleksa.

Ova šumska tla dosta su bogata humusom u površinskom horizontu. Po klasifikaciji *Gračanina* (25) to bi bila mineralno-organogena tla, ali prema prijedlogu *Neugebauera* (57) granicu

Tab.15

Oznaka profila i sonde Profile or probe No.	Dubina Depth cm	Mehanički sastav u Mechanical composition in					Teksturna oznaka Texture	Stabilnost makroagregata Stability of macroaggregates	S _s %	Stabilnost mikroagregata Stability of microaggregates	H _y tež.% H _y in weight %	Fizikalna svojstva - Physical properties					
		LiCO ₃			H ₂ O							dubina depth cm	spec. težina spec. gravity		apsolut. vol. % soil porosity	aps. kapacitet absolute reten- tiveness	
		2-0,2	0,2-0,02	0,02-0,002	<0,002	<0,002							volumna apparent	faktična real		za vodu for water	za zrak for air
Profil br. 4	2-15	0'16	30'84	37'64	31'36	18'32	Laka glina Light clay	stabilni stable	42	malo stabilni fairly stable	19'72	2-7	0'49	2'20	77'72	54'22	23'50
	20-40	0'24	14'64	22'88	62'24	40'96	Teška glina Heavy clay	nestabilni unstable	34	malo stabilni fairly stable	21'15	20-40	0'93	2'47	62'34	56'75	5'59
	60-80	0'08	10'94	17'36	71'60	37'64	Teška glina Heavy clay	nestabilni unstable	47	malo stabilni fairly stable	22'10	60-80	1'21	2'48	51'20	53'68	0'00
	100-120	1'96	8'52	28'24	61'28	2'16	Teška glina Heavy clay	potpuno nestabilni completely unstable	96	vrlo stabilni very stable	16'81	100-120	1'29	2'47	47'77	49'89	0'00
	140-160	4'36	5'48	42'48	47'68	0'80	Teška glina Heavy clay	potpuno nestabilni completely unstable	98	vrlo stabilni very stable	13'19	170-190	1'27	2'34	45'72	50'49	0'00
	170-190	8'80	11'28	9'72	70'80	0'56	Teška glina Heavy clay	potpuno nestabilni completely unstable	99	vrlo stabilni very stable	20'50						
Sonda br. II	230-260	2'10	55'48	14'88	27'60		Pješkovita glina Sandy clay				10'60						
	280-330	0'16	31'12	36'72	32'00		Laka glina Light clay				6'34						
	360-400	0'62	46'26	33'76	19'36		Glinasta ilovača Clayey loam				3'12						
	400-450	1'00	51'92	26'12	20'96		Glinasta ilovača Clayey loam				3'81						
	490-530	9'44	41'84	34'88	13'84		Ilovača Loam				2'20						
	670-690	0'12	33'48	37'96	28'44		Laka glina Light clay				6'34						

Tab. 16

Oznaka profila i sonde Profile or probe No.	Dubina Depth cm	pH		Oznaka reakcije Reaction	CaCO ₃ %	Hidralitički aciditet Hydralitic acidity	Adsorpcijski kompleks Adsorption complex				Supstitucijski aciditet Substitution acidity		Humus %	Karakter humusa (Character of humus)	N %	C:N
		H ₂ O	n/KCl				S	T-S	T	V %	Y ₁	Y ₂				
Profil br. 4	2-15	5'46	4'57	kisela acid		46'75	26'97	30'39	57'36	47'01	0'45	1'58	16'13	kiseo acid	0'88	10'7
	20-40	5'46	4'02	jako kisela very acid		27'57	24'16	17'92	42'08	57'41	3'30	11'55	2'88	kiseo acid	0'20	8'6
	60-80	5'95	4'69	kisela acid	0'42	11'40	27'69	7'41	35'10	78'08	0'30	1'05	0'91		0'08	7'0
	100-120	7'37	6'72	neutralna neutral	8'95	1'20	46'27	0'78	47'05	98'34	0'28	0'99				
	140-160	8'09	7'10	neutralna neutral	26'69											
	170-190	7'94	7'19	neutralna neutral	11'68											

Tab. 17

Prosječni uzorak Average sample from depth cm.	Fiziološka aktivnost po Egneru i Richmu (mg/100g) Available amount of potassium and phosphorus and Egner and Richm. (mg/100g)			
	K ₂ O	ocjena Degree of availability	P ₂ O ₅	ocjena Degree of availability
2-20	21'6	dobro good	8'6	osrednje medium
30-60	8'4	slabo poor	1'6	vrlo slabo very poor
70-100	5'6	slabo poor	0'4	vrlo slabo very poor

Sonda br. II	0-20	5'3				21'63	27'04	14'08	41'10	85'79			16'87	slabo kiselo weakly acid		
	20-70	6'7				7'90	29'33	5'44	34'47	85'09			2'48			
	70-100	7'0			0'73	3'83	29'53	2'49	32'02	92'22						
	100-160					21'99										
	190-210					17'39										
	230-260					9'52										
	280-330					4'99										
	380-400					19'04										
	400-480					17'39										
	490-530					15'32										
	600-630					13'45							18'54	slabo kiselo weakly acid		
670-680					2'88											

Tab. 19

Oznaka profila i sonde Profile or probe No.	Dubina Depth cm.	pH		Oznaka reakcije Reaction	CaCO ₃ %	Hidrolitička aciditet Hydrolytic acidity	Adsorpcijski kompleks Adsorption complex				Supstitucijski aciditet Substitution acidity		Humus %	Karakter humusa Character of humus	N %	C:N
		H ₂ O	n/KCl				S	T-S	T	V %	U ₁	U ₂				
		Profil br. 5	0-7				5.30	4.76	kiselja acid							
7-15	5.20		4.02	jako kiselja very acid		44.95	23.26	29.22	52.48	44.32	3.60	12.60	7.78	kiselja acid	0.47	9.6
15-30	5.85		4.00	jako kiselja very acid		23.97	26.68	15.58	42.26	63.13	2.40	8.40	2.03		0.16	7.5
30-70	5.84		6.22	kiselja acid		5.97	25.27	3.88	32.15	87.93	0.15	6.53	0.61		0.07	5.4
30-100	7.09		5.25	kiselja acid		5.70	24.08	3.71	77.79	86.64	0.10	0.35				
132-172	7.61		6.58	neutralna neutral	9.48											

Tab. 20.

Projektirani uzorak Sample Average sample from depth cm.	Fiziološka aktivnost po Egnera i Richmu (mg/100g) Available amount of potas- sion and phosphorus after Egner and Richm (mg/100g)			
	H ₂ O	ocjena Degree of availa- bility	P ₂ O ₅	ocjena Degree of availa- bility
	7-15	17.2	osrednje medium	4.5
30-60	4.6	slabo poor	0.9	mla slabo very poor
70-100	7.4	slabo poor	3.5	slabo poor

Sonda br. VI	10-30	5.9			14.93	20.89	9.45	30.34	63.85							
	60-80	6.4			6.63	30.68	4.31	34.99	87.88							
	80-100	6.4			4.33	26.93	2.02	29.75	90.52							
	120-150	6.7			0.71	3.05	21.63	1.98	23.61	91.61						
	175-195	6.7			0.48											
	225-255				0.62											
	355-395				16.48											
	395-435				18.13											
485-515				19.78												

sadržaja humusa u tom tlu treba pomaći na 15%. Spomenuta šumska tla imaju samo u gornjih 10—15 cm više humusa od okolnih zonalnih tala, a u većim dubinama te razlike ne postoje.

Površinski horizont je osrednje opskrbljen fiziološki aktivnim hranivima.

Mineralno-organogeno močvarno tlo — Mineral organogenous swampy soil

Za taj podtip vrijedi sve isto, što je rečeno o dinamici močvarnih tala. Jedino je period djelovanja vode znatno duži, pa su i procesi zamočvarivanja intenzivniji. Na takvim se tlima nalazi sastojina poljskog jasena.

Morfološki je zaglejavanje intenzivnije i nastupa već od površine. Tipični Gr je na 70 cm (dakle horizont konstantno vlažan) iako su i gornji horizonti gotovo kroz cijelu godinu vlažni, vlažniji od prethodnog podtipa, pa je zbog toga i sporija razgradnja organske tvari. Ta se činjenica odrazuje u sadržaju humusa, kojega ima u površinskom sloju do 10 cm dubine blizu 40%. Po klasifikaciji ovaj bi se podtip na osnovi humusa približio već granici organogenog tla.

Mehanički sastav, fizikalna i kemijska svojstva te opskrbljenost fiziološki aktivnim hranivima prikazani su u Tab. 18, 19 i 20.

V VODA U TLU — WATER IN THE SOIL

1. Općenito o vodi u tlu — General

O postanku podzemnih voda postoje razna mišljenja. Uzima se prema *Frankoviću* (22) da sva količina vode, koja se obnavlja nadzemno i podzemno, uglavnom potječe od oborina.

Količina vode koju tlo upija ovisi o veličini i količini šupljica u tlu, oborinama, ishlapu, transpiraciji, prodiranju vode u tlo, otjecanju po površini, temperaturi zraka, tlaku zraka, zračnoj vlazi, količini zraka u tlu, količini vodene pare u tlu te njezinu pritisku, vlažnosti tla, insolaciji itd. Prema *Marquardt* (51) kod postanka podzemnih voda odlučujuću ulogu igraju oborine, ishlap i prodiranje vode u tlo.

Voda u tlu dolazi u raznim oblicima. Ona može biti vezana kemijski i kao-kristalizacijska voda te je u tom obliku bez važnosti za fiziološku potrebu biljaka.

Higroskopska voda je molekularno vezana na površinama čestica tla tako jakim molekularnim silama, koje u pravilu

znatno premašuju apsorptivnu moć korijena, te zato nije od direktne važnosti za biljke. Svako tlo je u svojim dubljim slojevima zasićeno higroskopskom vodom, jer je zrak u tlu većinom zasićen vodenom parom. Samo posredno može eventualni deficit higroskopske vode biti u neznatnoj mjeri od fiziološke važnosti i to u gornjem, površinskom sloju jer kod navlaživanja tlo prvenstveno namiruje ove deficite higroskopske vode. Inače ona ne utječe na količinu oborinske vode, koju tlo može primiti a niti na stvaranje zalih vode u samom tlu.

Izravno fiziološki aktivna voda je: *vezana voda, gravitaciona podzemna voda i kapilarna voda.*

Vezanu vodu zadržavaju uglavnom privlačne sile graničnih površina pojedinih molekularnih čestica tla nakon podmirenja higroskopskom vodom, a kod prodiranja vode u tlo. Ta se voda zadržava u manjim šupljinicama nakon što istisne iz njih zrak, a da kod toga potpuno ne izgubi svoju sposobnost gibanja. Prema *Frankoviću* (22) razlika između vezane i higroskopske vode jedino je u tome, što su sile, kojima krute molekularne čestice tla privlače higroskopsku vodu vrlo velike, pa je stoga i ta voda veće gustoće, a vezana voda samo obavlja molekularne čestice zasićene higroskopskom vodom te nije ili je neznatno veće gustoće.

Jedan dio oborinskih voda ostaje na drveću, grmlju, prizemnom rašću i mahovima, odnosno ishlapi ili otječe po površini u niže područje, a drugi prodire u tlo. Kad je tlo na svojoj površini zasićeno higroskopskom i vezanom vodom, u niže se slojeve procjeđuje ostatak oborinskih voda ili voda koje dolaze s višeg položaja na to tlo. To je *gravitaciona podzemna voda*,* tj. ona voda koja slijedi zakon gravitacije i kreće se uslijed sile teže u okomitom i kosom smjeru među šupljinicama tla te ih ispunjuje.

Kapilarno vezana voda je adhezijom vezana u šupljinicama tla, te visina dizanja takve vode iznad podzemne vode — s kojom te šupljnice dolaze u kontakt i odatle se napajaju — ovisi o veličini presjeka pojedinih šupljnica (kapilara) u tlu i o njihovu sastavu. To je tzv. *kapilarno uzdignuta voda* za razliku od *kapilarno zadržane vode*, koja se kod prodiranja vode u niže slojeve zadržava u kapilarnim šupljinicama.

U ovoj radnji pokušali smo naći ovisnost između pridolaska i uspijevanja vrsta drveća na području istraživanja i razine gravitacione podzemne vode koja je mjerena u sondama.

* Za *gravitacionu podzemnu vodu* u daljem će se tekstu upotrebljavati dosta neprecizni kraći termin *podzemna voda*.

2. *Oscilacije podzemne vode u tlu — Fluctuations of the groundwater table in the soil*

Sondiranjem i pedološkim analizama tla na pokusnim je plohama utvrđeno, da su sonde postavljene u praktički vrlo slabo propusno tlo (ilovasta glina, glinasta ilovača, laka glina, teška glina). Prema *Kurtagiću* (42) pokazuju laboratorijska istraživanja, da se brzina poniranja vode u takvim tlima kreće od 10^{-3} do 10^{-6} cm/sec, što praktički znači vrlo malu propusnost, jer se kroz takva tla može procijediti jedva cca 10 do 15 mm oborina kroz 24 sata. Iz prednjega bi slijedilo, da u pravilu ne bismo mogli očekivati jača kolebanja razine podzemne vode. Međutim mjerenja pokazuju da u svim sondama razina podzemne vode izravno, više ili manje, korespondira s oborinama. To se može protumačiti jedino tako, da tla s teksturnom oznakom gline nisu homogenog sastava, jer kroz njih prodiru korijenje i imaju pukotine koje omogućuju, da oborinske vode i vode, koje se eventualno slijevaju s viših položaja, ulaze u tlo i iz tih pukotina dalje prodiru u kapilare. Kako se od svake takve pukotine uslijed kapilarnog djelovanja voda širi na sve strane u tlo, znači da nam opažana razina vode u sondama pruža zaista sliku, do koje visine u danom momentu seže podzemna voda.

VI REZULTATI ISTRAŽIVANJA — RESULTS OF THE INVESTIGATIONS

1. *Oscilacije podzemne vode u sondama — Fluctuations of the groundwater level in the probes*

Podaci mjerenja razine podzemne vode u 20 sondi prikazani su brojčano u Tab. 21, 22 i 23 i grafički na Graf. 1, 2 i 3. Da bi se moglo uočiti djelovanje oborina na oscilacije podzemne vode u sondama, količine oborina brojčano su prikazane u Tab. 24 a grafički na svakom grafikonu, koji prikazuje te oscilacije u sondama. Količine oborina odnose se na period između dva mjerenja, tj. u vegetacijskom periodu ukupno za svaka tri dana, a izvan toga vremena ukupno za svakih pet dana.

Kretanje podzemne vode u sondama na istraživanom području odnosno pokusnim plohama može se po svojim karakteristikama lučiti na

- a) oscilacije podzemne vode u bari,
- b) oscilacije podzemne vode u nizi i
- c) oscilacije podzemne vode na gredi.

OSCILACIJE PODZEMNE VODE U. SONDAMA. - FLUCTUATIONS
OF GROUNDWATER LEVEL IN PROBES

God. Stev. 1955

Tab. 21

Datum Ispitivanja Dati o Izmerenju	BROJ SONDE - Probe No.																			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
	Dubina vode ispod (+) i iznad (-) razine 1/0 u cm																			
	Water depth below (+) and above (-) ground level in cm																			
6. -					151	26	82													
9.					108	10	54													
12.					83	2	47													
15.					116	-4	80													
18.					117	-3	72													
21.					137	10	95													
24.					85	1	92													
27.					140	37	111													
30.					162	-15	133													
S. v.					123	47	85													
V. v.					83	-4	47													
M. v.					162	75	133													

2.					167	80	146														
6.					180	102	165														
8.					181	145	174														
11.					190	113	181														
14.					230	195	116	178	271	417	316										
17.					231	186	104	163	275	378	313	289			398	247	320				
20.					237	197	121	186	280	383	320	293			401	248	325	273	212	254	271
23.	380	354	272	230	202	128	187	282	384	319	288			401	247	324	267	206	254	281	281
26.	386	346	281	243	210	136	209	288	390	325	292			406	247	326	273	211	262	290	289
29.	385	342	282	243	215	142	215	283	391	321	294			411	253	327	278	221	266	298	285
S. v.	384	347	278	237	193	116	181	282	391	319	291			403	248	324	272	213	259	285	288
V. v.	380	342	272	230	167	88	148	271	378	313	288			398	247	320	267	206	254	271	281
M. v.	386	354	282	243	215	142	215	293	417	325	294			411	253	327	276	221	266	298	285

2.	384	354	287	245	217	149	223	296	394	324	294			416	253	329	281	218	269	304	301
5.	386	355	289	249	224	154	230	300	395	329	296			418	253	332	287	229	271	308	308
8.	6	248	301	144	92	25	37	288	406	444	225	314	428	233	392	232	108	144	158	78	
11.	0	188	157	54	22	-4	14	249	306	55	55	192	383	200	287	427	39	70	85	41	
14.	0	159	134	54	24	-5	27	245	287	135	68	239	396	194	276	427	33	86	81	24	
17.	4	212	156	93	40	-6	68	240	300	198	100	195	399	192	273	447	59	120	119	42	
20.	4	181	133	67	18	-7	29	244	292	144	103	198	408	184	276	429	43	79	93	27	
23.	2	214	138	85	30	-7	54	236	302	166	137	248	409	180	274	440	44	108	107	29	
26.	-1	217	145	2	3	-14	8	211	176	64	3	116	330	168	297	25	24	39	50	10	
29.	0	242	52	3	2	-12	13	198	218	93	4	100	330	121	233	81	15	46	48	12	
S. v.	78	237	169	99	67	27	69	251	308	164	129	200	390	198	284	183	91	120	135	84	
V. v.	-1	181	145	2	2	-14	8	188	176	65	3	100	330	121	227	75	15	39	48	10	
M. v.	386	355	301	249	244	154	230	300	406	329	296	314	428	253	332	287	228	271	308	305	

1.	-1	244	58	2	-2	-14	10	185	222	84	5	116	253	102	200	69	14	43	42	8	
5.	0	218	33	3	4	-12	6	156	181	72	7	142	256	80	192	58	48	36	34	11	
10.	0	246	49	5	5	-11	12	139	189	83	40	183	255	54	193	64	18	54	43	12	
15.	-1	223	20	4	3	-12	9	130	99	26	0	19	206	46	177	47	16	22	30	5	
20.	-1	236	38	4	3	-12	7	99	127	28	4	145	184	32	167	33	13	27	27	6	
25.	1	217	46	4	5	-11	10	84	146	51	23	207	208	36	177	51	20	49	37	15	
30.	4	233	48	10	10	-10	15	69	180	56	29	388	207	35	173	52	24	54	49	18	
S. v.	2	238	41	5	4	-12	10	125	157	57	15	173	224	55	183	63	18	41	37	10	
V. v.	-1	217	20	2	-2	-14	5	69	99	26	0	19	184	32	167	33	13	22	25	-5	
M. v.	4	253	58	10	10	-10	15	195	222	84	40	388	256	102	200	69	24	54	49	18	

5.	0	44	30	6	1	-13	6	52	125	35	-6	174	186	30	155	40	20	32	30	5	
10.	1	56	30	8	4	-11	13	60	126	31	5	181	189	32	162	42	23	38	36	9	
15.	-2	18	5	0	2	-11	7	42	15	17	-2	7	122	26	130	25	16	9	27	6	
20.	0	13	10	6	2	-13	2	27	17	11	-6	14	118	23	126	21	10	13	25	5	
25.	-1	7	14	3	3	-12	4	28	23	9	-2	41	119	22	122	22	8	21	24	6	
30.	0	5	11	3	4	-12	4	21	34	7	0	108	120	18	116	20	10	20	10	6	
S. v.	0	24	15	6	3	-12	6	58	57	18	-2	88	142	25	135	28	15	22	25	6	
V. v.	-2	5	5	3	1	-13	2	21	15	7	-8	7	118	18	116	20	8	9	10	5	
M. v.	1	56	30	8	4	-11	13	60	126	35	5	181	189	32	162	42	23	38	36	9	

**OSILACIJE PODZEMNE VODE U SONDAMA - FLUCTUATIONS
OF GROUNDWATER LEVEL IN PROBES**

God.-Year 1956

Tab. 22

Datum mjerena vrijeme Date of Measurements	BROJ SONDE - Probe No.																			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
	Dubina vode ispod (+) i iznad (-) razine tla u cm Water depth below (+) and above (-) ground level in cm.																			
4.	-1	6	20	3	4	-12	4	27	17	6	-1	22	116	12	110	26	11	24	12	5
9.	0	2	11	4	5	-12	5	19	16	5	0	117	113	11	100	23	10	26	13	6
14.	0	1	19	4	6	-10	5	21	23	6	-2	118	134	11	114	24	11	31	14	7
19.	-2	-1	6	4	4	-12	4	16	6	3	-3	2	24	10	111	12	8	13	14	4
24.	-1	0	6	4	4	-12	4	15	10	4	-1	11	95	10	83	18	4	16	12	5
29.	0	1	14	6	9	-11	6	16	22	16	8	291	106	12	95	24	9	35	26	8
S.v.	-1	2	13	4	5	-12	5	19	16	7	0	104	98	11	102	21	9	24	15	6
V.v.	-2	-1	6	3	4	-12	4	15	6	3	-3	2	24	10	83	12	4	16	12	4
M.v.	0	6	20	6	9	-10	6	27	23	16	8	291	134	12	114	26	11	31	26	8
3.	0	1	31	8	24	-10	2	16	30	30	33	396	127	15	108	43	15	52	31	15
8.	10	13	39	20	27	-9	2	31	45	41	35	464	131	64	115	49	20	55	42	22
13.	18	81	22	21	19	-10	2	31	49	24	33	509	158	34	117	51	19	49	43	22
18.																				
23.	30	207	35	16	13	-10	10	38	36	37	32	587	174	31	122	39	22	55	51	23
28.	28	204	15	11	4	-11	5	33	16	21	12	597	156	26	104	23	19	42	37	17
S.v.	17	101	28	15	17	-10	4	30	36	34	29	511	149	34	113	41	19	51	41	20
V.v.	0	1	15	8	4	-11	2	16	16	21	12	396	127	15	104	23	15	42	31	15
M.v.	30	207	39	21	27	-9	10	38	49	41	35	597	174	64	122	51	22	55	51	23
4.	3	6	3	7	1	-15	5	29	9	1	-3	4	54	5	62	6	12	6	20	12
9.	-4	-4	1	3	2	-19	3	10	10	0	-2	-10	19	3	52	3	4	6	13	9
14.	-2	-2	2	3	4	-13	3	9	11	0	0	1	70	1	51	5	6	15	16	13
19.	-4	-2	2	2	1	-14	5	7	9	0	-3	-2	3	2	27	3	5	5	10	8
24.	-2	-2	1	1	2	-14	5	7	11	0	-2	-1	10	1	28	3	4	6	9	7
29.	0	0	3	2	-4	-11	5	6	12	2	-1	0	50	2	35	15	6	16	9	7
S.v.	-2	-1	2	3	2	-14	4	11	10	1	-2	1	34	2	43	6	6	9	13	8
V.v.	-4	-4	1	1	-1	-19	3	6	9	1	-3	-10	3	1	27	3	4	5	9	7
M.v.	3	6	3	7	4	-11	5	29	12	2	-1	4	70	5	62	15	12	16	20	13
1.	1	1	5	4	7	-9	7	8	13	3	0	1	63	3	36	16	10	18	10	7
4.	3	3	5	4	7	-9	7	10	13	3	0	3	74	4	37	19	12	27	10	8
7.	1	2	3	3	6	-11	5	5	12	2	-1	1	57	4	37	18	12	20	10	7
10.	4	3	10	4	10	-10	9	8	15	5	1	4	82	6	39	25	13	30	13	8
13.	10	5	10	6	12	-9	14	9	16	7	2	127	89	7	40	28	16	33	14	9
16.	18	10	10	8	12	-8	17	11	20	9	5	200	94	9	42	29	16	33	15	10
19.	5	5	3	6	3	-10	10	12	7	2	-3	178	98	8	44	29	14	41	16	9
22.	0	1	2	4	2	-11	8	6	7	1	-4	60	69	7	34	24	13	22	16	8
25.	-1	0	1	2	2	-12	5	4	11	1	-5	2	56	7	24	11	12	16	16	7
28.	-2	-1	1	2	-2	-11	4	5	11	1	-2	0	51	7	22	6	8	14	15	7
S.v.	4	3	3	4	6	-10	9	8	13	3	-1	59	73	6	36	21	13	25	14	8
V.v.	-2	-1	1	2	-2	-12	4	4	7	1	-5	0	51	3	22	6	8	14	10	7
M.v.	18	10	10	8	12	-8	17	12	20	9	5	200	98	9	44	29	16	41	16	10
1.	-3	-2	1	1	0	-12	3	4	1	0	-2	0	47	5	17	6	5	9	12	6
4.	-2	-1	2	2	5	-11	5	6	9	3	-2	1	72	6	21	15	8	18	13	7
7.	0	1	10	3	11	-10	12	11	22	6	-1	119	77	7	24	29	17	36	16	9
10.	3	2	19	21	-9	28	22	45	24	5	255	87	8	31	40	26	49	31	17	
13.	3	2	28	13	18	-9	28	28	48	21	3	222	110	10	41	43	27	53	37	14
16.	-2	-1	9	13	3	-12	15	19	14	1	-2	2	71	9	38	18	20	16	26	8
19.	0	0	29	14	22	-10	20	27	42	23	3	197	85	10	40	41	20	50	37	18
22.	-2	0	11	4	8	-11	14	27	17	5	-1	33	76	9	40	30	18	28	28	9
25.	-3	-2	6	4	1	-11	8	27	10	2	-2	0	65	2	38	28	12	18	23	8
28.	3	0	12	27	29	-9	23	49	54	36	5	95	78	22	58	53	44	57	58	40
31.	8	3	74	60	61	-7	46	72	85	66	29	314	134	34	89	84	62	77	77	61
S.v.	1	0	18	15	16	-10	18	27	32	17	3	113	82	11	40	35	23	38	33	18
V.v.	-3	-2	1	1	0	-12	3	4	1	0	-2	0	47	2	17	6	5	9	12	6
M.v.	8	3	74	60	61	-7	46	72	85	66	29	314	134	34	89	84	62	77	77	61

**OSCILACIJE PODZEMNE VODE U SONDAMA - FLUCTUATIONS
OF GROUNDWATER LEVEL IN PROBES**

God - Year 1956

Tab. 22 (nast. 1 - cont. 1)

Datum Mjeseč Dan Date Month Day	BROJ SONDE - Probe No.																			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
	Dubina vode ispod (+) i iznad (-) razine tla u cm Water depth below (+) and above (-) ground level in cm.																			
Ippay - June																				
3.	1	3	50	39	20	-8	24	58	65	35	14	185	119	29	87	76	48	66	59	27
6.	-2	0	33	10	18	-9	20	54	59	27	3	131	112	10	85	62	26	58	58	25
9.	-1	0	53	47	35	-9	24	75	105	52	4	234	144	35	108	96	38	70	76	59
12.	0	1	59	40	35	-8	27	67	106	55	21	261	142	37	105	87	42	72	75	57
15.	6	3	92	82	73	-6	55	87	125	91	55	328	168	51	124	114	70	85	95	80
18.	13	5	98	90	82	-5	55	92	145	112	70	337	183	57	129	123	88	111	108	102
21.	-5	-3	28	26	2	-7	27	81	72	49	6	275	178	48	117	104	31	65	74	20
24.	-5	-7	8	19	0	-11	9	38	23	4	-2	-3	98	29	68	40	19	18	37	14
27.	-2	-2	26	13	14	-11	10	41	50	47	-1	164	117	10	83	53	19	49	35	14
30.	-1	0	76	44	46	-9	39	65	107	77	34	314	143	23	116	94	50	77	70	74
S.v.	0	0	54	41	33	-8	29	68	86	55	20	224	140	33	122	85	43	68	69	48
V.v.	-5	-7	8	10	2	-11	9	38	23	4	-2	-3	98	10	68	40	19	18	35	14
M.v.	13	5	98	90	82	-5	55	92	145	112	70	314	183	57	129	123	88	111	108	102
Ippay - July																				
3.	2	3	96	86	78	-6	54	88	146	108	65	339	180	57	133	121	63	97	97	91
6.	20	12	117	115	100	-5	63	110	177	131	82	344	186	73	154	143	81	110	111	127
9.	127	101	137	138	120	-2	80	133	197	160	110	344	206	101	178	171	105	140	135	131
12.	127	106	159	150	124	0	84	165	215	172	122	345	218	115	196	185	112	153	148	175
15.	133	113	156	161	136	5	90	168	231	191	144	346	238	141	213	211	132	181	180	209
18.	160	133	189	197	163	67	131	182	262	204	166	350	257	162	232	234	155	204	204	234
21.	168	138	203	213	176	88	152	197	282	218	175	354	274	174	249	261	173	224	212	236
24.	174	145	211	217	179	93	160	204	288	224	182	357	277	183	257	269	181	232	229	266
27.	180	152	212	221	182	94	163	204	294	228	185	357	279	186	260	269	182	233	229	267
30.	183	154	213	221	183	96	167	209	297	232	194	358	281	190	260	270	186	233	234	272
S.v.	145	121	135	136	137	60	132	178	257	201	157	353	252	153	229	231	153	198	195	226
V.v.	2	3	96	86	78	-6	54	88	146	108	65	339	180	57	133	121	63	97	97	91
M.v.	222	189	258	245	217	130	210	241	343	268	215	373	317	219	297	318	223	274	273	317
Ippay - August																				
2.	236	203	268	255	231	145	227	256	360	281	227	382	327	224	301	334	231	287	288	330
5.	243	211	270	260	236	153	234	264	365	287	236	391	334	236	311	334	240	291	298	333
8.	257	224	279	268	249	166	250	284	379	307	250	399	340	244	327	365	255	305	319	359
11.	265	234	297	288	272	180	269	294	387	317	257	407	353	249	332	382	264	321	329	359
14.	275	239	298	292	242	194	278	308	398	330	264	421	364	256	335	394	275	330	353	370
17.	275	244	298	294	287	205	281	308	401	331	269	426	365	260	336	398	278	332	356	371
20.	288	251	305	306	298	221	296	319	408	343	279	439	379	272	345	410	292	352	358	382
23.	291	253	314	326	302	235	303	323	414	344	285	447	387	276	345	421	294	352	367	384
26.	293	261	313	329	305	243	306	326	420	346	283	462	389	280	348	429	295	353	371	387
29.	301	272	320	329	319	246	308	327	426	356	291	480	401	284	350	431	309	364	375	392
S.v.	272	239	296	295	278	199	278	301	356	314	264	427	365	258	333	389	273	328	341	367
V.v.	236	203	268	255	231	145	227	256	360	281	227	382	327	224	301	334	231	287	288	330
M.v.	301	272	320	329	319	246	308	327	426	356	291	480	401	284	350	431	309	367	375	392
Ippay - September																				
1.	306	269	327	339	330	257	317	329	435	358	300	485	409	296	353	438	319	374	385	397
4.	313	273	331	346	341	267	318	336	436	360	303	503	418	301	357	451	320	382	388	397
7.	319	280	340	360	349	278	330	343	445	363	307	510	431	308	363	463	332	394	388	402
10.	328	285	346	370	362	288	337	348	451	368	310	516	438	312	364	469	334	395	388	412
13.	341	295	353	380	370	299	338	351	459	369	312	522	442	316	367	469	344	396	389	421
16.	347	300	359	384	379	300	343	361	466	370	318	530	447	320	372	471	344	396	389	426
19.	355	311	364	384	383	300	348	361	472	380	321	536	451	324	378	471	352	396	389	429
22.	358	319	369	384	380	300	350	361	475	385	325	542	455	331	383	471	359	396	389	435
25.	362	320	373	384	381	300	354	364	479	386	325	543	457	331	383	471	360	396	389	439
28.	369	323	377	384	411	300	357	365	483	387	325	548	461	331	384	471	361	396	389	442
S.v.	340	288	354	372	370	289	339	352	480	373	315	524	441	317	370	465	343	392	388	420
V.v.	306	269	327	339	330	257	317	329	435	358	300	486	409	296	353	438	319	374	385	397
M.v.	369	323	377	384	401	300	357	368	483	387	325	548	461	331	384	471	361	396	389	442

**OSCILACIJE PODZEMNE VODE U SONDAMA - FLUCTUATIONS
OF GROUNDWATER LEVEL IN PROBES**

God. - Year 1956

Tab. 22 (nast. 2 - cont. 2)

Datum mjerena točka od mjeravanja	BROJ SONDE - Probe No.																			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
	Dubina vode ispod (+) i iznad (-) razine tla u cm Water depth below (+) and above (-) ground level in cm.																			
1.	375	332	342	394	401	300	359	365	490	392	320	550	467	337	308	477	364	396	399	449
4.	376	337	384	384	401	300	363	365	490	397	320	550	463	336	397	477	367	396	399	457
7.	375	336	386	384	401	300	359	365	495	399	320	648	467	339	394	477	369	396	399	450
10.	380	342	390	384	401	300	366	365	503	406	334	553	463	343	398	477	369	396	399	456
13.	384	344	393	384	401	300	370	365	506	409	340	559	465	346	403	477	371	396	399	453
16.	384	346	396	394	403	298	371	366	507	411	342	560	465	347	405	477	371	394	399	454
19.	384	348	397	391	403	298	372	366	510	412	343	562	465	348	407	477	371	394	399	455
22.	385	349	399	391	403	298	373	366	511	413	344	563	466	348	418	477	371	394	399	459
25.	386	349	400	391	403	298	374	366	513	414	345	564	466	348	418	477	371	394	399	457
28.	384	351	401	391	403	298	374	366	512	412	345	559	465	351	417	477	371	394	399	457
31.	383	351	402	391	403	298	374	366	512	412	343	554	463	349	416	477	371	394	399	457
S.v.	381	344	394	388	402	299	369	366	505	407	339	557	464	344	405	477	370	395	399	454
V.v.	375	332	382	384	401	298	359	365	490	392	320	550	467	337	308	477	364	396	399	449
M.v.	386	349	402	391	403	298	374	366	512	412	345	564	466	351	418	477	371	396	399	459

5.	388	354	402	378	343	298	356	366	517	417	343	565	468	356	416	477	365	394	399	457
10.	389	354	402	391	354	298	358	367	518	417	346	523	469	356	418	477	363	394	399	456
15.	390	354	403	391	378	298	361	367	520	417	348	555	469	357	417	477	363	394	399	457
20.	375	347	403	371	347	298	348	367	517	416	346	443	469	357	418	477	352	394	399	457
25.	384	350	404	374	348	298	351	367	519	417	348	510	470	358	419	477	360	394	399	457
30.	?	5	384	301	283	246	312	331	450	363	273	11	462	327	401	477	349	379	289	457
S.v.	306	294	400	368	342	289	348	361	507	408	334	425	468	352	416	477	359	392	372	457
V.v.	?	5	384	301	283	246	312	331	450	363	273	11	462	327	401	477	349	379	289	456
M.v.	390	354	404	394	378	298	361	367	520	417	348	555	470	358	421	477	365	394	399	457

10.	4	3	379	299	281	245	282	318	445	165	152	9	460	291	398	477	338	313	280	444
15.	6	4	383	352	308	310	288	356	510	158	165	11	467	294	404	477	341	340	342	449
20.	6	4	393	361	318	297	284	353	507	159	168	11	466	309	402	460	338	341	350	440
25.	5	4	388	363	312	198	276	347	509	361	215	12	467	298	401	457	331	322	325	439
28.	5	4	383	365	317	198	273	339	501	357	222	9	463	277	398	450	323	325	341	432
30.	6	5	381	368	322	187	268	337	503	359	243	8	466	268	397	446	317	324	347	426
S.v.*	5	4	385	351	310	226	278	342	496	260	194	10	465	290	400	459	331	328	331	438
V.v.*	4	3	379	298	281	187	268	318	445	168	152	8	460	268	397	446	317	313	280	426
M.v.*	6	5	393	368	322	310	288	356	510	361	243	12	467	309	404	471	341	341	350	449

- * S.v. = srednji vodostaj - Average water level
- * V.v. = maksimalni vodostaj - Maximum water level
- * M.v. = minimalni vodostaj - Minimum water level

a) Oscilacije podzemne vode u bari — Fluctuations of the groundwater level in the water-logged microdepression

Karakteristika osciliranja podzemne vode u bari promatрана je u sondi VI, koja se nalazi na 96,332 m apsolutne nadmorske visine. U toku istraživanja najviša razina vode bila je 19. III 1956. god. i to 19 cm iznad površine tla, a zatim 23. II 1957. i to 11 cm iznad površine tla. U tim se slučajevima razina gravitacione podzemne vode podudara s razinom površinske vode (Čerkasov, 12). U vegetacijskom periodu taj je mak-

OSCILACIJE PODZEMNE VODE U SONDAMA - FLUCTUATIONS
OF GROUNDWATER LEVEL IN PROBES

God.-Year 1957

Tab. 23

		BROJ SONDE - Probe No.																			
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
		Dubina vode ispod (+) i iznad (-) razine tla u cm Water depth below (+) and above (-) ground level in cm.																			
Sjeverno zapadno Diole of Limonarac	1	3	379	368	321	173	245	333	403	354	190	5	467	338	397	332	304	310	338	418	
	2	3	375	367	319	165	228	328	402	338	193	6	458	257	393	436	288	301	337	399	
	14	3	4	371	367	317	165	225	328	399	330	297	7	455	262	392	431	285	300	337	397
	19	4	5	367	367	314	164	222	328	400	325	302	7	451	277	390	428	281	299	337	377
	24	4	4	361	366	312	158	211	321	400	314	300	7	451	277	386	418	289	292	328	365
29	4	4	360	366	312	162	216	228	498	321	314	7	457	275	385	415	276	284	329	368	
S.V.	3	4	369	367	316	165	228	311	432	330	266	7	455	281	391	410	284	266	334	396	
V.V.	2	3	360	366	312	158	211	228	399	314	190	5	451	267	385	332	289	292	328	366	
M.V.	4	5	379	368	321	173	245	333	403	354	190	7	458	338	397	436	304	310	338	418	
Sjevero - zapadno - Febur.	3	4	353	364	306	143	197	322	493	311	262	7	449	234	379	409	262	278	304	357	
	2	3	323	290	232	41	62	386	347	40	5	2	385	87	318	347	184	155	169	237	
	13	1	2	407	77	51	-5	13	215	163	3	1	-1	244	20	306	170	21	37	39	5
	18	1	2	90	58	38	-7	13	215	316	3	1	1	312	20	303	174	25	32	18	7
	23	0	1	64	17	18	-11	17	180	256	7	-1	0	329	21	264	138	26	31	19	4
28	3	3	67	18	21	-10	22	207	262	10	10	1	332	25	268	121	30	32	20	5	
S.V.	2	3	167	121	111	25	54	251	306	62	46	2	343	68	295	227	91	94	95	12	
V.V.	0	1	64	17	18	-11	13	180	163	3	-1	0	241	20	264	121	21	31	18	1	
M.V.	3	4	353	364	306	143	197	322	493	311	262	7	449	234	379	409	262	278	304	357	
Sjevero - zapadno - Martaz	6	7	76	28	19	-8	27	167	272	36	42	4	332	85	267	118	33	43	29	22	
	8	10		34	16	-9	24			30	43	3		94	234	128	33	50	39	21	
	15	4	10	63	38	18	-7	20	126	249	34	124	5	318	112	237	91	36	50	45	24
	20	9	16	67	45	20	-5	30	126	249	37	127	6	325	117	238	92	40	57	53	27
	25	10	22	76	60	24	-5	35	128	251	58	140	7	325	128	239	94	42	59	57	41
30	2	6	61	36	16	-6	10	121	208	21	60	6	267	105	203	61	20	32	28	8	
S.V.	7	12	69	40	19	-7	26	134	246	36	89	5	315	109	236	97	34	49	42	24	
V.V.	2	6	61	28	16	-9	10	121	209	21	42	3	267	94	203	61	20	32	28	8	
M.V.	10	22	76	60	24	-5	35	167	272	58	140	7	332	128	262	128	42	59	57	41	
Izvanaj - April	2	6	58	27	10	-7	14	104	230	32	67	4	294	91	189	63	23	39	35	13	
	5	-2	2	28	7	3	-8	11	83	124	5	62	1	214	52	146	54	18	33	29	9
	8	-1	4	31	12	8	-9	17	58	133	11	11	2	280	40	174	38	22	34	11	13
	11	-1	5	25	11	10	-9	16	63	140	12	18	3	245	50	161	48	21	29	13	11
	14	-1	4	32	12	9	-8	17	63	135	12	19	4	249	50	155	49	21	32	15	10
17	-1	4	36	15	10	-7	20	64	122	13	12	6	249	51	158	50	28	33	18	12	
20	0	6	37	18	15	-7	23	64	132	16	16	6	249	51	161	57	29	36	18	16	
23	-2	3	27	7	6	-9	11	53	119	3	2	2	236	43	148	45	17	19	11	7	
26	-1	4	25	12	8	-8	17	46	115	6	8	2	129	37	138	46	18	31	14	12	
29	2	6	30	15	13	-4	23	52	116	9	9	4	137	42	143	60	18	33	17	13	
S.V.	-1	4	33	14	9	-8	17	65	137	12	22	3	231	51	157	50	22	32	18	12	
V.V.	-2	2	25	7	3	-9	11	46	115	3	2	1	129	37	138	38	18	19	11	7	
M.V.	2	6	58	27	15	-4	23	104	230	32	67	6	294	91	189	63	23	39	35	13	
Sjeveraj - Maj	7	-8	59	28	29	-5	34	59	130	14	20	5	166	51	149	61	25	45	29	26	
	13	10	53	60	30	-5	43	75	143	32	42	11	240	59	155	83	33	67	61	46	
	8	2	5	39	42	12	-7	19	72	151	31	11	4	239	54	150	74	26	28	26	8
	11	15	9	61	55	31	-6	44	91	167	49	33	7	244	62	162	76	39	69	54	34
	14	161	23	82	83	36	-5	51	91	179	61	49	19	250	69	169	86	43	75	62	45
17	218	148	102	77	54	-5	55	92	190	77	48	188	253	64	180	107	56	79	66	61	
20	222	148	93	108	57	-4	56	104	190	79	60	18	208	75	177	109	61	101	78	87	
23	223	235	99	93	58	-2	57	117	193	91	73	296	258	121	191	112	68	104	78	88	
26	2	4	81	52	10	-7	11	115	177	4	7	4	250	96	183	81	20	57	42	7	
29	-4	1	36	5	5	-10	7	107	45	2	-2	0	209	50	146	37	10	20	14	4	
S.V.	86	59	70	60	32	-6	38	92	157	46	34	58	232	70	166	83	38	40	51	41	
V.V.	-4	1	36	5	5	-10	7	59	45	2	-2	0	166	50	146	37	10	20	14	4	
M.V.	223	235	102	108	58	-2	57	117	193	91	73	296	258	121	191	112	68	104	78	88	

OSCILACIJE PODZEMNE VODE U SONDAMA - FLUCTUATIONS OF GROUNDWATER LEVEL IN PROBES

God.-Year 1957

Tob.23 (nost.1 - cont.)

Datum mjerena točka measurement	BROJ SONDE - Probe No.																		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX
	Dubina vode ispod (+) i iznad (-) razine tla u cm Water depth below (+) and above (-) ground level in cm.																		
1	-3	2	38	8	9	-9	77	108	119	6	0	2	213	52	150	40	12	24	17
4	0	5	61	48	32	-7	54	127	147	70	26	4	213	59	152	71	42	72	59
7	-3	2	43	21	12	-9	30	127	139	29	3	-4	208	51	142	86	32	55	43
10	6	8	93	79	64	-6	89	149	176	96	53	20	226	62	155	101	63	83	72
13	52	44	111	99	83	-4	77	170	192	139	62	59	254	88	168	141	79	91	85
16	220	170	147	140	111	1	89	192	240	180	134	326	281	183	239	182	116	160	139
19	233	170	165	162	126	3	101	189	242	188	131	334	291	173	250	207	130	175	158
22	243	181	203	198	156	30	138	224	289	212	175	339	299	199	265	218	141	186	175
25	251	196	230	225	177	34	158	240	317	234	194	330	332	214	285	276	188	235	219
28	263	210	242	230	187	73	159	246	328	241	209	352	338	221	305	285	199	243	230
S.v.	126	99	133	121	96	11	89	178	216	140	138	176	266	136	212	162	100	132	120
V.v.	-3	2	39	8	9	-9	17	108	119	6	0	-4	208	51	142	40	12	24	17
M.v.	263	210	242	230	187	73	159	246	328	241	209	352	338	221	305	285	199	243	230

1	288	274	253	240	203	74	195	265	352	261	221	359	348	228	307	300	218	265	254
4	276	224	270	256	222	79	224	279	369	284	227	362	374	243	324	340	238	274	277
7	290	235	286	272	255	87	258	304	383	308	251	364	383	252	342	360	276	283	312
10	306	246	309	289	273	96	276	322	399	331	264	378	391	268	350	402	289	283	344
13	305	249	307	287	262	39	246	308	401	327	269	377	407	273	349	372	273	283	321
16	307	250	308	291	267	37	252	310	403	328	272	379	412	274	352	373	275	283	323
19	311	251	311	298	279	57	267	334	406	337	277	382	410	276	349	370	279	283	329
22	317	254	310	302	283	38	273	320	411	341	281	381	416	281	352	373	285	369	332
25	319	260	319	307	294	182	283	325	420	348	339	389	424	289	359	385	293	335	350
28	330	264	327	319	308	184	294	331	425	353	291	394	429	297	362	400	305	353	367
31	331	369	330	323	308	204	289	335	429	356	297	397	437	301	363	411	308	354	371
S.v.	305	256	303	289	269	98	261	312	400	325	272	378	403	271	346	371	276	306	325
V.v.	269	274	253	240	203	77	195	265	352	261	221	359	348	228	307	300	218	265	254
M.v.	331	369	330	323	308	204	289	335	429	356	297	397	437	301	363	411	308	354	371

3	332	272	333	330	318	216	308	341	433	359	300	402	441	305	367	428	347	364	372
6	341	280	341	343	332	230	318	346	440	362	305	410	447	311	371	433	324	371	379
9	346	287	349	358	345	240	327	352	441	363	305	416	448	316	374	433	335	381	386
12	357	302	358	376	361	288	336	360	453	367	311	426	454	324		459	343	405	391
15	366	320	368	391	373	304	344	368	461	372	343	432	456	329		505	354	408	426
18	370	329	371	399	378	342	354	377	473	377	318	435	465	333		511	367	418	431
21	376	330	377	348	307	260	315	370	474	368	319	364	483	341		489	330	414	332
24	349	295	377	334	283	242	289	378	474	366	298	256	462	341		470	337	384	380
27	365	328	382	350	306	259	311	373	483	371	320	324	465	344		472	337	389	350
S.v.	334	280	362	363	327	248	316	363	454	367	305	372	456	329	371	487	339	395	377
V.v.	332	272	333	330	318	216	308	341	433	359	300	402	441	305	367	428	347	364	350
M.v.	366	320	368	391	373	304	344	368	461	372	343	432	456	329		472	337	389	350

2	373	333	383	368	329	279	324	376	484	373	327	458	477	344		474	340	389	351
5	323	14	381	310	259	203	251	371	474	333	295	415	463	346		453	324	353	297
8	359	321	385	333	284	231	288	377	486	355	324	338	467	347		467	331	372	327
11	370	329	387	349	304	252	312	378	486	359	330	347	469	349		470	338	374	335
14	372	329	388	359	321	265	320	378	489	365	328	331	463	349		459	340	386	364
17	378	338	388	368	335	282	330	379	497	372	336	443	471	353		474	343	402	375
20	378	338	388	368	335	282	330	379	497	372	336	443	471	353		480	348	405	380
23	379	340	388	389	361	305	342	380	488	381	338	456	472	355		484	352	411	382
26	31	16	393	321	251	226	352	378	491	210	290	207	462	358		464	334	387	200
29	31	15	395	324	256	219	277	374	497	331	318	243	468	358		453	327	334	270
S.v.	277	237	369	350	303	265	304	377	490	345	322	356	466	357		467	338	382	329
V.v.	23	14	381	310	250	203	252	371	474	333	290	415	463	346		453	324	353	297
M.v.	378	340	388	389	361	305	342	378	490	381	338	456	472	355		484	352	411	382

**OSKILACIJE PODZEMNE VODE U SONDAMA - FLUCTUATIONS
OF GROUNDWATER LEVEL IN PROBES.**

God.-Year 1957

Tab. 23 (nast. 2 - cont. 2)

Datum ingrednja mjerena	BROJ SONDE - Probe No.																				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	
	Dubina vode ispod (+) i iznad (-) razine tla u cm Water depth below (+) and above (-) ground level, in cm.																				
2.	1	4	390	256	211	149	168	362	471	5	3	8	454	231		312	269	294	186	80	
7.	73	9	390	270	221	157	186	364	474	122	73	71	461	302		350	277	304	270	115	
12.	226	13	390	326	275	212	284	368	479	334	327	101	476	359		409	291	313	300	314	
17.	231	17	366	329	286	216	287	375	486	336	329	183	478	362		413	300	318	302	327	
22.	10	14	363	317	262	214	278	356	478	315	232	7	424	351		402	266	303	292	322	
27.	15	11	377	317	354	178	264	357	478	319	313	10	475	352		373	265	284	263	245	
S.v.	93	11	379	304	268	189	245	364	478	239	213	77	464	326		375	279	303	269	234	
V.v.	1	4	363	256	211	149	168	356	471	5	3	7	424	231		312	265	284	186	80	
M.v.	231	17	390	326	275	212	287	375	486	336	329	183	478	362		413	300	318	302	327	

1.	46	45	361	321	260	182	268	350	470	323	326	24	475	350		368	265	286	283	275
5.	259	103	361	324	269	190	273	352	470	327	331	202	475	355		373	267	290	305	293
10.	252	92	362	318	258	166	246	347	470	256	322	143	458	341		353	226	250	287	187
15.	1	4	339	278	207	103	193	345	447	227	34	2	386	326		288	207	231	200	121
20.	0	5	324	287	224	122	211	340	439	246	252	5	468	298		285	215	240	210	137
25.	3	7	316	289	233	125	218	240	439	249	303	7	472	298		286	216	246	258	220
30.	5	10	322	294	238	133	224	252	441	275	310	12	475	306		292	217	264	263	227
S.v.	81	34	339	302	241	146	233	341	484	275	286	56	458	327		321	230	258	258	209
V.v.	-1	4	316	278	207	103	193	240	439	227	34	2	386	298		285	207	231	200	121
M.v.	259	103	361	324	269	190	273	352	470	327	331	202	475	355		373	267	286	305	293

5.	13	15	308	293	240	141	227	347	441	297	309	18	470	333		293	231	252	271	249
10.	10	12	308	287	238	136	221	347	441	296	295	11	470	331		289	227	252	278	228
15.	2	5	301	286	230	122	210	345	435	284	281	5	464	327		278	189	236	255	220
20.	0	5	298	281	232	120	209	347	451	296	275	4	464	322		279	198	236	254	217
25.	1	6	302	286	236	122	210	353	432	301	304	9	467	326		282	200	236	268	217
30.	0	5	286	285	229	110	201	338	432	268	285	6	465	316		267	196	224	266	206
S.v.	4	8	301	290	234	125	213	346	439	292	295	9	467	329		281	209	239	262	223
V.v.	0	5	286	285	229	110	201	338	432	268	285	5	464	322		267	196	224	264	206
M.v.	13	15	308	296	240	141	227	353	451	301	309	18	470	333		293	231	252	271	249

- * S.v. = srednji vodostaj - Average water level
- * V.v. = maksimalni vodostaj - Maximum water level
- * M.v. = minimalni vodostaj - Minimum water level

simum bio 16. V 1956. god. i to 12 cm, te 29. V 1957. 10 cm iznad površine tla. Stagniranje vode na površini trajalo je od 1. I do 13. VII 1956. i od 12. I do 14. VI 1957. godine (Graf. 8, str. 83).

Najniža razina podzemne vode u periodu istraživanja bila je 10. XII 1956. i to 310 cm, i 18. VIII 1957. i to 312 cm ispod površine tla. Minimumi u vegetacijskom periodu iznosili su 28. IX 1956. i to 300 cm, te 18. VIII 1957. godine i to 312 cm ispod površine tla.

Srednjak razine podzemne vode bio je u 1956. godini 111 cm, a u 1957. 103 cm ispod površine tla. U vegetacijskom periodu srednjak je iznosio 1956. godine 84 cm, a u 1957. 100 cm ispod površine tla.

Amplitude osciliranja podzemne vode su osrednje, tj. bez nekih većih diferencija u kratkom vremenskom intervalu, što najbolje ilustrira Graf. 1 za sondu VI.

Iz podataka u Tab. 21, 22 i 23, te Graf. 8 za sondu VI može se zaključiti, da stagniranje vode na površini tla u bari obrasloj šumskim drvećem traje cca pola godine, a u samom vegetacijskom periodu oko tri mjeseca. Općenito je dubina podzemne vode manja nego u nizi i gredi, period djelovanja vode je vrlo dug, pa su i procesi zamočvarivanja intenzivniji. Tu se razvijaju močvarna tla odnosno mineralno-organogeno močvarno tlo, čiji su indikatori određene vrste šumskog drveća i prizemnog rašća, o čemu će biti posebno govora.

b) *Oscilacije podzemne vode u nizi — Fluctuations of the groundwater level in the unsoaked microdepression*

Oscilacije podzemne vode u nizi karakteriziraju podaci mjerenja u sondama I, II i XI koje se nalaze na 95,916, 95,912 i 94,382 m apsolutne nadmorske visine.

U sondi II najviša odnosno maksimalna razina vode bila je 24. VI 1956. godine i to 7 cm iznad površine tla, a 29. V 1957. godine 1 cm ispod površine tla. Ovi podaci predstavljaju maksimalnu razinu vode za vrijeme vegetacijskog perioda. Stagniranje vode na površini tla bilo je od 15. do 25. I, od 5. do 30. III za vrijeme mirovanja vegetacije, a u vegetacijskom periodu od 24. IV do 5. V, od 15. do 29. V, od 5. do 10. VI te od 20. do 30. VI 1956. godine. U 1957. godini, kada je bilo 104 mm oborina manje, nije bilo stagniranja vode na površini tla kod te sonde, iako je razina podzemne vode bila do 1 cm, a kod sonde I i XI u periodu 1956. i 1957. godine iznad razine tla, kako je vidljivo na Graf. 8. Stagniranje vode na terenu oko spomenutih sonde događalo se povremeno za razliku od bare, gdje je trajalo neprekidno kroz dulji period. Visina vode iznad razine tla u nizi je manja nego što je to slučaj u bari. Manje-više stagniranje vode na terenu oko sonde, koje su postavljene u nizama, približno je istih karakteristika što se najbolje vidi na Graf. 8.

Najniža razina podzemne vode u sondi II bila je 15. XI 1956. godine i to 354 cm, a 31. VII 1957. 369 cm ispod površine tla. Za vrijeme vegetacijskog perioda taj je minimum bio 28. IX 1956. godine 323 cm, a 31. VII 1957. 369 cm ispod površine tla. Za sonde I i XI podaci se nalaze u Tab. 25.

Srednjak razine podzemne vode u 1956. godini bio je 126 cm, a u vegetacijskom periodu 109 cm ispod površine tla. 1957. godine taj je srednjak iznosio 103 cm, a u vegetacijskom periodu 158 cm ispod površine tla.

OSCILACIJA PODZEMNE VODE U SONDMAMA - FLUCTUATIONS OF GROUNDWATER LEVEL IN PROBES

God. - Year 1957

God. - Year 1956

Mjesec - Month

I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

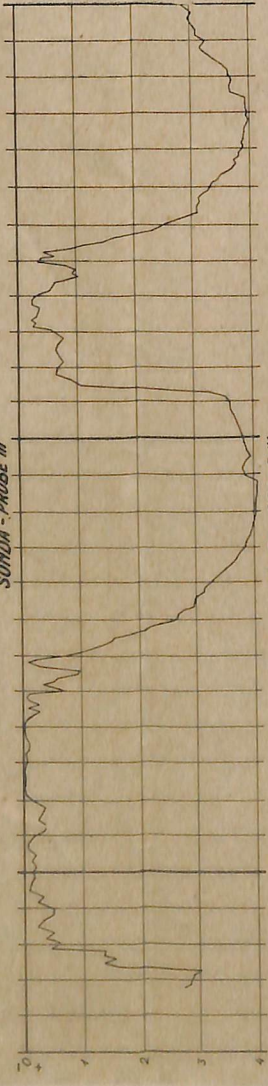
SONDA - PROBE I



SONDA - PROBE II



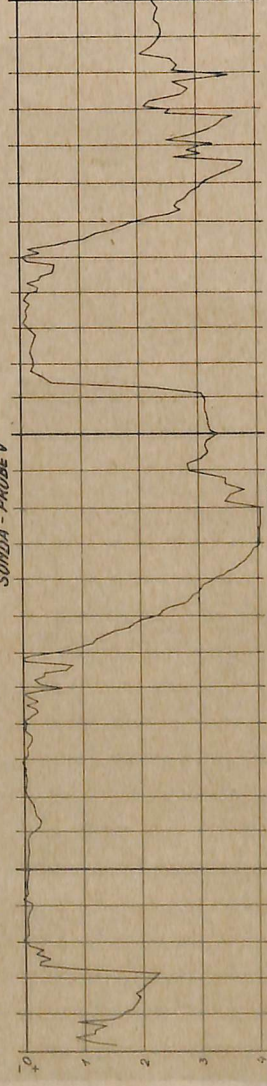
SONDA - PROBE III



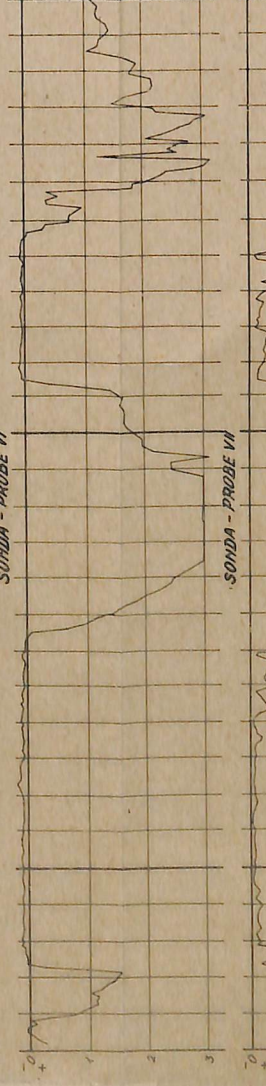
SONDA - PROBE IV



SONDA - PROBE V



SONDA - PROBE VI



SONDA - PROBE VII



KOLIČINA OBORINA (U mm) - PRECIPITATION (IN mm.)



OSCILACIJA PODZEMNE VODE U SONDAAMA - FLUCTUATIONS OF GROUNDWATER LEVEL IN PROBES

God - Year 1945

God - Year 1946

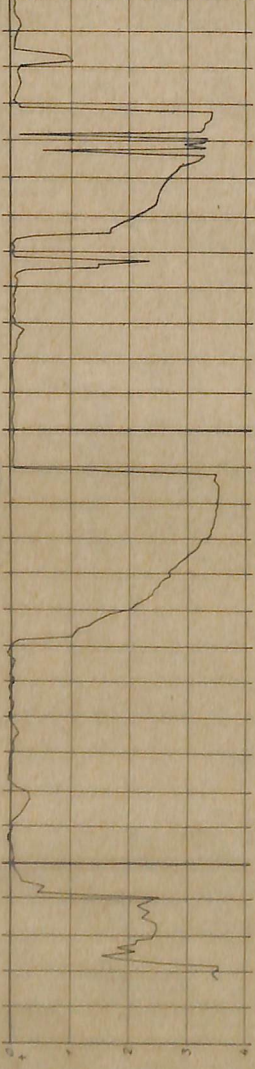
Mjesec - Month

God - Year 1947

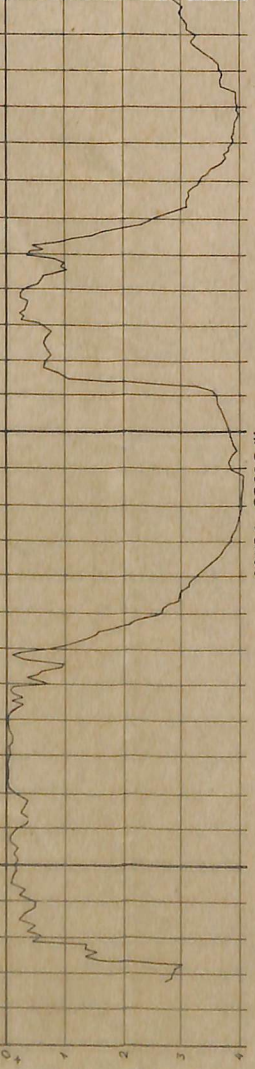
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII



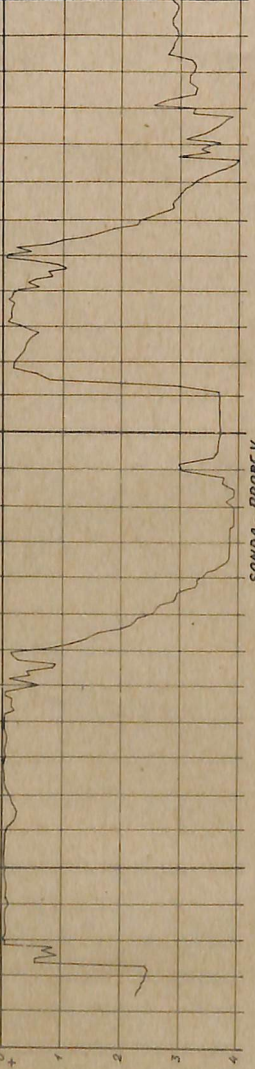
SONDA - PROBE I



SONDA - PROBE II



SONDA - PROBE III



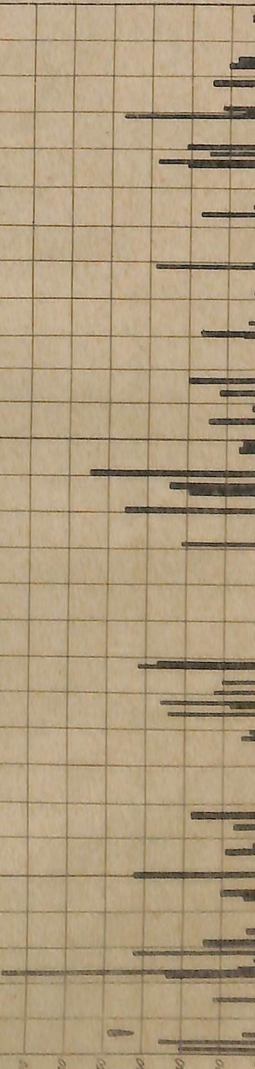
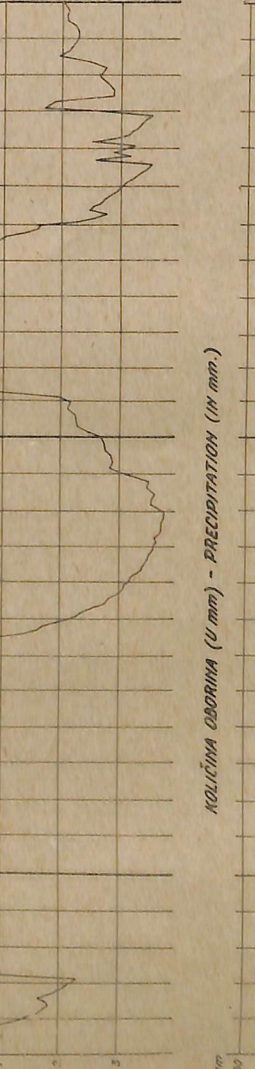
SONDA - PROBE IV



SONDA - PROBE V



SONDA - PROBE VI



KOLIČINA OSORINA (U mm) - PRECIPITATION (IN mm.)

OSCILACIJA PODZEMNE VODE U SONDAAMA - FLUCTUATIONS OF GROUNDWATER LEVEL IN PROBES

God. - Year 1955

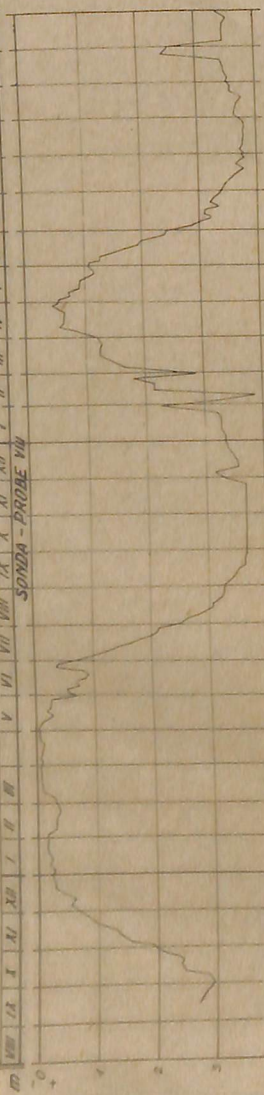
God. - Year 1956

God. - Year 1957

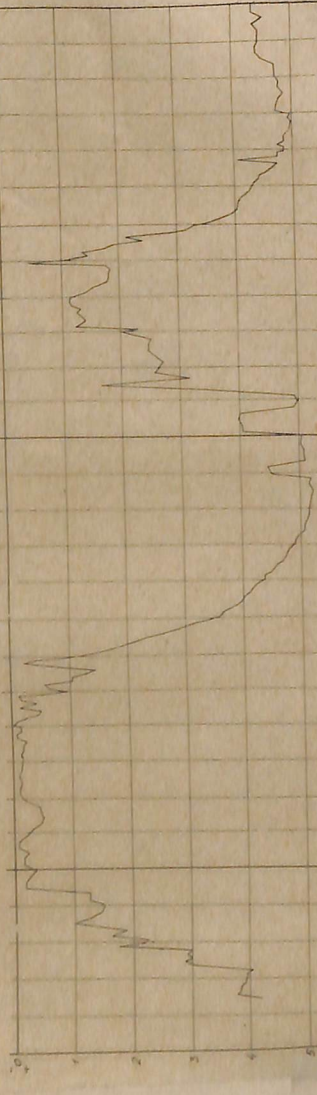
Mesec - Month

III IV V VI VII VIII IX X XI XII I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

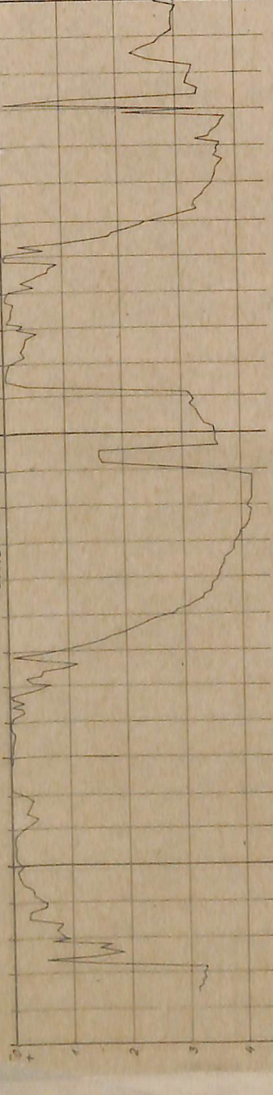
SONDA - PROBE VII



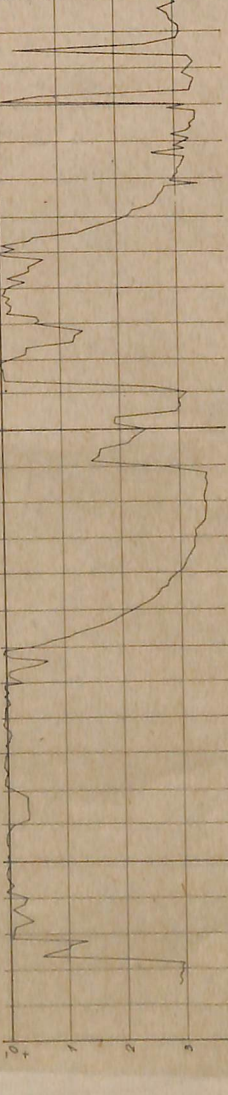
SONDA - PROBE IX



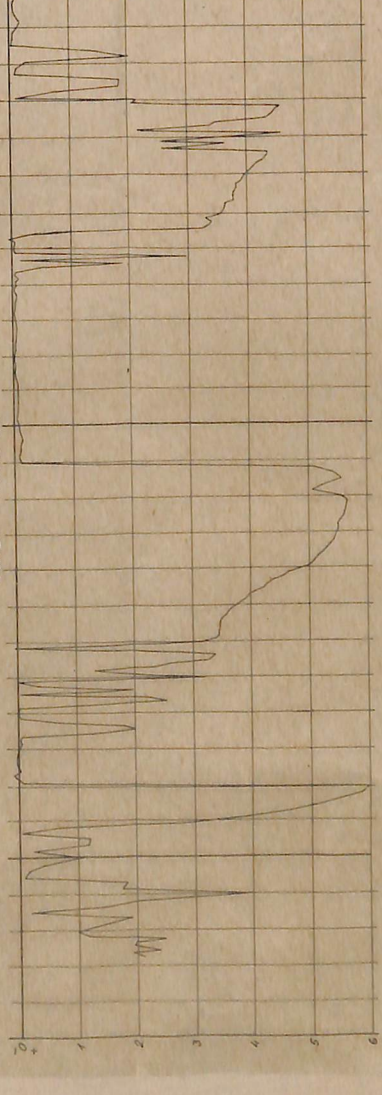
SONDA - PROBE X



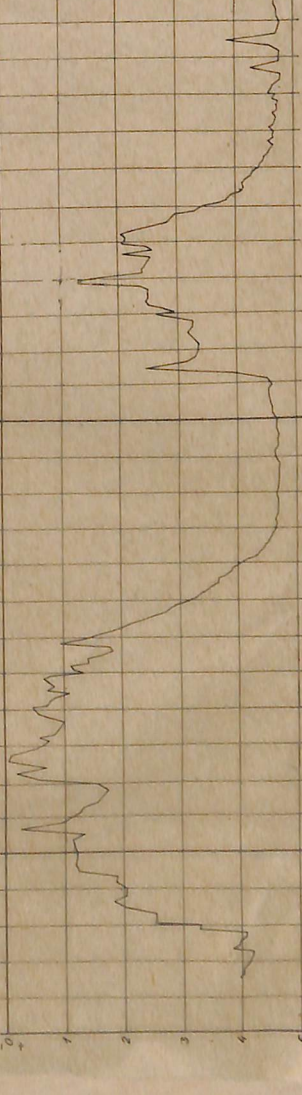
SONDA - PROBE XI



SONDA - PROBE XII

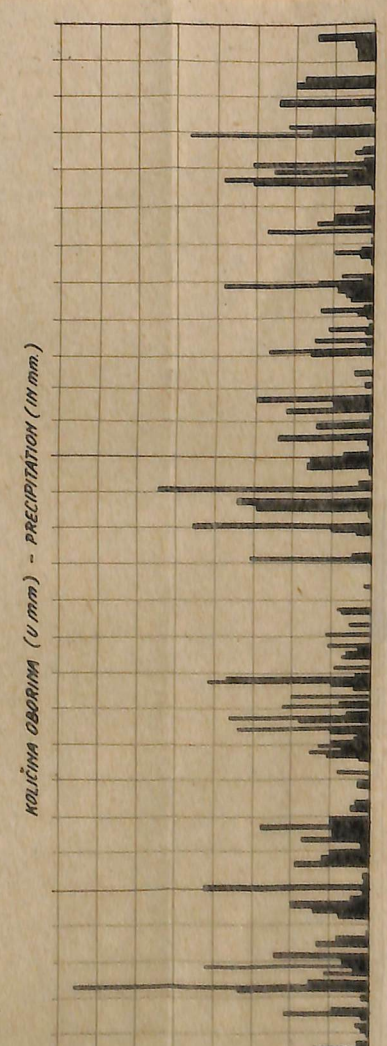
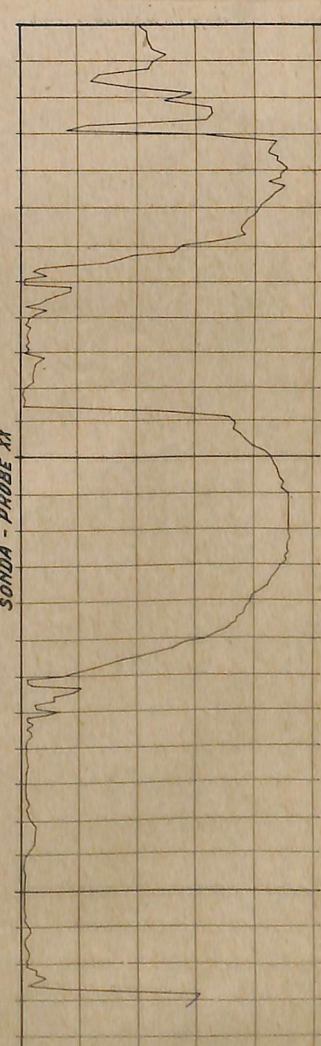
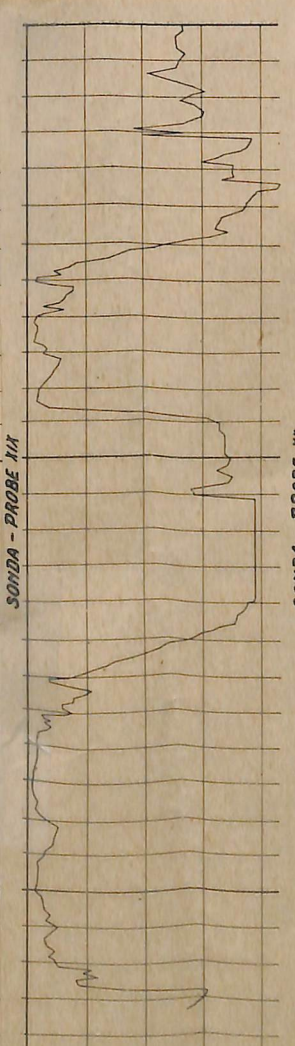
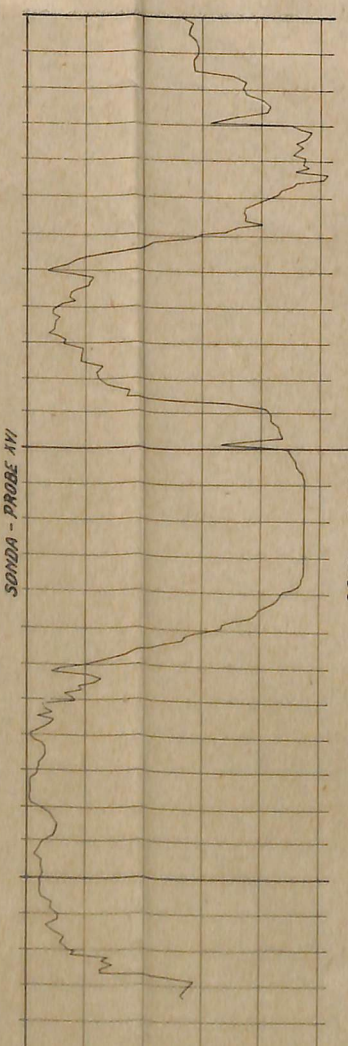
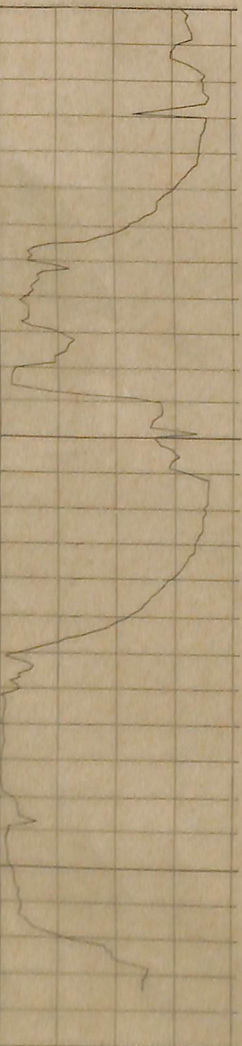


SONDA - PROBE XIII



OSLOUČENÁ PROBLEMNĚ MODE U SONDAŘŮ - FLUCTUATIONS OF GROUNDWATER LEVEL IN PROBES

Číslo - Year 1955	Číslo - Year 1956	Číslo - Year 1957
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII	I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII	I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII



KOLIČKA OBORINA (U mm) - PRECIPITATION (U mm.)

OSCILACIJA PROZEMNE VODE U SONDAJMA - FLUCTUATIONS OF GROUNDWATER LEVEL IN PROBES

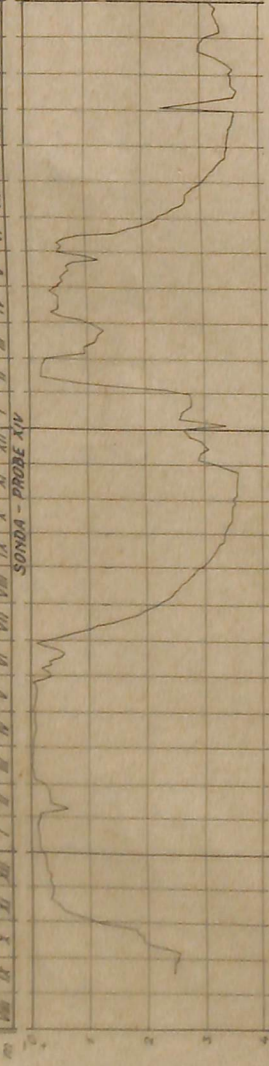
God - Year 1955

God - Year 1956

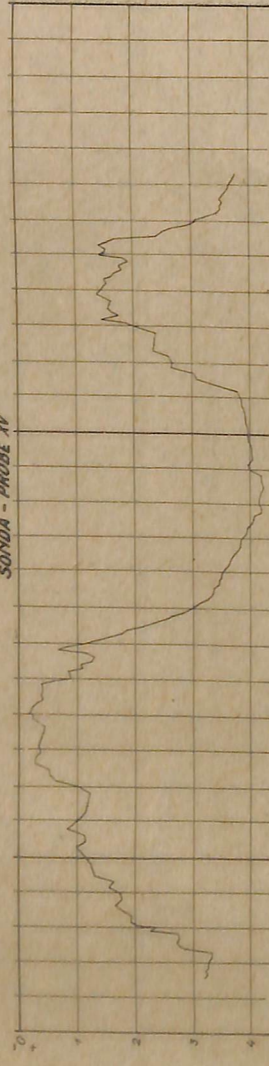
Mjesec - Month

God - Year 1957

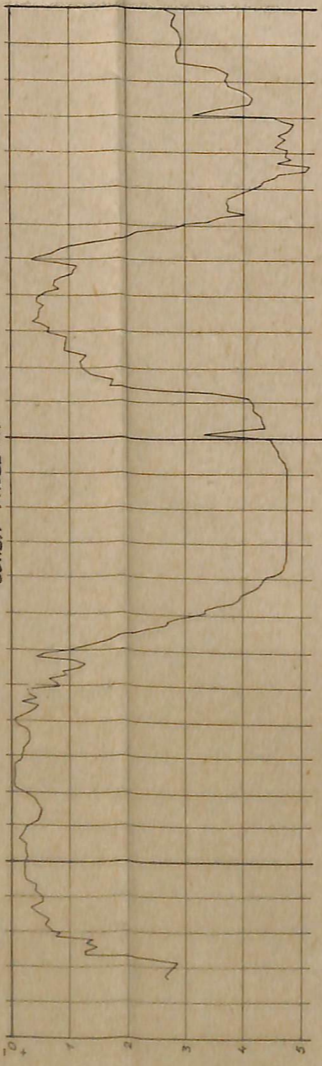
VI VII VIII IX X XI XII I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII



SONDA - PROBE XIV



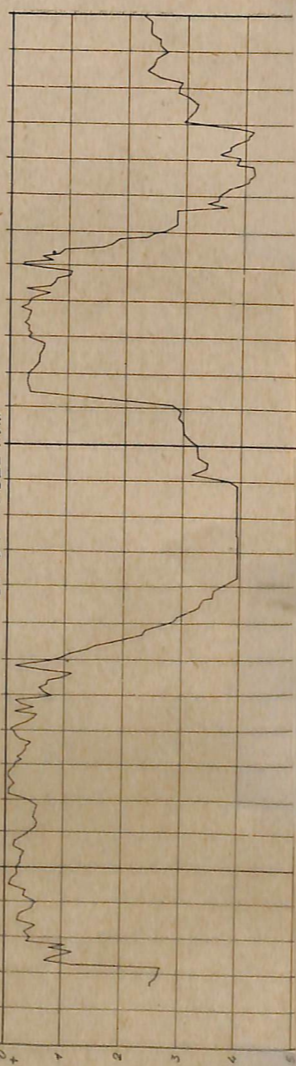
SONDA - PROBE XVI



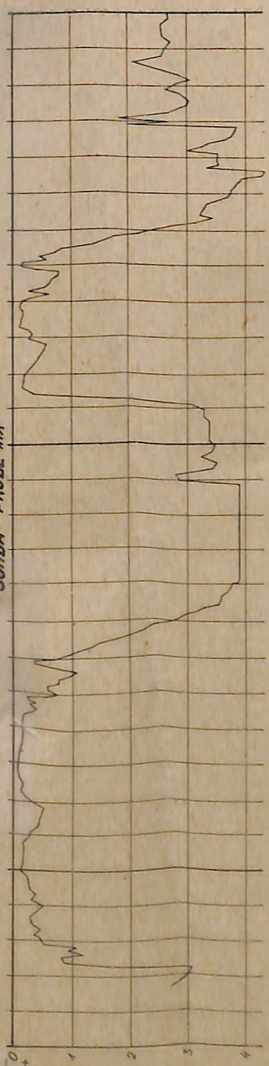
SONDA - PROBE XVII



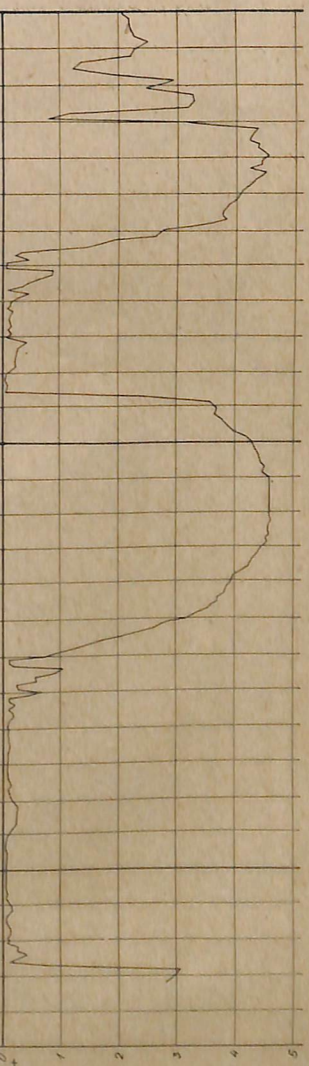
SONDA - PROBE XVIII



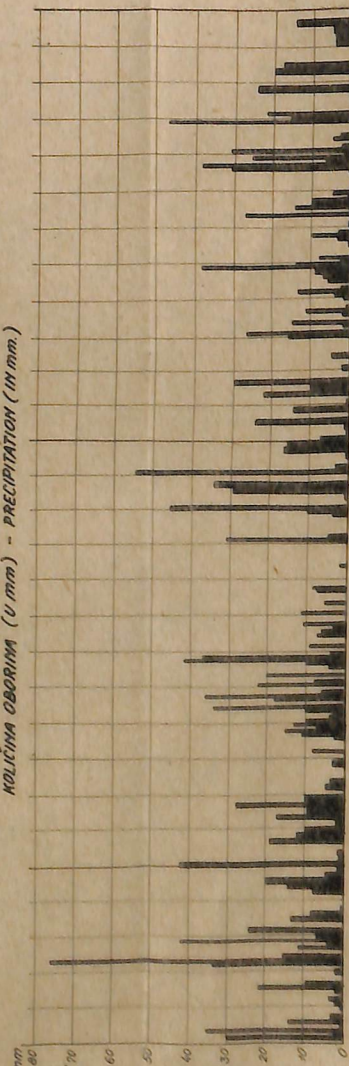
SONDA - PROBE XIX



SONDA - PROBE XXI

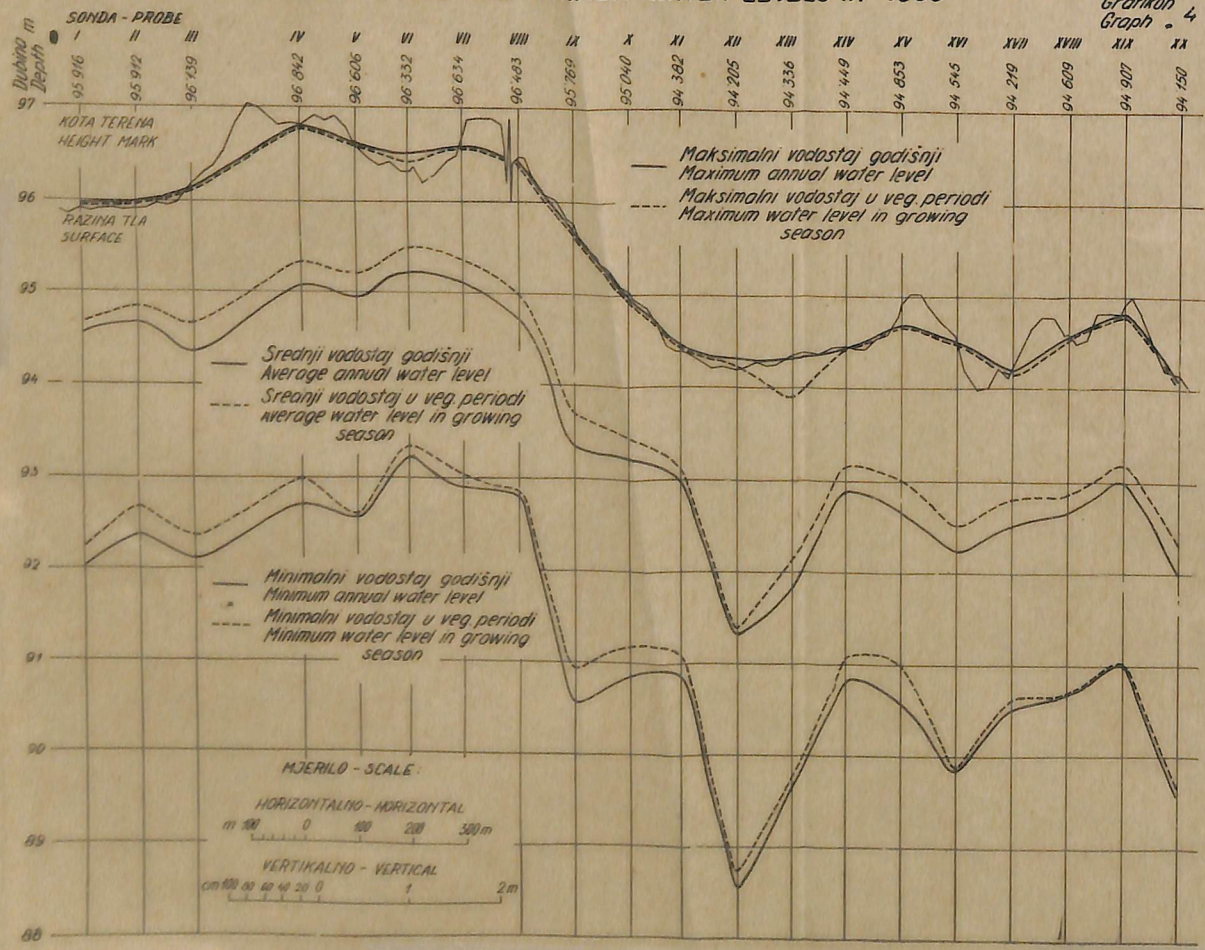


KOLIČINA OBORINA (U mm) - PRECIPITATION (IN mm.)



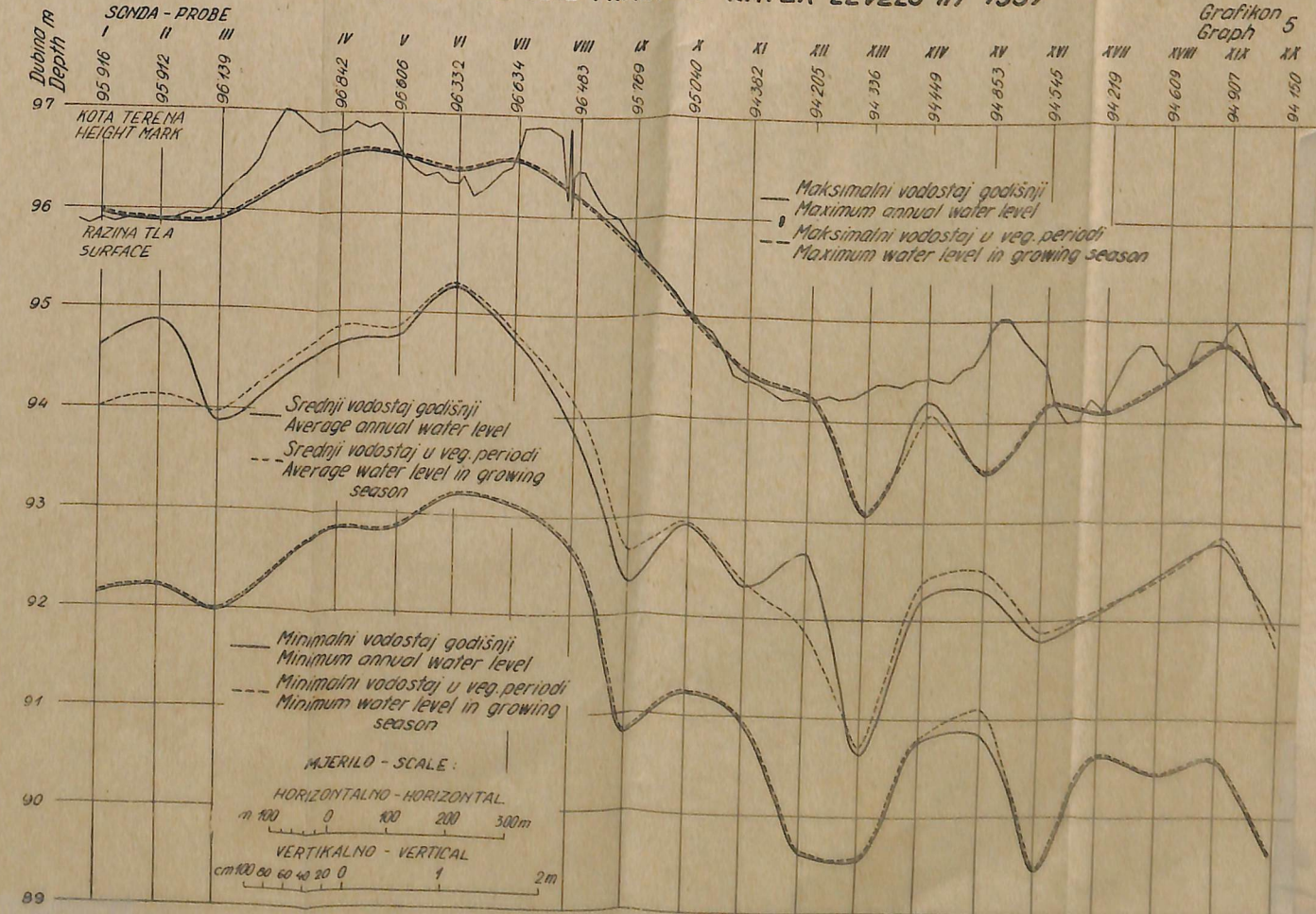
MAKSIMALNI, SREDNJI I MINIMALNI VODOSTAJ NA POKUSNIM PLOHAMA U 1956.GOD.
 MAXIMUM, AVERAGE AND MINIMUM WATER LEVELS IN 1956

Grafikon 4
 Graph 4



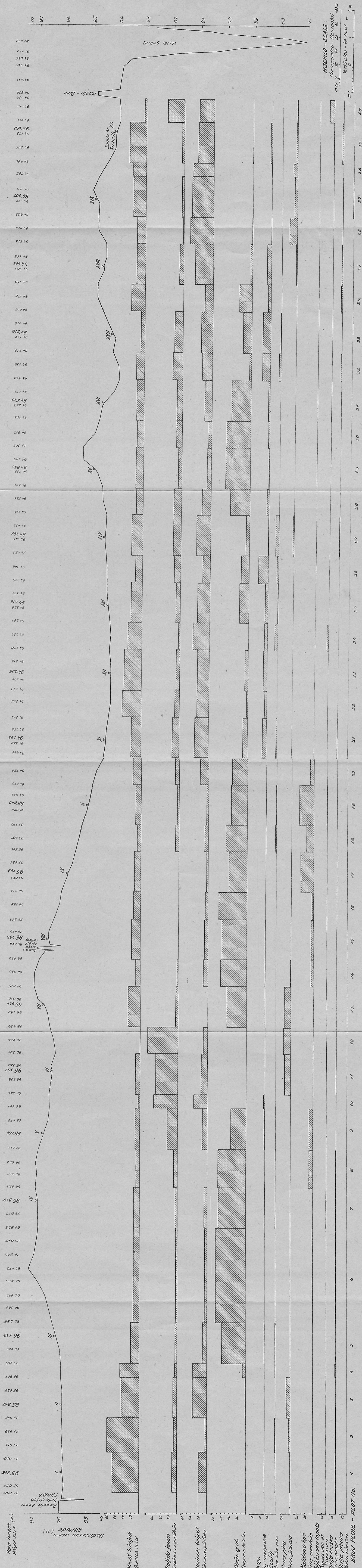
MAKSIMALNI, SREDNJI I MINIMALNI VODOSTAJ NA POKUSNIM PLOHAMA U 1957.GOD.
 MAXIMUM, AVERAGE AND MINIMUM WATER LEVELS IN 1957

Grafikon 5
 Graph 5



PRIDOLAZAK VRSTA ŠUMSKOG DRIVEĆA NA POKUSNIM PLOHAMA U ODNOSU NA BROJ STABALA (U %)
OCCURRENCE OF FOREST TREE SPECIES ON EXPERIMENTAL PLOTS IN RELATION TO THE TOTAL NUMBER OF TREES (IN %)

Graph 6



MJERILNO - SCALE:
 Horizontal - Horizontal
 Vertical - Vertical

Kolika terena
Height (m)

Nadmorska visina (m)
Altitude (m)

Hrast lužnjak
Quercus robur

Pajski jasen
Fraxinus angustifolia

Nizinski brujest
Ulmus campestris

Obični grab
Carpinus betulus

Klen
Acer campestre

Zastitlj
Acer tataricum

Crna joha
Alnus glutinosa

Malakana lipa
Tilia parvifolia

Bijela šuma topola
Populus alba et fraxinosa

Duga hrastika
Diplopia labakia

Malis silvestris
Malus silvestris

Pomocni kanci
Side ditch

Sidra (PANA)

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

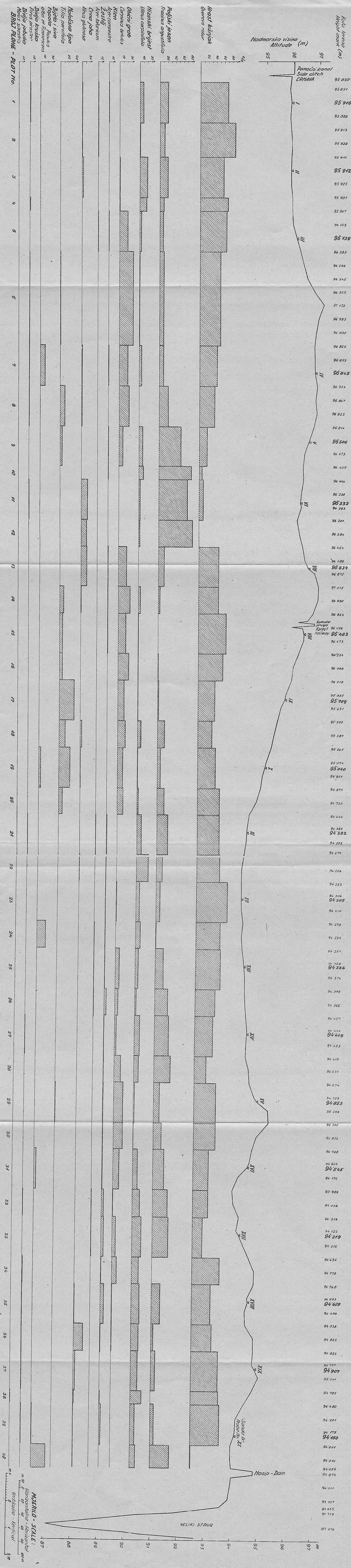
Šuma
Forest

Prvo
First

Šuma
Forest

Prvo
First

PROJEKAT VESTA ŠUMSKOG DREVETA NA POKUSNIM PLOHAMA U ODNOSU NA TEMELJNICU (%)
 OCCURRENCE OF FOREST TREE SPECIES ON EXPERIMENTAL PLOTS IN RELATION TO THE BASAL AREA (%)



Hrašćki bijanjak (Quercus robur)
 Pejski jasek (Fagus sylvatica)
 Franus omanjilica
 Nizinski bijanjak (Liriodendron tulipifera)
 Obitni grab (Carpinus betulus)
 Arjen (Acer campestre)
 Zestlj (Acer bicoloratum)
 Orna jaha (Alnus glutinosa)
 Melisna lipa (Tilia parvifolia)
 Bjelci i siva (Populus alba et fraxinosa)
 Divlja kruska (Pyrus avestana)
 Divlja jabuka (Malus sylvestris)
 BRUJ PLOHE - PLOT No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

Mjerna - SCALE:
 Horizontalno - Horizontal
 Vertikalno - Vertical
 0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 m
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 m

Najviša (u tlu — i iznad tla +), najniža i srednja razina podzemne vode
Maximum (below — and above + the ground), minimum and mean groundwater levels

Tab. 25

Broj sonde Probe No.	Godina — Year 1956											Godina — Year 1957										
	U toku godine In the course of year						U vegetacijskom periodu In the growing season					U toku godine In the course of year						U vegetacijskom periodu In the growing season				
	V. v.*		M. v.*		S. v.*		V. v.		M. v.		S. v.	V. v.		M. v.		S. v.		V. V.		M. v.		S. v.
	Datum Date	+ — cm	Datum Date	cm	Datum Date	cm	Datum Date	+ — cm	Datum Date	cm		Datum Date	+ — cm	Datum Date	cm	Datum Date	+ — cm	Datum Date	cm	Datum Date	+ — cm	Datum Date
I	24. VI	— 5	15. XI	390	136	24. VI	— 5	28. IX	369	126	29. V	— 4	23. IX	379	131	29. V	— 4	23. IX	379	190		
II	24. VI	— 7	15. XI	354	126	24. VI	— 7	28. IX	323	109	29. V	1 —	31. VII	369	103	29. V	1 —	31. VII	369	158		
III	1. V	1 —	25. XI	404	182	1. V	1 —	28. IX	377	151	11. IV	25 —	23. IX	398	229	11. IV	25 —	23. IX	398	217		
IV	1. V	1 —	16. X	391	177	1. V	1 —	28. IX	384	151	29. V	5 —	18. VIII	399	215	29. V	5 —	18. VIII	399	199		
V	28. IV	— 2	16. X	403	169	28. IV	— 2	28. IX	401	142	5. IV	3 —	18. VIII	378	184	5. IV	3 —	18. VIII	378	174		
VI	9. III	— 19	10. XII	310	111	16. V	— 12	28. IX	300	84	23. II	— 11	18. VIII	312	103	29. V	— 10	18. VIII	312	100		
VII	13. II	2 —	25. X	374	157	1. V	3 —	28. IX	357	132	29. V	7 —	18. VIII	351	171	28. V	7 —	18. VIII	351	172		
VIII	1. V	4 —	10. XI	367	177	1. V	4 —	28. IX	365	154	26. IV	46 —	27. IX	378	254	26. IV	46 —	27. VIII	378	232		
IX	1. V	1 —	15. XI	520	242	1. V	1 —	28. IX	483	207	29. V	45 —	23. IX	498	343	29. V	45 —	23. IX	498	310		
X	1. V	— 0	5. XI	417	182	1. V	— 0	28. IX	387	160	29. V	2 —	23. IX	381	208	29. V	2 —	23. IX	381	208		
XI	25. IV	— 5	25. XI	348	145	25. IV	— 5	28. IX	325	126	29. V	— 2	25. VII	339	185	29. V	— 2	25. VII	339	178		
XII	9. III	— 10	25. X	564	289	24. VI	— 3	28. IX	545	284	10. VI	— 4	2. IX	458	151	10. VI	— 4	2. IX	458	227		
XIII	19. III	3 —	25. XI	470	256	1. V	47 —	28. IX	461	224	26. IV	129 —	17. X	478	367	26. IV	129 —	23. IX	472	336		
XIV	24. III	1 —	25. XI	358	155	25. V	2 —	28. IX	331	129	18. II	20 —	17. X	362	216	26. IV	37 —	17. X	362	201		
XV	1. V	17 —	15. XI	428	218	1. V	17 —	28. IX	384	185	26. IV	138 —	4. I	397	255	26. IV	138 —	9. VIII	374	234		
XVI	24. III	3 —	16. IX	471	232	1. V	6 —	16. IX	471	203	29. V	37 —	18. VIII	511	275	29. V	37 —	18. VIII	511	268		
XVII	24. III	4 —	13. X	371	167	1. V	5 —	28. IX	361	140	29. V	10 —	18. VIII	361	188	29. V	10 —	18. VIII	361	187		
XVIII	19. III	5 —	10. IX	396	195	1. V	9 —	10. IX	396	174	23. IV	19 —	18. VIII	416	211	23. IV	19 —	18. VIII	416	216		
XIX	24. III	9 —	13. IX	389	191	7. IV	10 —	13. IX	389	172	23. IV	11 —	18. VIII	431	208	23. IV	11 —	18. VIII	431	205		
XX	19. I	4 —	22. X	459	213	1. V	6 —	28. IX	442	181	29. V	4 —	2. IX	451	220	29. V	4 —	2. IX	451	234		

* V. v. — najviša razina podzemne vode (velika voda) — Maximum groundwater level (high water)

M. v. — najniža razina podzemne vode (mala voda) — Minimum groundwater level (low water)

S. v. — srednja razina podzemne vode — Mean groundwater level

MEDUSOBNI ODINOS VRSTA ŠUMSKOG DREVČA NA POKUSNIM PLOHAMA S OBIZIROM NA BROJ STABALA I ZBROJ TEMELJ-
NICA - INTERRELATION OF TREE SPECIES ON EXPERIMENTAL PLOTS WITH REFERENCE TO NUMBER OF TREES AND TOTAL

Godopisnačka jedinica
Management Unit

BASAL AREA

Tab. 26

VRST DREVČA - TREE SPECIES

Udeli - Compl.	Brdsko - Plot No	Brdsko - Plot size	Dinosa - Proportion		Hrast Quercus coccinea	Poljski jaseon Fraxinus vegetalis	Nizinski jaseon Ulmus carpinifolia	Bleča Crataegus latifolia	Apen Acer Carpinus	Žostiji Aster Tiliastrum	Orna jaha Alnus glabrisa	Moklino lipo Tilia parvifolia	Bijelo koko Populus albatensis	Dvijo Kruška Prunus prostrata	Dvijo jabuka Malus sibirica	UKUPNO Total
			N	B												
453	1	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	74	
	2	1.030	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	69	
	3	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	82	
	4	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	34	
	5	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	6	2.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	431	
	7	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	8	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	9	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	431	
	10	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	11	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	12	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	13	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	14	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	15	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	16	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	17	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	18	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	19	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	20	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	21	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	22	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	23	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	24	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	25	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	26	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	27	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	28	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	29	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	30	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	31	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	32	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	33	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	34	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	35	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	36	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	37	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	38	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	
	39	1.430	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	159	
	40	1.007	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65	

n - number of trees, B - basal area

Amplitude osciliranja razine podzemne vode velike su u kratkom vremenskom razdoblju (svega u nekoliko dana) te iznose po nekoliko metara. Naročito je to došlo do izražaja 1957. godine kod niskih vodostaja gravitacione podzemne vode. Uzrok brzom prodiranju oborinske vode u tlo su raspukline, koje se javljaju tokom ljeta, kada evaporacijom i transpiracijom iz tla nestane mnogo vode. Kroz te tzv. *makropukotine* oborinska voda razmjerno brzo penetrira do podzemne vode u tlu, a onda se iz tih pukotina putem manjih šupljinica i kapilara širi na sve strane.

Na takvim terenima razvija se šumsko mineralno močvarno tlo sa svojom specifičnom vegetacijom.

Karakteristična je srednja dubina razine podzemne vode u vegetacijskom periodu 1957. godine, budući da je srednjak dubine podzemne vode za cijelu godinu u odnosu na srednjak u vegetacijskom periodu kod svih son-di, koje se nalaze na *gredama*, *prijelazima* i *bari*, uvijek niži od svih srednjaka u vrijeme vegetacijskog perioda osim kod sonde I, II i XII, koje se nalaze u *nizama*.

Tokom 1957. godine palo je na tom području oko 150 mm oborina manje od prosjeka. U lipnju 1957. je svega 26 mm oborina za razliku od 1956. godine, kada je u lipnju palo 147 mm oborina. Taj suhi period uzrokovao je kod mineralno močvarnog tla stezanje koloidnih masa, pa su zbog toga nastale pukotine duboko u profilu tla (*Gračanin*). To isušenje tla vjerojatno je indirektno omogućilo i slabi sklop sastojina koji je iznosio na pokusnim plohama oko son-di I, II i XI svega 50—70%, tako da je direktan utjecaj sunca i vjetra na tlo bio jači nego na tlu, na kojem su sastojine potpunog sklopa. Nastajanjem tih pukotina povećavala se evaporaciona površina, te se tlo jače i brže isušivalo. Zbog toga je vodostaj podzemne vode u vegetacijskoj periodi 1957. bio niži nego što je bio prosječni vodostaj podzemne vode u toku 1957. godine. To je vjerojatno jedan od uzroka slabog uspijevanja te sušenja lužnjaka i poljskog jašeha na takvim terenima, a vjerojatno su tome doprinijele i velike oscilacije podzemne vode u kratkim vremenskim intervalima. Taj bi problem trebalo posebno proučiti.

c) *Oscilacije podzemne vode na gredi — Fluctuations of the groundwater level on the microelevation*

Oscilacije podzemne vode na gredi promatrane su u sondama III, IV, VIII, IX, XIII, XV i XVI koje se nalaze od 94,336 do 96,842 m apsolutne nadmorske visine.

Jedna od karakterističnih sondi obzirom na oscilacije podzemne vode na *gredi* je sonda IX koja se nalazi na 95,769 m nadmorske visine.

Najviša razina podzemne vode u toj sondi bila je 1. V. 1956. godine i to 1 cm, a 29. V 1957. 45 cm ispod površine tla. U vegetacijskim periodama ta je razina bila maksimalna u isto vrijeme, tj. identična je s maksimalnim razinama tih godina. Mjerenja i rezultati o visini podzemne vode na *gredama* kod spomenutih sondi pokazuju, da vode nema nikada na površini tla. Takvi tereni nisu nikada izloženi poplavlivanju, koje bi prouzročila oborinska ili poplavna voda.

Najniža odnosno minimalna razina podzemne vode bila je 15. IX 1956. godine i to 520 cm, a 23. IX 1957. 498 cm. U vegetacijskim periodama taj je minimum iznosio 28. IX 1956. 483 cm, a 23. IX 1957. godine 498 cm ispod površine tla.

Srednjak razine podzemne vode za cijelu 1956. godinu iznosio je 242 cm, a za 1957. 343 cm. U vegetacijskim periodama 1956. godine srednjak je bio 207 cm, a 1957. 310 cm. Razlog za ovu znatnu diferenciju razine podzemne vode leži u količini oborina, kojih je 1957. godine bilo za 104 mm manje.

Dinamika kretanja podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine bila je bez većih kolebanja, što se najbolje vidi na Graf. 1, 2 i 3 za spomenute sonde.

Tu su se — tj. na *gredama* — razvila pseudoglejna odnosno podzolirana šumska tla, gdje se razvila karakteristična vegetacija.

Oscilacije podzemne vode u sondama XVIII, XIX i XX, koje se nalaze na 94,150, 94,907 i 94,609 m nadmorske visine, različite su obzirom na trajanje visokog vodostaja podzemne vode u profilu tla od toga trajanja na *gredi*. Te sonde nalaze se nedaleko Velikog Struga (cca 115—315 m). Za vrlo visokih i dugotrajnijih vodostaja rijeke Save dolazi na tom području do kratkotrajnih poplava nadolaženjem vode iz Velikog Struga. Ušće Velikog Struga u Savu udaljeno je od lipovljanskih šuma cca 35 km, pa su poplave za visokih vodostaja Save u zakašnjenju za cca osam dana (prema dugogodišnjim opažanjima) od poplava, uzrokovanih izljevom savske vode iz Trebeža. Ušće Trebeža u Savu udaljeno je cca 1,5 km od lipovljanskih šuma odnosno od onih šuma, koje pripadaju gravitacionom području Trebeža. Teren oko spomenutih sondi je ocjedit, tako da ne dolazi do stagnacije vode na površini tla.

Promotrimo li u profilu tla prosječno trajanje vodostaja podzemne vode za spomenute sonde do jedan metar dubine u toku 1956. i 1957. godine, i to prosječno trajanje kod sondi na *gredi* (Tab. 22 i 23, te Graf. 1, 2 i 3) tj. za sonde III, IV, VIII, IX;

XIII, XV i XVI, vidi se da djelovanje podzemne vode u profilu tla do jednog metra dubine na području oko sonde blizu Velikog Struga traje oko 150 dana, a oko sonde na gredi oko 100 dana.

Rijetko i kratkotrajno djelovanje poplavne vode i duže djelovanje podzemne vode u profilu tla do jednog metra dubine utječe na razvoj dotičnog tla. Tu se razvio *vlažni podtip pseudo-gleja*. Zato bismo mogli nazvati takav oblik mikroreljefa *vlažnom gredom*.

Kao karakteristične promotrit ćemo na tom području oscilacije podzemne vode u sondi XIX koja se nalazi na 94,907 m nadmorske visine.

Najviša odnosno maksimalna razina podzemne vode u toj sondi bila je 24. III 1956. godine i to 9 cm, a 23. IV 1957. 11 cm ispod površine tla. Tih godina nije bilo poplave na terenu oko spomenutih sonde. U vegetacijskim periodama maksimalni vodostaj podzemne vode bio je 7. IV 1956. godine i to 10 cm, a 23. IV 1957. 11 cm ispod površine tla.

Minimalni vodostaj podzemne vode bio je 13. IX 1956. godine i to 389 cm, a 18. VIII 1957. 431 cm ispod površine tla. To su bili ujedno i minimalni vodostaji podzemne vode u vegetacijskim periodama tih godina.

Srednjak vodostaja podzemne vode bio je u 1956. godini i to 191 cm, a u 1957. 208 cm. U vegetacijskim periodama bio je srednjak 1956. godine i to 172 cm, a 1957. 205 cm.

Najviša (maksimalna), najniža (minimalna) i srednja razina podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine kao i u vegetacijskim periodama tih godina prikazane su za svih 20 sonde u Tab. 25 i na Graf. 4 i 5.

d) Razmatranje o kretanju podzemne vode — Discussion on the movement of groundwater

Iz rezultata mjerenja oscilacija podzemne vode na istraživanim pokusnim plohama vidi se, da je *minimalni* vodostaj podzemne vode u toku *ljeta* i *jeseni*, a *maksimalni* u *proljeće*.

Najviši odnosno maksimalni vodostaj podzemne vode u bari (sonda VI) kretao se tokom 1956. i 1957. godine prosječno oko 15 cm (11—19 cm) iznad površine tla, a u vegetacijskim periodama tih godina na cca 10 cm (10—12 cm) iznad površine tla. Kod stagniranja vode na površini tla podudara se razina podzemne vode s razinom površinske vode.

U nizi (sonde I, II i XI) najviši se vodostaj kretao u 1956. i 1957. godini prosječno oko 4 cm (0—7 cm) iznad površine tla. U vegetacijskim periodama tih godina prosječni maksimalni vodostaj bio je na istoj razini.

Prema tome je za bare i nize karakteristično djelovanje stagnantne vode na površini tla. Međutim od odlučne je važnosti *trajanje stagnacije*. Na pokusnoj plohi u bari stagnirala je voda tokom istraživanja godišnje prosječno oko 180 dana. Period stagniranja vode nije prekidan. U nizi bila su povremena stagniranja vode na površini tla, tj. u nekoliko navrata, a ukupni godišnji prosjek trajanja bio je oko 60 dana. Stagniranje vode u nizi zbivalo se 2 do 6 puta godišnje, a prosječni period-povremene stagnacije trajao je oko 10 dana (2—35 dana). (Graf. 8).

Na vlažnoj gredi (sonde XVIII, XIX i XX) najviši vodostaj podzemne vode kretao se oko 7 cm (4—19 cm) ispod površine tla, a u vegetacijskim periodama oko 8 cm (4—19 cm).

Maksimalni vodostaj podzemne vode na gredi (sonde III, IV, VIII, IX, XIII, XV i XVI) prosječno se kretao oko 30 cm (1—129 cm), a u vegetacijskim periodama bio je na istoj razini.

Najniži odnosno minimalni vodostaj podzemne vode za vrijeme vegetacijskog perioda u odnosu na najniži vodostaj tokom cijele godine nešto je viši u godini, kada je godišnja količina oborina blizu prosjeka. To znači, da je taj vodostaj viši od minimalnog godišnjeg vodostaja, kada je godišnja količina oborina blizu prosjeka ili je veća od njega. U godinama kada je količina oborina znatno ispod prosjeka, minimalni vodostaj podzemne vode identičan je s godišnjim minimumom. U vremenu istraživanja za određenu pokusnu plohu to je gotovo ista veličina:

Najniži odnosno minimalni vodostaj podzemne vode u bari kretao se tokom istraživanja prosječno oko 310 cm (310—312 cm) a u vegetacijskim periodama oko 305 cm (300—312 cm).

U nizi taj se vodostaj podzemne vode kretao prosječno godišnje oko 360 cm (339—390) a u vegetacijskim periodama prosječno oko 350 cm (323—379 cm).

Na *vlažnoj gredi* minimalni vodostaj podzemne vode kretao se u toku istraživanja oko 420 cm (389—451 cm) a u vegetacijskim periodama bio je na istoj razini.

Na *gredi* se minimalni vodostaj podzemne vode prosječno kretao oko 440 cm (367—520 cm) a u vegetacijskim periodama oko 430 cm (365—511 cm).

Maksimalni i minimalni vodostaj podzemnih voda ovisan je — pored ukupne godišnje količine oborina — također i o njihovom rasporedu. 1956. godine, kada je palo 792 mm oborina i kada je za trajanja vegetacijskog perioda bilo najviše oborina u svibnju i lipnju, zadržao se visoki nivo podzemne vode do uključivo mjeseca lipnja. Pri koncu vegetacijske periode bilo je malo oborina, pa se minimum vodostaja podzemne vode pokazao

u listopadu i studenome. 1957. godine palo je 688 mm oborina, a u svibnju i lipnju manje nego prethodne godine, te je visoki vodostaj podzemne vode trajao do uključivo mjeseca svibnja. Na kraju vegetacijske periode bilo je više oborina nego 1956. godine, i najniži vodostaj bio je u kolovozu i rujnu.

Srednjak razine podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine bio je u bari 107 cm (103—111 cm), u nizi — prosječno za sonde I, II i XI — 136 cm (115—165), na vlažnoj gredi — prosječno za sonde XVIII, XIX i XX — 207 cm (200—217 cm) i na gredi — prosječno za sonde III, IV, VIII, IX, XIII, XV i XVI — 245 cm (196—312 cm).

U vegetacijskim periodama 1956. i 1957. godine srednjak razine podzemne vode u bari bio je 92 cm (84—100 cm), u nizi prosječno 148 cm (134—158 cm), na vlažnoj gredi prosječno 197 cm (189—208 cm) i na gredi prosječno 220 cm (175—280 cm).

Obzirom da na ovom području kod oscilacije podzemne vode, a s time u vezi ni kod razvoja tala, pridolaska i uspijevanja šumskog drveća ne igra odlučujuću ulogu apsolutna nadmorska visina nego *relativna visina*, to se srednja godišnja razina podzemne vode kao i razina u vegetacijskom periodu mora promatrati s toga aspekta, pa se na temelju takvog promatranja trebaju tražiti zakonitosti. Kao dokaz za ovu postavku navedeni su primjeri kod promatranja oscilacije razine podzemne vode u *bari* koja se nalazi na 96,332 m nadmorske visine, u *nizi* koja se nalazi od 94,382 do 95,916 m nadmorske visine i na *gredi* od 94,336 do 96,842 m nadmorske visine. To je dokaz, da je *relativna nadmorska visina* — uključivši i *mikroreljef* — *najvažniji edafski faktor, tj. da ima najveći utjecaj kod vodostaja podzemnih voda i razvoja tala, a s tim u vezi na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća.*

2. Utjecaj podzemne vode na pridolazak šumskog drveća na pokusnim plohama — Influence of groundwater on the occurrence of forest tree species on the experimental plots

Već je Kozarac (37) podijelio posavske šume prema pridolasku jasena odnosno prema utjecaju vode na četiri gospodarske skupine:

1. čiste sastojine hrasta s primjesom graba, jasena i brijesta, gdje jasen i brijest ne prekoračuju 10% ukupne drvene mase i nalaze se većim dijelom na suhom tlu.

2. sastojine gdje je hrast zastupan u ukupnoj drvnoj masi sa 60—70%, a jasen i brijest s 30—40%. Na tim područjima poplava traje poprečno godišnje sedam mjeseci s 1—2 metra dubokom vodom.

3. sastojine kod kojih je odnos jasena i hrasta u smjesi jednak odnosno gdje ima više jasena nego hrasta. Takve se sastojine nalaze uz Savu, tla su više vlažna nego suha, hrast je kvalitetno slabiji od prve i druge skupine iako postiže svoje obične dimenzije, a jasen zaostaje i po kvaliteti i po kvantiteti.

4. čiste jasenove sastojine s gđjekojim hrastom. Takve sastojine nalaze se na mokrim tlima koja su većim dijelom godine pod vodom.

Ova je podjela bazirana na gospodarskim momentima, tj. na omjeru smjese hrasta, te jasena i brijesta u strukturi sastojina kao i na vlažnosti tla odnosno poplavnoj vodi iz Save i njezinih pritoka. Međutim na pridolazak šumskog drveća ne utječu samo *poplavne vode iz vodnih tokova* nego i *oborinske poplavne vode* koje se zadržavaju na površini u tzv. *tanjurima*, kao i *dubina podzemne vode*.

Rezultati istraživanja o pridolasku šumskog drveća na pokusnim plohama koje su postavljene oko sonde brojčano su prikazani u Tab. 26 i na Graf. 6 i 7 i to u odnosu na njihov broj (*N*) i temeljnicu (*G*) te njihov relativni i apsolutni odnos. Obzirom na to da su sastojine na pokusnim plohama približno iste starosti (78—81 god.) te da su tretirane po istim principima, ovi podaci daju realnu sliku odnosa broja stabala i temeljnica pojedine vrste drveća na plohama oko sonde i između sonde kao i između samih ploha.

Kod promatranja o pridolasku glavnih vrsta šumskog drveća — obzirom na utjecaj razine vode — važna su dva momenta: utjecaj trajanja stagniranja vode na površini tla te utjecaj podzemne vode.

Poljski jasen dolazi na svim pokusnim plohama i to od terena, gdje voda stagnira neprekidno dulje od pola godine (*bara*) pa sve do takvih terena na kojima se nikad ne pojavljuje površinska stagnantna voda (*greda*). U odnosu na dubinu podzemne vode od svih je vrsta šumskog drveća na ovom području *najšira njegova amplituda pridolaska*. Daljnji problem je pitanje njegova učešća. *Najobilnije je zastupan u bari (70—80%)* gdje je srednja razina podzemne vode bila 1956. i 1957. godine 107 cm (od 19 cm iznad površine tla do 312 cm ispod površine tla), i tu poljski jasen apsolutno dominira. U nizi je njegovo učešće manje (20—26%); tamo je srednja razina podzemne vode bila tokom 1956. i 1957. godine prosječno 136 cm (od 7 cm iznad tla do 390 cm ispod površine tla). Površinska voda stagnira prosječno godišnje oko 60 dana, ali stagnacija je povremena i zbiva se u 2 do 6 navrata godišnje. To povremeno stagniranje traje prosječno 10 dana (2—35 dana). Na vlažnoj gredi,

gdje je srednja razina podzemne vode bila 1956. i 1957. godine prosječno 207 cm (maksimum 4 cm a minimum 459 cm ispod površine tla) stepen učešća poljskog jasena još je manji (8—21%). Najmanje je zastupan na gredi (2—20%) gdje je srednja razina podzemne vode u toku istraživanja bila prosječno 245 cm (maksimum 1 cm, a minimum 520 cm ispod površine tla).

Interesantno je da u nizi, koja je po srednjem vodostaju podzemne vode između bare i grede, poljski jasen nije zastupljen u onolikoj mjeri, kakva bi se očekivala prema vodostaju podzemne vode. Već je prije spomenuto da se može pretpostaviti, kako je u nizi jedan od uzroka njegova slabog uspijevanja *našlo isušenje tla i velika oscilacija podzemne vode u kratkim vremenskim intervalima*, koja uvjetuje njegovu prisutnost odnosno propadanje.

Iz tih rezultata možemo zaključiti, da je stepen učešća poljskoga jasena na istraživanim pokusnim plohama *upravno proporcionalan s razinom podzemne vode*. Što je razina podzemne vode niža, stepen učešća je manji. S biološkog gledišta poljski jasen dobro podnosi visoki nivo podzemne vode, a također i stagnantnu vodu.

Obzirom na tlo *najobilnije je zastupan na mineralno-organo-močvarnom tlu (bara)*, manje na mineralno močvarnom tlu (niza), a najmanje na pseudoglejnom odnosno podzoliranom šumskom tlu (greda).

Nizinski brijest dolazi na svim istraživanim pokusnim plohama, što znači da podnosi stagnirajuću vodu i visoki vodostaj podzemne vode a isto tako i niski vodostaj podzemne vode.

Prema rezultatima istraživanja na pokusnim plohama po stepenu učešća zastupan je u bari s 4% (srednja dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine bila je 107 cm), u nizi s 8—17% (prosječna srednja dubina podzemne vode bila je 136 cm), na vlažnoj gredi s 13—21% (prosječna srednja dubina podzemne vode bila je 207 cm) i na gredi s 2—12% (prosječna dubina podzemne vode bila je 245 cm).

Iz tih rezultata možemo zaključiti, da je *najobilnije zastupan u nizi i na vlažnoj gredi*. Iako podnosi stagnirajuću vodu u bari, gdje stagnacija traje dulje od pola godine i gdje je visok vodostaj podzemne vode, dolazi također i na gredi, gdje je vodostaj podzemne vode nizak. Za pridolazak nizinskog brijesta na istraživanom području najviše odgovaraju tereni u zoni između bare i grede. Najobilnije je zastupan u nizi i na vlažnoj gredi, tj. na pokusnim plohama gdje se prosječna dubina podzemne vode kretala od cca 140 do 200 cm.

Obzirom na tla nizinski brijest pojavljuje se najobilnije na mineralno močvarnom tlu (niza) i na vlažnom podtipu pseudogleja (vlažna greda). U manjoj mjeri dolazi također na mineralno-organogenom močvarnom tlu (bara) i na pseudoglejnom tlu (greda).

Hrast lužnjak zastupan je na istraživanim pokusnim plohama u nizi s 56—70% (prosječna dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine bila je 136 cm), na vlažnoj gredi s 46—73% (prosječna dubina podzemne vode bila je 207 cm) i na gredi s 38—70% (prosječna dubina podzemne vode bila je 245 cm). U bari dolazi samo sporadički. Razlog tome je dugo stagniranje vode na površini tla. U bari na pokusnim plohama 11 i 12 (Tab. 26 i Graf. 6 i 7) gdje voda stagnira na površini tla neprekidno do polovine srpnja i gdje je srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila 107 cm, lužnjak ne dolazi odnosno pojavljuje se gdje gdje na nešto povišenijim mjestima.

Obzirom na rezultate dobivene mjerenjem podzemne vode tokom 1956. i 1957. godine, granica njegova pridolaska bila bi kod srednje dubine podzemne vode od oko 100 cm. Što je srednja dubina podzemne vode bliže površini tla, to su sve nepovoljniji uvjeti za pridolazak hrasta lužnjaka, i on ustupa mjesto poljskom jasenu. Kod toga je važna već spomenuta *duljina neprekidnog trajanja stagniranja vode na površini tla*. Povremeno stagniranje vode na tlu ne ometa njegov pridolazak, što se najbolje očituje u nizi na pokusnim plohama 1, 3 i 21. Poplave odnosno povremena stagniranja vode odgovaraju njegovu rasprostranjenju.

Iz tih rezultata možemo zaključiti, da je *lužnjak na ovom području vitalniji od svih autohtonih vrsta šumskog drveća u pojasi koji se proteže od nize do grede*. Drugo je pitanje njegova kvaliteta i boniteta stajbine. O ovom posljednjem bit će kasnije govora.

Gotovo u istom stepenu zastupan je lužnjak na mineralno močvarnom tlu (*niza*), na vlažnom podtipu pseudogleja (*vlažna greda*) i na pseudoglejnom odnosno podzoliranom šumskom tlu (*greda*). Na mineralno-organogenom močvarnom tlu (*bara*) pojavljuje se samo sporadički.

Obični grab je najbolji indikator za poplavnu odnosno stagnantnu vodu na tlu i visoki vodostaj podzemne vode. On dolazi samo na gredama (stepen učešća 8—23%) koje su izvan dohvata poplavnih voda. Na pokusnim plohama, gdje voda stagnira na tlu makar kroz najkraće vrijeme, grab se ne pojavljuje. Iz podataka o mjerenju dubine podzemne vode na istraživanim

pokusnim plohama proizlazi, da on uspijeva tamo gdje je srednja dubina podzemne vode tokom 1956. i 1957. godine bila od 196 do 312 cm, a to su grede. Ako je srednja dubina podzemne vode bliža površini tla, tu obični grab ne uspijeva. To su tereni niza i bara na kojima se ne pojavljuje. Na istraživanim pokusnim plohama (35, 37 i 39) koje se nalaze uz Veliki Strug (vlažna greda) graba također nema, iako je srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila oko 200 cm. Uzrok tome su poplave, koje za vrlo visokih vodostaja rijeke Save preplavljuju taj dio istraživanog područja. Na ovima pokusnim plohama razvio se vlažni podtip pseudoglejnog tla, što potvrđuje utjecaj — iako rijetkih — poplava i dužeg stagniranja vode u gornjem dijelu profila tla tokom godine na dinamiku razvoja ovih tala. To je vjerojatno uzrok praktičnoj nemogućnosti uspijevanja običnog graba na tim pokusnim plohama.

Znači da na ovom području obični grab dolazi samo na gredama, gdje ne stagnira oborinska odnosno poplavna voda i gdje je srednja prosječna dubina podzemne vode tokom 1956. i 1957. godine bila 245 cm (196—312 cm).

Obzirom na tlo obični grab dolazi na istraživanim pokusnim plohama samo na pseudoglejnom odnosno podzoliranom šumskom tlu.

Da ukratko rezimiramo: *poljski jasen je najobilnije zastupan u bari*, gdje je tokom 1956. i 1957. godine srednja dubina podzemne vode bila 107 cm i gdje se razvilo mineralno-organo-geno močvarno tlo. Što je srednja dubina podzemne vode niža, to je stepen učešća poljskog jasena sve manji.

Nizinski brijest najviše se pojavljuje u nizi i na vlažnoj gredi, gdje je prosječna srednja dubina podzemne vode bila 136 cm odnosno 207 cm i gdje su se razvila mineralno močvarna šumska tla odnosno vlažni podtip pseudogleja. Što je srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila viša ili niža od spomenutih veličina, sve su nepovoljniji uvjeti za njegov pridolazak. To su bara i grede na kojima se razvilo mineralno-organo-geno močvarno tlo i pseudoglejno tlo.

Hrast lužnjak gotovo jednako obilno dolazi u nizi, na vlažnoj gredi i na gredi, gdje je prosječna srednja dubina podzemne vode bila 136 cm, 207 cm odnosno 245 cm. Njegovu pridolasku gotovo jednako odgovaraju mineralno močvarna šumska tla, vlažni podtip pseudogleja kao i pseudoglejno tlo. Što je srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila viša od cca 120 cm, to su sve nepovoljniji uvjeti za njegov pridolazak.

Moramo međutim upozoriti, da *optimum pridolaska* spomenutih vrsta *nije-ujedno i optimum njihova uspijevanja*, tj. ne odgovara optimumu stajbine za pojedinu vrstu. O tome će biti govora u slijedećem poglavlju.

Klen dolazi tu i tamo na *gotovo svim* istraživanim plohama osim u bari.

Žestilj nastava terene, koji se nalaze *između bare i grede*, tj. u nizi i na prijelazima između grede i bare. Prema tome njegova je amplituda pridolaska na istraživanim pokusnim plohama nešto uža od klena, jer ga nema na gredama.

Crna joha uspijeva *najobilnije u bari*, a manje u nizi i na vlažnoj gredi.

Malolisna lipa javlja se *samo na gredi*, tj. samo na pokusnim plohama koje se nalaze izvan djelovanja stagnantne poplavske ili oborinske vode.

Bijelu i sivu topolu nailažimo *uglavnom na poplavnim ocjeditim terenima (vlažna greda)* i na prijelazima grede i nize.

Divlja kruška odnosi se prilično indiferentno prema dubini podzemne vode i stagnantne vode na površini tla, kako je to zapaženo na pojedinim stablima.

Za te vrste šumskog drveća premalen je broj stabala na pokusnim plohama, da bi se mogao postaviti neki konkretniji zaključak, to više što se one uglavnom pojavljuju *samo sporadički*.

3. Utjecaj podzemne vode na uspijevanje glavnih vrsta šumskog drveća na pokusnim plohama — Influence of groundwater on the thriving of principal tree species on the experimental plots

Prema prikazanoj metodi na str. 37 i 38 izračunati su odgovarajući parametri a za hrast lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest. Indikatori boniteta nisu računati za obični grab, jer on čini podstojnu etažu tj. razvijao se pod krošnjama glavnih vrsta drveća. Ti su parametri indikatori boniteta za pojedinu vrstu drveća. Dobiveni rezultati prikazani su u Tab. 27, a indikatori boniteta tj. parametar a označen je za odnosnu vrst drveća s y_1 , y_2 i y_3 . Što je y_1 , y_2 i y_3 veći, to je bonitet bolji odnosno pojedina vrst drveća bolje uspijeva.

Podaci navedene tabele podvrgnuti su korelacijskoj analizi, kako bi se ustanovilo, da li postoji ovisnost između dubine podzemne vode i uspijevanja glavnih vrsta drveća na istraži-

Tab. 27

Broj Number of		Dubina podzemne vode Depth of groundwater cm		Hrast lužnjak <i>Quercus robur</i>		Poljski jasen <i>Fraxinus angustifolia</i>		Nizinski brijest <i>Ulmus carpinifolia</i>	
plohe plot	sonde probe	x_1	x_2	n_1	y_1	n_2	y_2	n_3	y_3
1	I	134	158	33	36,1	9	33,5	13	32,4
3	II	115	134	34	33,3	8	27,4	25	27,3
5	III	206	184	35	34,7	7	32,0	10	34,5
7	IV	196	175	24	39,6	8	31,6	6	38,1
9	V	177	158	15	39,8	33	34,5	17	33,3
11	VI	107	92	5	36,9	24	36,5	7	24,7
13	VII	164	152	20	37,9	4	37,7	1	26,4
15	VIII	216	193	18	37,3	—	—	4	30,0
17	IX	293	259	18	39,8	2	32,7	4	39,4
19	X	195	184	14	39,1	4	32,2	2	28,0
21	XI	165	152	20	39,7	13	34,4	20	31,5
23	XII	220	256	33	38,4	6	34,0	17	30,9
25	XIII	312	280	31	42,9	12	37,6	19	41,6
27	XIV	186	165	19	35,6	13	32,5	26	35,5
29	XV	237	210	18	40,4	7	33,6	8	40,7
31	XVI	254	236	17	39,9	12	34,5	14	34,3
33	XVII	178	164	9	40,1	18	36,7	23	32,6
35	XVIII	203	195	18	39,6	8	35,0	20	35,7
37	XIX	200	189	48	41,1	8	33,4	27	36,8
39	XX	217	208	48	40,2	7	31,4	21	30,1

x_1 = srednja dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine — Mean groundwater depth in 1956 and 1957

x_2 = srednja dubina podzemne vode u vegetacijskim periodama u 1956. i 1957. god. — Mean groundwater depth in 1956 and 1957 vegetation periods

n_1 , n_2 i n_3 = broj stabala na pokusnoj plohi — Number of trees on experimental plot

y_1 , y_2 i y_3 = indikator boniteta — Indicator numbers of site quality

vanim pokusnim plohama, odnosno indikatora boniteta. Dobi-
vene rezultate, odnosno iznos korelacijskog koeficijenta, prika-
zuje slijedeća tabela:

Tab. 28

Vrsta drveća Tree species	r_1	r_2	σ_r	$1,96 \sigma_r$	$2,58 \sigma_r$
Hrast lužnjak <i>Quercus robur</i>	+ 0,86	+ 0,59	0,23	0,45	0,59
Poljski jasen <i>Fraxinus angustifolia</i>	+ 0,11	+ 0,01			
Nizinski brijest <i>Ulmus carpiniifolia</i>	+ 0,74	+ 0,59			

r_1 = korelacijski koeficijent između indikatora boniteta i srednje du-
bine podzemne vode u toku 1956. i 1957. g. — *Correlation coeffi-
cient between indicator-number of site quality and average ground-
water depth in 1956 and 1957*

r_2 = korelacijski koeficijent između indikatora boniteta i srednje du-
bine podzemne vode u vegetacijskim periodama u 1956. i 1957. g.
— *Correlation coefficient between indicator-number of site quality
and average groundwater depth in 1956 and 1957 growing seasons*

σ_r = griješka korelacijskog koeficijenta na osnovi nul-hipoteze — *Error
of correlation coefficient on the basis of null-hypothesis*

Iz gornje tabele vidi se, da je r_1 za hrast lužnjak veći
od $2,58 \sigma_r$, te je prema tome oborena nul-hipoteza. Izračunati
korelacijski koeficijent $r_1 = +0,86$ signifikantno je različit od
nule i to u dosta velikom iznosu. Iz toga se može zaključiti, da
srednja dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine na
istraživanim pokusnim plohama utječe na bonitet hrasta lu-
žnjaka. Korelacija je pozitivna, što znači da srednja dubina
podzemne vode utječe na bonitet, odnosno što je ta dubina
podzemne vode veća, to je bonitet za lužnjak bolji.

Lužnjak najbolje uspijeva na gredi i vlažnoj gredi gdje je
prosječna dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine
bila 245 cm odnosno 207 cm. Na pokusnim plohama 5, 7, 15,
17, 25, 29 i 31 (greda) prosječni indikator boniteta $y_1 = 39,2$,
a na pokusnim plohama 35, 37 i 39 (vlažna greda) $y_1 = 40,3$.
U nizi na pokusnim plohama 1, 3 i 21, gdje je prosječna dubina
podzemne vode bila 136 cm, prosječni indkator $y_1 = 36,5$.

Prema tome lužnjak najbolje uspijeva na istraživanim po-
kusnim plohama na pseudoglejnom odnosno podzoliranom šum-

skom tlu te na vlažnom podtipu pseudogleja. Njegov bonitet pada to niže (odnosno on slabije uspijeva) što je srednja dubina vode viša i što je tlo bliže mineralno-organogenom močvarnom tlu.

Po stepenu učešća *pridolazak lužnjaka je podjednak u nizi, na vlažnoj gredi i na gredi, ali uspijeva najbolje na vlažnoj gredi i na gredi* što najbolje pokazuju indikatori boniteta.

Za *nizinski brijest* izračunati korelacijski koeficijent $r_1 = +0,74$ također je signifikantno različit od nule u dosta velikom iznosu. Korelacija je pozitivna, što znači da srednja dubina podzemne vode utječe na bonitet. Što je dubina podzemne vode veća, to je bonitet bolji. Na pokusnim plohama 5, 7, 17, 15, 25, 29 i 31 koje se nalaze na gredi i gdje je prosječna srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila 245 cm prosječni indikator boniteta $y_3 = 36,9$. Na pokusnim plohama 35, 37 i 39 koje se nalaze na vlažnoj gredi i gdje je prosječna dubina podzemne vode bila 207 cm, prosječni indikator boniteta $y_3 = 34,2$. U nizi na pokusnim plohama 1, 3 i 21 gdje je prosječna srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila 136 cm, prosječni indikator boniteta $y_3 = 30,4$. U bari na pokusnoj plohi 11 gdje je srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila 107 cm, indikator boniteta $y_3 = 24,7$.

Iz toga možemo zaključiti, da je za nizinski brijest bonitet to bolji, što je srednja dubina podzemne vode niža. Najbolje uspijeva na pseudoglejnom tlu, slabije na mineralno močvarnom tlu i najslabije na mineralno-organogenom močvarnom tlu.

Najobilnije međutim pridolazi u nizi i na vlažnoj gredi, i taj pridolazak nizinskog brijesta nije u korelaciji s bonitetom.

Kod *poljskog jasena* je $r_1 < 1,96r$, što znači da se *nul-*hipoteza održala, tj. da nema korelacije između srednje dubine podzemne vode i njegová uspijevanja. Izračunati korelacioni koeficijent $r_1 = +0,11$ nije signifikantno različit od nule. Iz toga se može — u opsegu dobivenih podataka o srednjoj dubini podzemne vode — zaključiti, da srednja dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine nije utjecala na bonitet jasenova staništa na istraživanim pokusnim plohama.

Na pokusnim plohama 5, 7, 15, 17, 25, 29 i 31, koje se nalaze na gredi i gdje je prosječna srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila 245 cm, prosječni indikator boniteta $y_2 = 33,7$. Na vlažnoj gredi na pokusnim plohama 35, 37 i 39 gdje je prosječna srednja dubina podzemne vode bila 207 cm, prosječni indikator boniteta $y_2 = 33,3$. U nizi na pokusnim plohama 1, 3 i 21 gdje je prosječna srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila 136 cm, prosječni indikator boniteta

$y_2 = 31,8$. U bari na pokusnoj plohi 11 gdje je srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila 107 cm, indikator boniteta $y_2 = 36,5$.

Iz tih rezultata može se zaključiti, da na istraživanim pokusnim plohama srednja dubina podzemne vode nije odlučna za uspijevanje poljskog jasena.

Iz podataka spomenute tabele korelacijski koeficijenti za srednju dubinu podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine kao i korelacijski koeficijenti u vegetacijskim periodama tih godina pokazuju istu tendenciju, ali ne toliko markantnu kao za srednju dubinu podzemne vode tokom 1956. i 1957. godine.

VII. BILJNI POKROV NA POKUSNIM PLOHAMA — PLANT COVER ON THE EXPERIMENTAL PLOTS

Prema snimkama biljnog pokrova na istraživanim pokusnim plohama, koje su prikazane na Tab. 29 i dosada opisanim tipovima šuma mogu se razlikovati:

1. šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Querceto roboris-Carpinetum betuli*), Anić
2. šuma hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta i poljskog jasena (*Querceto-Ulmeto-Fraxinetum angustifoliae*), Anić
3. šuma poljskog jasena (*Fraxinetum angustifoliae*), Anić.

Biljni pokrov na plohama oko sonde III, IV, VIII, IX, XIII, XV i XVI pokazuje, da te sastojine pripadaju cenози hrasta lužnjaka i običnog graba (*Querceto roboris - Carpinetum betuli*) Anić (5). Tu cenozu spominje Horvat (28) pod nazivom *Querceto-Carpinetum croaticum* — iako je detaljno ne opisuje — te upućuje da je to zadruga u uskoj vezi sa slavonskom šumom na vlažnim poplavnim staništima (*Querceto roboris - Genistetum elatae*), što se jasno vidi na svima onim mjestima, koja su samo neznatno uzdignuta iznad razine poplavne vode. Dalje navodi Horvat, da se na tim mjestima bitno mijenja sastav šume te da se pojavljuju strani elementi. Na istraživanim pokusnim plohama dolazi šuma hrasta lužnjaka i običnog graba na gredama koje su izvan dohvata poplavnih voda. Prosječna srednja dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine bila je 245 cm (maksimum 1 cm, a minimum 520 cm). Tu se razvilo pseudoglejno odnosno podzolitirano šumsko tlo.

Snimke biljnog pokrova na spomenutim plohama, tj. u šumi hrasta lužnjaka i običnog graba pokazuju — u odnosu na druge navedene cenoze — da u tim snimkama dolazi u sloju drveća

Carpinus betulus, u sloju niskog rašća *Polygonatum multiflorum*, *Oxalis acetosella*, *Symphytum tuberosum*, *Lamium purpureum*, *Anemone nemorosa*, *Sanicula europaea* i *Lactuca muralis*, a te vrste ne dolaze u ostalima spomenutim cenzama na istraživanim pokusnim plohama. To su elementi koji diferenciraju šumu hrasta lužnjaka i običnog graba od šume hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta i poljskog jasena.

Na plohama oko sonde I, II, XI, XVII, XIX i XX biljni pokrov upućuje, da te sastojine pripadaju — prema Aniću (5) — cenozi hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta i poljskog jasena (*Querceto - Ulmeto - Fraxinetum angustifoliae*). Na istraživanim pokusnim plohama ta cenoza dolazi u nizi i na vlažnoj gredi. Prosječna srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila je u nizi 136 cm (maksimum 7 cm iznad, a minimum 390 cm ispod razine tla). Tu se razvilo mineralno močvarno šumsko tlo. Na vlažnoj gredi prosječna srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila je 207 cm (maksimum 4 cm, a minimum 459 cm). Tlo je vlažni podtip pseudogleja. U nizi dolazi do povremenih poplava koje su trajale u toku istraživanja godišnje prosječno oko 60 dana, a javljale su se u 2 do 6 navrata. Vlažna greda je ocjedita, a poplave su rijetke. Do njih dolazi izljevom vode iz Velikog Struga za vrijeme vrlo visokoga i dugotrajnijeg vodostaja rijeke Save.

Tu je šumu opisao Horvat (28) pod imenom slavonska šuma lužnjaka s velikom žutilovkom (*Querceto roboris - Genistetum elatae*). U sloju drveća značajne su vrste *Quercus robur*, *Fraxinus angustifolia* i *Ulmus carpiniifolia*, u sloju grmlja *Genista elata*, a u sloju niskog rašća *Carex remota* i *Cerastium silvaticum*.

Prema biljnom pokrovu oko sonde VI koja se nalazi u bari dolazi šuma poljskog jasena (*Fraxinetum angustifoliae*, Anić, 5). Srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila je 107 cm (maksimum 19 cm iznad, a minimum 312 cm ispod razine tla). Tu se razvilo mineralno-organogeno močvarno tlo. Ovu šumu opisao je Glavač (24) pod imenom šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem (*Leucoieto - Fraxinetum angustifoliae*).

Na toj plohi voda je neprekidno stagnirala u toku istraživanja godišnje prosječno oko 180 dana. Kao različite vrste od prethodno spomenutih cenoza ovdje se pojavljuju u sloju niskog rašća *Leucoium aestivum*, *Teucrium scordium*, *Cardamine pratensis* ssp. *dentata* i *Carex vesicaria*. Kao elementi bare dolaze još *Glyceria fluitans*, *Lemna minor* i *Elatiné* sp.

VIII DISKUSIJA — DISCUSSION

Pridolazak i uspijevanje šumskog drveća u nizinskim posavskim šumama kod Lipovljana proučavali su se u odnosu na podzemnu vodu kao jednog od važnih edafskih faktora.

Nivelacijom terena između sondi, postavljenih za mjerenja oscilacija podzemne vode, ustanovljeno je da se teren blago spušta od pomoćnog kanala Crnave prema Velikom Strugu, tj. od sonde I prema sondi XX. Najviša kota terena na pokusnim plohama iznosi 97,17 m, a najniža 94,01 m apsolutne nadmorske visine. Izmjerom stabala, utvrđivanjem omjera smjese šumskoga drveća, srednje dubine podzemne vode i tipova tala na pokusnim plohama pokazalo se, da je na ovom području od najveće važnosti *mikroreljef*. Utvrđeno je da apsolutna nadmorska visina ne utječe na pridolazak i uspijevanje glavnih vrsta drveća, već da odlučujuću ulogu kod toga imaju *mikrouzvisine* odnosno grede, i *mikrodepresije* odnosno nize i bare. Prema tome grede, nize i bare nisu ovisne o apsolutnoj nadmorskoj visini. Na proučavanim pokusnim plohama nalazimo gredu na 94,55 m apsolutne nadmorske visine (pokusna ploha 31). Srednja dubina podzemne vode bila je u toku 1956. i 1957. godine 245 cm. To je pseudoglejno, odnosno podzolirano šumsko tlo gdje uspijeva šuma hrasta lužnjaka i običnog graba. Nizu nalazimo na 95,91 m apsolutne nadmorske visine (pokusna ploha 1). Srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila je 134 cm. U nizi je mineralno močvarno tlo na kojem dolazi šuma hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta i poljskog jasena. Baru nalazimo na 96,33 m apsolutne nadmorske visine (pokusna ploha 11). Srednja dubina podzemne vode u toku istraživanja bila je 107 cm. Tlo je mineralno-organogeno močvarno. Tu dolazi šuma poljskog jasena. Ovi primjeri pokazuju, da je za pridolazak glavnih vrsta šumskog drveća na ovom području odlučujuća *relativna nadmorska visina* odnosno *mikroreljefni odnosi*.

Od fiziološki aktivnih voda proučavan je utjecaj *gravitacione podzemne vode* na pridolazak i uspijevanje glavnih vrsta šumskog drveća. Prema *Frankoviću* (21) ta voda uglavnom potječe od oborina kao i od oborinskih voda koje se slijevaju s viših položaja u niže, ili od poplavnih voda koje se razlijevaju iz korita vodotoka. Jedan dio oborinske vode ostaje na drveću, grmlju, prizemnom rašću i mahovinama, pa ishlapi ili otječe po površini u niže područje, a ostali dio penetrira u tlo i zasićuje ga. Kada je tlo zasićeno higroskopskom i vezanom vodom, ostatak oborinskih voda postepeno se procjeđuje u niže slojeve tla i spaja se s podzemnom vodom.

Pedološkim analizama utvrđeno je, da su tla na istraživanom području praktički vrlo slabo propusna, jer ih čine *ilova-*

ste gline, glinaste ilovače, lake i teške gline. Međutim ta tla nisu homogenog sastava. Kroz njih prodire korijenje šumskog drveća, grmlja i prizemnog rašća. Kod isušivanja tla pojavljuju se u profilu tla počevši od površine pukotine. Sve to uzrokuje lakše i brže prodiranje vode u tlo.

Oscilacije podzemne vode *ne podudaraju se s* vodostajem vodnih tokova, koji su u neposrednoj blizini ovoga područja zbog vrlo slabe propusnosti spomenutih tala u horizontalnom pravcu u dubljim horizontima. Dokaz za to je vodostaj u Velikom Strugu koji je 14. X 1955. godine bio, na 90,58 m nadmorske visine, a razina podzemne vode u sondi XX koja je udaljena od Velikog Struga oko 115 m bila je na 93,91 m nadmorske visine. Mjerenja su vršena istog dana i u isto vrijeme, pa razlika u vodostajima vode u Velikom Strugu i podzemne vode u najbližoj sondi, koja iznosi 3,33 m, jasno govori da nema veze između vode u Velikom Strugu i podzemne vode u toj sondi. To dokazuju i mjerenja u sondama XIX i XVIII koje su udaljene od Velikog Struga 215 m odnosno 315 m. Razlika u vodostajima podzemne vode u sondi XIX odnosno XVIII i vodostaja Velikog Struga na dan 14. X 1955. godine bila je 3,52 m odnosno 3,07 m.

Rezultati, dobiveni mjerenjem podzemne vode, pokazuju da je na ovom području *minimalni vodostaj podzemne vode* u toku *ljeta i jeseni*, a *maksimalni* u *proljeće* (Tab. 21, 22 i 23, te Graf. 1, 2 i 3).

Maksimalni vodostaj podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine kretao se na proučavanim pokusnim ploham od cca 0,2 m iznad razine tla do cca 1,3 m ispod površine tla. To znači da na ovom području ima terena koji su izvjesno doba godine pod vodom, dok na ostalima to nije slučaj. U bari i nizi voda stagnira stanovito vrijeme na površini tla, a na gredi se to ne događa (Graf. 8).

Minimalni vodostaj podzemne vode kretao se u toku spomenutih godina od cca 3,0 m do cca 5,6 m.

Srednji vodostaj podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine imao je raspon od cca 1,0 m do cca 3,6 m.

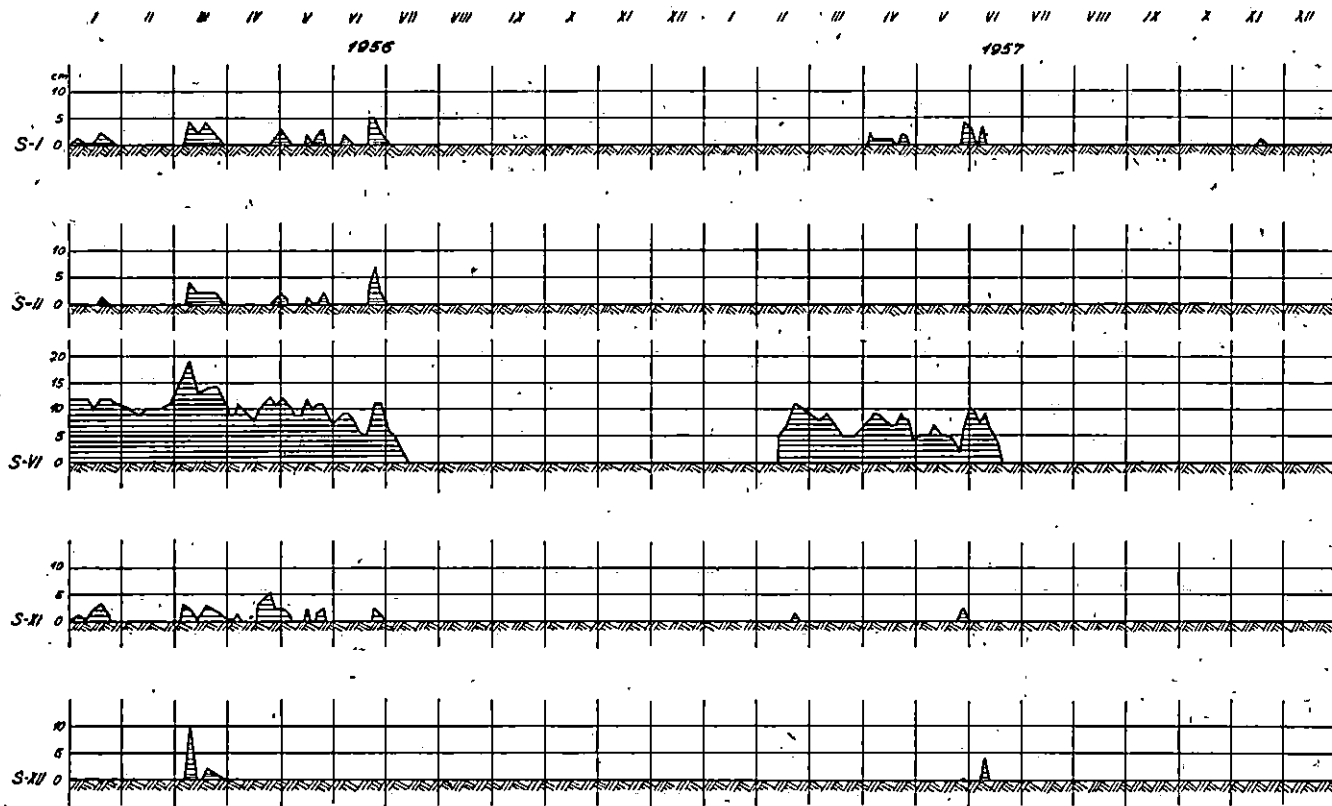
Maksimalni, minimalni i srednji vodostaj podzemne vode u pojedinoj sondi za 1956. i 1957. godinu prikazani su na Tab. 25 i na Graf. 4 i 5.

Na ovom području važno je na određenim terenima — konkretno u nizama — pored dubine podzemne vode istaći i dinamiku oscilacije podzemne vode. Dok se na *gredi, vlažnoj gredi* i *bari* snižavanje i uzdizanje razine podzemne vode očituje *postepeno*, bez većih skokova, u *nizi* — naročito u *mjeseci*

VRIJEME TRAJANJA I VISINA STAGNANTNE VODE U BARI I NIZI - DURATION AND HEIGHTS OF STAGNANT

WATER LEVEL IN WATER-LOGGED AND UNSOAKED MICRODEPRESSIONS

Grafikon 8
Graph

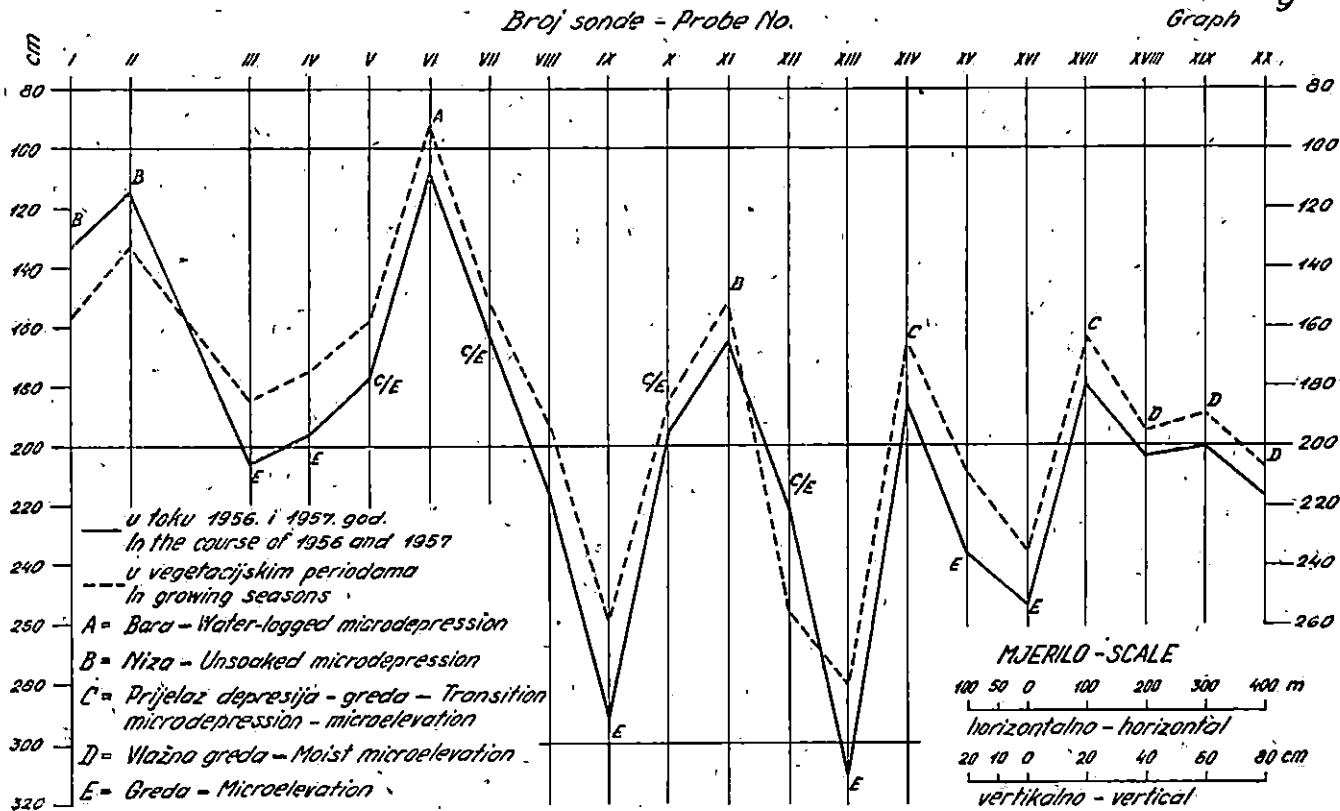


cima s niskim vodostajem podzemne vode — to uzdizanje i spuštanje obično se zbiva *naglije*. Uzrok tome su *pukotine* u profilu tla koje nastaju za suhog perioda uslijed stezanja koloidnih masa kod mineralno močvarnog tla. Kroz te pukotine voda brzo prodire u tlo, i razina podzemne vode naglo se diže. Zbog kapilarnog djelovanja voda se širi na sve strane, a jedan se dio isparuje uslijed povećane evaporacione površine (pukotine), te razina podzemne vode naglo pada. To se naročito opaža na učešću šumskog drveća, strukturi sastojina i na bonitetu staništa. Tu su pojavu zapazili Müller i Görs (54). Oni navode: »Ukoliko se spuštanje podzemne vode vrlo brzo zbiva, to se narušava cjelokupna struktura vrsta. Jaseni i brijestovi se suše na vrhovima i polagano odumiru.« Iako se ovdje govori samo o snižavanju podzemne vode, kod nas se pokazalo da *naglo* snižavanje i uzdizanje podzemne vode u *kratkim* vremenskim intervalima, koje se očituje u *nizi*, vjerojatno negativno djeluje na uspijevanje hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta, a napose poljskog jasena koji se na ovom području u nizama suši od vrha. Taj bi problem trebalo posebno proučiti.

Od posebnog je interesa srednji vodostaj podzemne vode za 1956. i 1957. godinu i odnosne vegetacijske periode, koji je prikazan na Graf. 9. Najviši je srednji vodostaj podzemne vode u bari kod sonde VI (A), nešto je niži u nizi kod sonde I, II i XI (B), zatim na vlažnoj gredi kod sonde XVIII, XIX i XX (D), a najniži je općenito na gredi kod sonde III, IV, VIII, IX, XIII, XV i XVI (E). Ako usporedimo prosječnu srednju dubinu podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine za sve pokusne plohe na gredi (E), na vlažnoj gredi (D), u nizi (B) i u bari (A) vidjeli bismo, da ti prosjeci iznose za gredu (E) 245 cm, za vlažnu gredu (D) 207 cm, nizu (B) 136 cm i baru (A) 107 cm. Naravno da srednja dubina podzemne vode na pojedinim pokusnim plohama ovisi o lokalitetu, mikroreljefu a također i o utjecaju sa strane, tj. o djelovanju kratkotrajnih poplavnih voda iz recipijenta, kao što je to slučaj kod pokusnih ploha na vlažnoj gredi (D). Tu je također od utjecaja duljina trajanja visokog nivoa podzemne vode u profilu tla. Na pokusnim plohama na *vlažnoj gredi* (D) traje djelovanje podzemne vode do 1 m dubine u profilu tla godišnje čca 150 dana, a na *gredi* (E) samo cca 100 dana. Međusobnim uspoređivanjem samo pojedinih pokusnih ploha u pogledu srednje dubine podzemne vode (na primjer sonda III i IV prema sondi XVIII, XIX i XX), umjesto usporedbom prosjeka svih srednjih dubina podzemne vode na pokusnim plohama na gredi s prosjekom svih srednjih dubina podzemne vode na pokusnim plohama na vlažnoj gredi mogu prividno nastati vrlo male diferencije.

SREDNJI VODOSTAJ PODZEMNE VODE U TOKU 1956. I 1957. GOD. I U VEGETACIJSKIM PERIODAMA 1956. I 1957. GOD. - MEAN GROUNDWATER LEVEL IN 1956, 1957 - IN GROWING SEASONS 1956, 1957

Grafikon 9
Graph



Iz ovoga se može zaključiti, da srednja dubina podzemne vode utječe na razvoj tala, a s time u vezi na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća.

Na dijelovima istraživanog područja gdje dolazi do povremenih duljih ili kraćih poplava — a to su *bare* i *nize* — razvila su se *močvarna tla*. Dominantni faktori u razvoju ovih tala su reljef i voda. U ovisnosti o reljefu voda se zadržava duži ili kraći period vremena na površini i u profilu, a o duljini trajanja utjecaja vode u profilu tla ovisan je intenzitet hidrogenizacije. Karakteristike tih tala jesu velika proizvodnja organske tvari, anaerobna razgradnja i tvorba raznih plinova.

U *bari*, gdje je duže trajanje procesa zamočvarivanja, a s tim u vezi intenzitet hidrogenizacije jači, razvio se *podtip močvarnog tla* i to *mineralno-organogeno močvarno tlo*. Zaglejavanje je intenzivno i počinje već od površine, sadržaj humusa do cca 10 cm dubine iznosi oko 40%, a to je posljedica sporije razgradnje organske tvari, jer su gornji horizonti dobar dio godine potpuno saturirani vodom. U profilu tla izmjenjuju se horizonti lake i teške gline s povećanim kapacitetom za vodu i zrak u gornjim horizontima. Reakcija tla je kisela do jako kisela (pH u KCl 4,00—5,25) do dubine od cca 1,0 m. U dubljim horizontima je neutralna. Opskrbljenost fiziološki aktivnim hranivima u gornjem horizontu do cca 15 cm dubine je osrednja (Tab. 18, 19 i 20). Srednja dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine bila je 107 cm, a stagniranje vode na površini trajalo je za ove dvije godine neprekidno prosječno godišnje 180 dana. Takva tla dolaze na području lipovljanskih posavskih šuma tačno, gdje voda neprekidno duže vrijeme stagnira na površini tla (*bare*). Na tim tlima uspijeva šuma poljskog jasena (*Fraxinetum angustifoliae*).

Drugi *podtip močvarnih tala* na istraživanim pokusnim ploham je šumsko *mineralno močvarno tlo* koje se razvilo u *nizi*. Ovo tlo je kroz kraći period prekomjerno navlaženo. Razgradnja organske tvari teče dosta brzo, jer se voda tokom ljeta ispari. To tlo nema mnogo humusa (do 15 cm dubine oko 16%). Tlo je po teksturnoj oznaci *glina*, što potvrđuje da su svi slojevi izloženi hidrogenizaciji. Kapacitet za vodu i zrak je približno isti kao kod prethodnog podtipa. Reakcija tla je kisela do jako kisela (pH u KCl 4,02—4,69) u horizontima do dubine od cca 1,0 m, a u dubljim horizontima je neutralna. Opskrbljenost fiziološki aktivnim hranivima do 15 cm dubine je osrednja do dobra (Tab. 15, 16 i 17). Srednja dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine bila je 136 cm, povremeno stagniranje vode na površini tla trajalo je kroz ove dvije godine prosječno godišnje oko 60 dana a zbivalo se u 2 do 6 navrata godišnje.

Takva tla dolaze na području lipovljanskih nizinskih šuma u *nizama* koje su izložene povremenom utjecaju stagnantne poplavne ili oborinske vode. Na tim tlima uspijeva šuma hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta i poljskog jasena (*Querceto - Ulmeto - Fraxinetum angustifoliae*).

Na pokusnim plohama, što se nalaze na gredi, razvila su se *pseudoglejna* odnosno *podzolirana šumska tla*, koja nisu pod utjecajem poplavnih voda. U dinamici ovih tala igraju važnu ulogu mehanički sastav i voda u profilu tla. Sadržina praha i čestica gline kreće se oko 50—65%, što uzrokuje zadržavanje vode u profilu tla tokom jednog dijela godine. U profilu tla izmjenjuju se slojevi *pjeskovito-glinaste ilovače, ilovače, glinaste ilovače* i *lake gline*. Kapacitet za vodu pokazuje, da je tlo na dubini od cca 25 cm na niže zasićeno vodom u granicama retencionog kapaciteta. Kapacitet za zrak od cca 5 cm do 75 cm dubine iznosi svega nekoliko procenata, a u nižim horizontima je jednak nuli. Reakcija tla u horizontima do dubine cca 2,0 m je kisela do jako kisela (pH u KCl 4,00—4,79), dok je u dubljim horizontima neutralna. Opskrbljenost fiziološki aktivnim hranivima u gornjem horizontu do cca 20 cm dubine slaba je (Tab. 6, 7 i 8). Prosječna srednja dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine bila je 245 cm. Na takvim tlima uspijeva na području lipovljanskih posavskih šuma šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Querceto roboris - Carpinetum betuli*).

Između *pseudoglejnoga* i *močvarnog tla* na ovom području postoji niz *prijelaznih tala*, kod kojih *mikroreljef* i *tekstura* tih teških tala utječu na režim vode u tlu. Jedno je od takvih tala na istraživanim pokusnim plohama *vlažni podtip pseudogleja*. U profilu tla izmjenjuju se horizonti *glinaste ilovače, lake i teške gline*. Kapacitet za zrak u horizontu do 15 cm dubine je manji nego kod pseudogleja, a u horizontima ispod cca 1,0 m dubine praktički je jednak nuli. Reakcija tla do 1,5 m dubine je kisela do slabo kisela (pH u KCl 4,86—5,96), a u dubljim horizontima je neutralna. Opskrbljenost fiziološki aktivnim hranivima u horizontu do 20 cm dubine je slaba (Tab. 8, 10 i 11). Takva tla dolaze na području lipovljanskih posavskih šuma na povišenim mjestima koja preplavljuje poplavna voda samo za ekstremno visokih vodostaja Save. Takva zemljišta nazivamo *vlažnom gredom*. Na pokusnim plohama, koje se nalaze na vlažnoj gredi, srednja dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine bila je 207 cm. Na takvim tlima na području lipovljanskih posavskih šuma uspijeva šuma hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta i poljskog jasena.

Kod tala kod kojih je profil tla jače zasićen vodom kroz duži period vremena nego kod vlažnog podtipa pseudogleja,

razvila su se tla s prijelaznim obilježjima od pseudogleja k mineralno močvarnim šumskim tlima. Fizikalna i kemijska svojstva takvoga tla su između pseudoglejnog tipa i podtipa močvarnih tala i to šumsko mineralno močvarnog tla. Takva se tla nalaze na području lipovljanskih posavskih šuma na *prijelazima* grede u nizu odnosno baru.

Odnos srednje dubine podzemne vode (za pojedinu sondu) i spomenutih tala na proučavanim pokusnim plohama najbolje ilustrira Graf. 9. Pseudoglejna tla dolaze na plohama oko sonde označenih s E (*greda*), vlažni podtip pseudogleja na plohama oko sonde s oznakom D (*vlažna greda*), tla s prijelaznim obilježjem od pseudogleja k mineralno močvarnim tlima na plohama oko sonde s oznakom C (*prijelaz greda — depresija*), mineralno močvarna šumska tla na plohama oko sonde s oznakom B (*niza*) te mineralno-organogeno močvarno tlo na plohi oko sonde označene s A (*bara*).

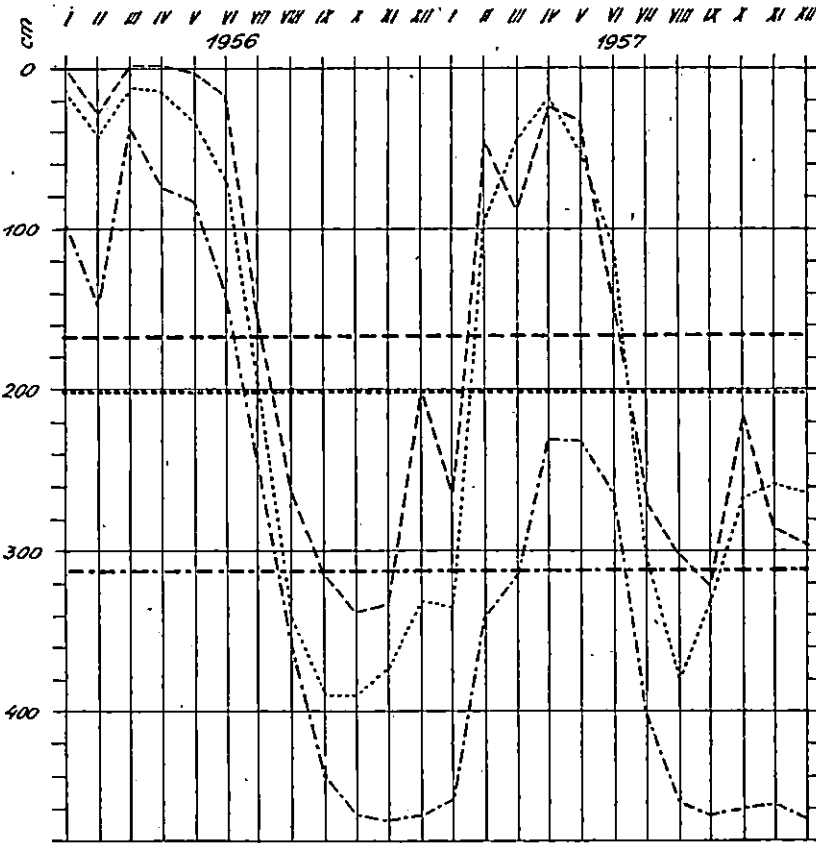
Iz rezultata kretanja dubine podzemne vode kao i rezultata analiza tala sa pokusnih ploha, vidi se da je na području lipovljanskih posavskih šuma voda vrlo važan pedogenetski faktor.

Rasprostranjenost vrsta šumskog drveća unutar manjeg područja ovisna je o mikroekološkim prilikama. Tu su od važnosti makroklimatski i mikroklimatski, pedološki i geomorfološki faktori. Na području lipovljanskih nizinskih šuma, koje uglavnom tvore lužnjak, poljski jasen, nizijski brijest i obični grab, apsolutna nadmorska visina ne igra nikakvu ulogu, jer u granicama *makroreljefa* tlo predstavlja ravan. Makroklima i mikroklima također ne dolaze u obzir, budući da su ti uvjeti podjednaki na cijelom području. To vrijedi i za geološku podlogu. Od ekoloških faktora *mikroreljef* i *voda* su osobito značajni kod pridolaska šumskog drveća na ovom području. Razvoj tala usko je vezan na djelovanje vode, kad su svi ostali faktori isti. *Voda* je onda najbitniji faktor koji utječe na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća ovog područja.

Na Graf. 10 i 11 prikazana je za 1956. i 1957. godinu dinamika srednjega mjesečnog vodostaja gravitacione podzemne vode za *mikrodepresiju* (S — VI i XI) odnosno baru i nizu, te za *mikrouzvisinu* (S — XIX, XIII i XVI) odnosno vlažnu gredu i gredu. Bara (S — VI) se nalazi na 96,33 m, niza (S — XI) je na 94,38 m, vlažna greda (S — XIX) je na 94,91 m, a greda (S — XIII i XVI) na 94,34 i 94,55 m apsolutne nadmorske visine. Bez obzira na apsolutnu nadmorsku visinu, srednji mjesečni vodostaj podzemne vode bio je na gredi u svakom mjesecu 1956. i 1957. godine niži od takvog vodostaja na vlažnoj gredi, u nizi, a pogotovo od onoga u bari. Još je uočljivija razlika — na

DINAMIKA SREDNJEG MJESEČNOG VODOSTAJA PODZEMNE VODE
FLUCTUATIONS OF MEAN MONTHLY GROUNDWATER LEVEL

Grafikon
 Graph 10

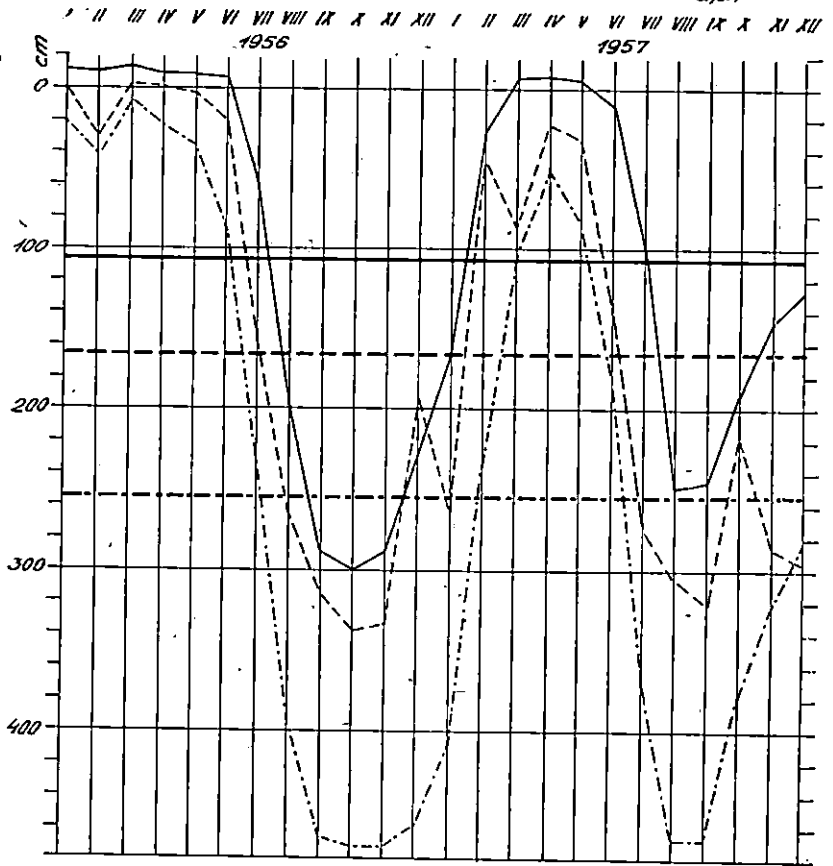


Tumač - Legend:

- Niza - Unsoaked microdepression = Sonda - Probe No. XI
 - Vlažna greda - Moist microelevation = Sonda - Probe No. XIX
 - · - · - Greda - Microelevation = Sonda - Probe No. XIII
- Niza - Unsoaked microdepression
 Vlažna greda - Moist microelevation
 - · - · - Greda - Microelevation
- } Prosječni vodostaj
 } podzemne vode u
 } toku 1956 i 1957
 } Average ground-
 } water level in
 } 1956, 1957

**DINAMIKA SREDNJEG MJESEČNOG VODOSTAJA PODZEMNE VODE
FLUCTUATIONS OF MEAN MONTHLY GROUNDWATER LEVEL**

Grafikon 11
Graph 11



Tumač - Legend:

- Bara - Water-logged microdepression = Sonda - Probe No. VI
- - - Niza - Unsoaked microdepression = Sonda - Probe No. XI
- · - · Greda - Microelevation = Sonda - Probe No. XVI

Bara - Water-logged microdepression
Niza - Unsoaked microdepression
Greda - Microelevation

Prosječni vodostaj
podzemne vode u
toku 1956 i 1957
Average ground-
water level in
1956, 1957

spomenutim grafovima — između srednje dubine podzemne vode (za period 1956. i 1957. godine) na gredi, vlažnoj gredi, nizi i bari. Iz tih se primjera vidi, da na dinamiku kretanja razine podzemne vode utječe lokalitet *mikrouzvisine* odnosno *mikrodepresije*, a ne apsolutna nadmorska visina.

Iz rezultata mjerenja gravitacione podzemne vode (Tab. 21, 22 i 23, te Graf. 1, 2 i 3) i rezultata pridolaska glavnih vrsta šumskog drveća (Tab. 26 i Graf. 6 i 7) vidi se, da *poljski jasen* dolazi gotovo na svim istraživanim pokusnim plohama. U odnosu na podzemnu vodu amplituda njegova pridolaska je najveća od svih vrsta šumskog drveća na ovom području. On dobro podnosi vrlo visoki vodostaj podzemne vode i njezino dugo stagniranje na površini. U *bari*, gdje je u toku 1956. i 1957. godine srednja dubina podzemne vode iznosila 107 cm, njegovo je učešće u smjesi oko 80%; u *nizi* (prosjek za pokusne plohe 1, 3 i 17), gdje je ta dubina bila 136 cm, sudjeluje u smjesi s cca 23%; na *vlažnoj gredi* (prosjek za pokusne plohe 35, 37 i 39), gdje je prosječna srednja dubina u toku 1956. i 1957. godine iznosila 207 cm, u smjesi je zastupljen s cca 13%, a na *gredi* (prosjek za pokusne plohe 5, 7, 15, 17, 25, 29 i 31), gdje je srednja dubina podzemne vode iznosila 245 cm, nalazi se u smjesi s cca 12%.

Iako poljski jasen dolazi na cijelom području lipovljanskih posavskih šuma, ipak njegovu pojavljivanju najviše pogoduju tereni s najvišom razinom podzemne vode; i tamo je bez konkurencije. Što prosječna dubina podzemne vode više opada, to je njegovo učešće u smjesi sve manje, jer je konkurencija nizinskog brijesta, hrasta lužnjaka i običnog graba sve jača. Pridolazak i uspijevanje poljskog jasena u bari, gdje se voda zadržava na površini neprekidno kroz dulje vrijeme, omogućava činjenica da kod poplava nisu ugroženi životni procesi, jer prema orijentacionim mjerenjima ostaje u tlu 10—20% apsorbiranog zraka. To su potvrdila istraživanja Rodea i dr. (*Jurko*, 32). Obzirom na tlo najobilnije je zastupan u smjesi na mineralno-organogenom močvarnom tlu, zatim sve manje na mineralno močvarnom šumskom tlu, a najmanje na pseudoglejnom odnosno podzoliranom šumskom tlu.

Nizinski brijest također dolazi na svima istraživanim pokusnim plohama, što znači da može podnijeti visoki vodostaj podzemne vode a isto tako i stagnirajuću vodu. Međutim, promotri li se njegovo učešće u smjesi s ostalim vrstama na pokusnim plohama, vidi se da je najobilnije zastupan na *vlažnoj gredi* i to cca 18%, zatim manje u *nizi* i to cca 13%, pa na *gredi* i to cca 6%, a najmanje u *bari* i to cca 4%. Prema tome za njegovo pojavljivanje najbolje odgovara vlažna greda i niza, i tu on konkurira jasenu. Dolazi na svima opisanim tlima a naj-

obilnije na mineralnom močvarnom šumskom tlu i vlažnom podtipu pseudogleja. Na pseudoglejnom i mineralno-organogenom močvarnom tlu daleko je manje zastupan. Obzirom na opažanja mogu se ove konstatacije protegnute na cijelo područje lipovljanskih posavskih šuma.

Hrast lužnjak ne dolazi u bari gdje dulje vrijeme stagnira voda, odnosno pojavljuje se samo sporadički. Na ostalim terenima ovoga područja od svih vrsta lužnjak je najobilnije zastupan. Rezultati mjerenja podzemne vode na proučavanim pokusnim plohama pokazuju, da je granica njegova pridolaska kod srednje dubine podzemne vode oko 100 cm i uz trajanje stagnantne vode na površini tla kroz vrijeme od cca 180 dana. Što je dubina podzemne vode niža, to je lužnjak u većoj dominaciji. Na *gredi*, *vlažnoj gredi* i u *nizi* zastupan je u smjesi s oko 60%. Znači da se podjednako obilno javlja na *gredi*, *vlažnoj gredi* i *nizi*. Obzirom na tlo lužnjaku podjednako odgovaraju mineralno močvarna šumska tla, vlažni podtip pseudogleja te pseudoglejna odnosno podzolirana šumska tla. To vrijedi za čitavo područje lipovljanskih posavskih šuma.

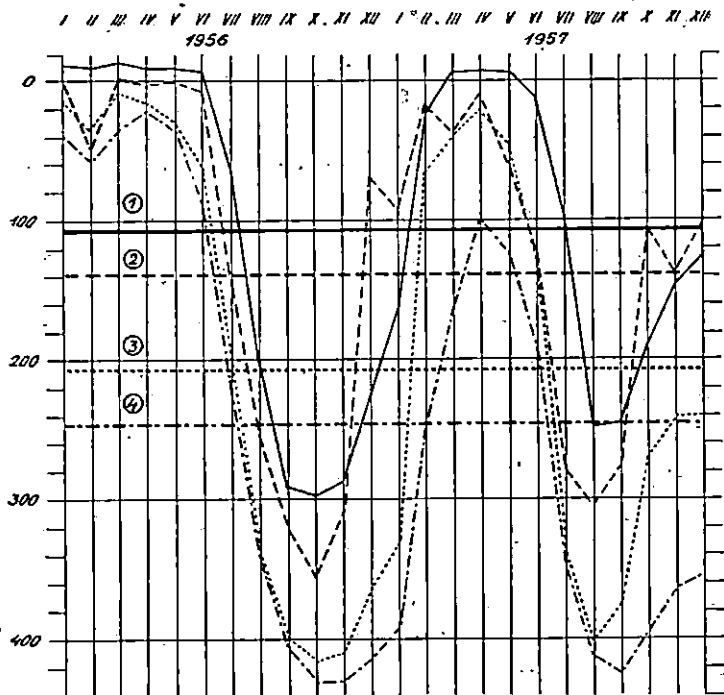
Obzirom na vodu *obični grab* je najosjetljivija vrsta na tom području. Ne podnosi poplavnu i stagnantnu vodu odnosno visoki vodostaj podzemne vode. Jedino dolazi na *gredi* gdje je općenito najniža podzemna voda. Na istraživanim pokusnim plohama, koje se nalaze na *gredi* i ondje gdje je prosječna dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. god. bila 245 cm (196—312 cm), zastupan je u smjesi s oko 18%. Prema opažanjima u lipovljanskim posavskim šumama dolazi samo na *gredi*, tj. na pseudoglejnom odnosno podzoliranom šumskom tlu.

Na Graf. 12 prikazana je dinamika srednjega mjesečnog vodostaja podzemne vode u prosječnim iznosima za *baru*, *nizu*, *vlažnu gredu* i *gredu*, kao i za srednji vodostaj podzemne vode u periodu 1956. i 1957. godine. Krivulja, koja predstavlja dinamiku srednjega mjesečnog vodostaja podzemne vode, i linija koja predstavlja srednji vodostaj u bari odgovara za šumu poljskog jasena (*Fraxinetum angustifoliae*), u *nizi* i na *vlažnoj gredi* odgovara za šumu hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta i poljskog jasena (*Querceto - Ulmeto - Fraxinetum angustifoliae*), a na *gredi* za šumu hrasta lužnjaka i običnog graba (*Querceto roboris - Carpinetum betuli*). To vrijedi za cijelo područje lipovljanskih posavskih šuma s time, da treba uzeti u obzir lokalni utjecaj antropogenog faktora.

Amplituda između prosječnoga srednjeg vodostaja podzemne vode za *baru* i *gredu* velika je. Između te dvije granice na tom području dolazi šuma hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta i poljskog jasena. Međutim unutar tih granica prosječne srednje dubine podzemne vode i u spomenutoj cenozi susrećemo *два*

DINAMIKA SREDNJEG MJESEČNOG VODOSTAJA PODZEMNE VODE ZA SONDU U BARI. (PROSJECI ZA SONDE U NIZI, NA VLAŽNOJ GREDI I NA GREDI) - FLUCTUATIONS OF MEAN MONTHLY GROUNDWATER LEVEL FOR PROBES IN WATER-LOGGED MICRODEPRESSION. (AVERAGE VALUES IN UNSOAKED MICRODEPRESSION, MOIST MICROELEVATION AND MICROELEVATION)

Grafikon 12
Graph 12



Tumač - Legend:

- Bara - Water-logged microdepression = Sonda - Probe No. VI
- - - Niza - Unsoaked microdepression = Sonde - Probes Nos. I, II, III
- Vlažna greda - Moist microelevation = Sonde - Probes Nos. XVIII, XIX, XX
- · - · - Greda - Microelevation = Sonde - Probes Nos. III, IV, VIII, IX, XIII, XV, XVI

- ① Bara - Water-logged microdepression
- ② Niza - Unsoaked microdepression
- ③ Vlažna greda - Moist microelevation
- ④ Greda - Microelevation

Prosječni vodostaj podzemne vode u toku 1956 i 1957 g.
Average groundwater level in 1956, 1957

različita gospodarska tipa šume, slabiji u nizi i optimalni na vlažnoj gredi. To bi pitanje trebalo posebno proučiti. Unutar spomenute cenoze javlja se na području lipovljanskih posavskih šuma i šuma hrasta lužnjaka mokrijeg tipa (*Quercetum roboris hygrophilum*, Anić, 5). Prema opažanjima ovi se podaci mogu primijeniti na čitavo područje lipovljanskih posavskih šuma obzirom na rasprostranjenje pojedinih cenoza.

Uspijevanje hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta i poljskog jasena na pokusnim plohama iskazano je indikatorom boniteta y_1, y_2, y_3 (Tab. 27). Taj indikator izračunat je na osnovi visina stabala na pokusnim plohama pomoću funkcije rastenja po Mihajlovu (53). Korelacijskom analizom ustanovljeno je, da postoji ovisnost između dubine podzemne vode te uspijevanja hrasta lužnjaka i nizinskog brijesta, dok ta ovisnost ne postoji kod poljskog jasena. Njegova biološka adaptacija kreće se u širim granicama s obzirom na dubinu podzemne vode u tlu kao i s obzirom na stagnantnu vodu.

Odnos između dubine podzemne vode i indikatora boniteta može se prikazati položajem regresionog pravca.*

Po metodi najmanjih kvadrata izračunat je regresioni pravac po formuli

$$y = a + bx$$

y = indikator boniteta — *Indicator number of site quality*

x = srednja dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. god. — *Average groundwater depth in 1956, 1957*

σ = rasipanje oko pravca (standardna devijacija) — *Dispersion round straight line (standard deviation)*.

U slijedećoj tabeli dani su podaci parametra a i b za hrast lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest s njihovim griješcima.

Tab. 30

Vrst drveća Tree species	a	b	σ_a	σ_b	σ
Hrast lužnjak <i>Quercus robur</i>	+ 29,723931	+ 0,043997	1,285	0,006	6,64
Poljski jasen <i>Frax. angust.</i>	+ 33,357140	+ 0,004946	2,03	0,011	7,69
Nizinski brijest <i>Ulmus campestris</i>	+ 21,726810	+ 0,060644	2,61	0,013	10,709

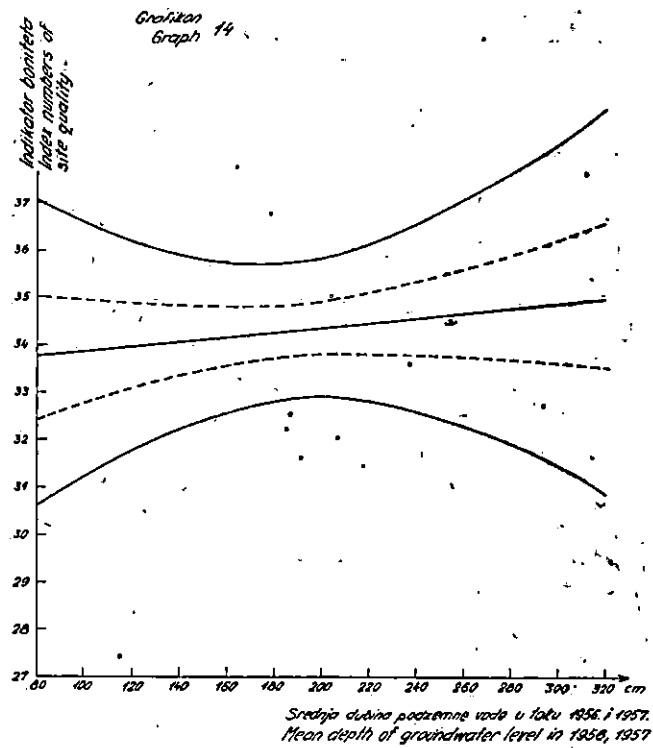
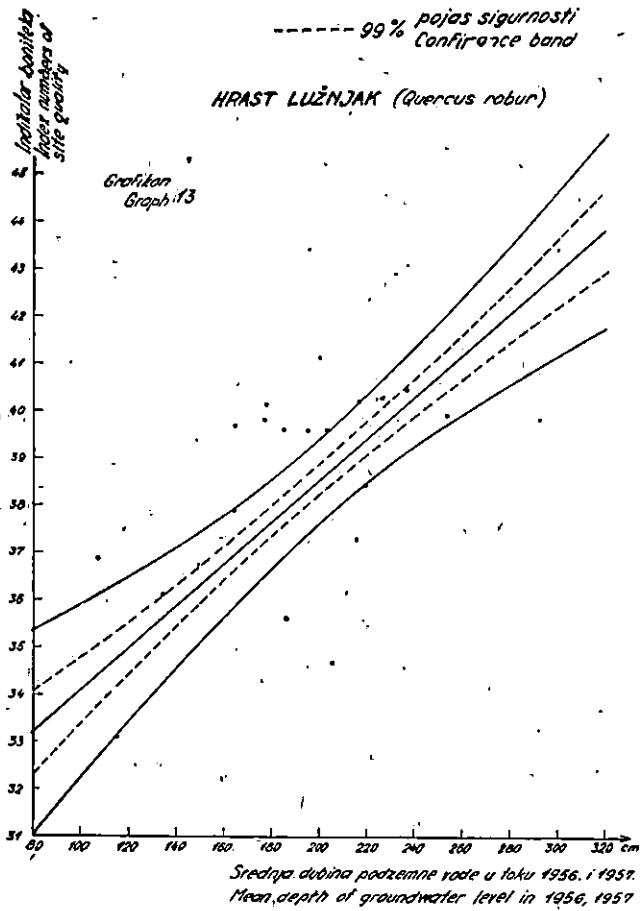
* Regresioni pravac je odnos između dviju varijabli, naime u konkretnom slučaju između srednje dubine podzemne vode i indikatora boniteta.

----- 99% pojasa sigurnosti
Confidence band

———— 68% pojasa sigurnosti
Confidence band

HRAST LUŽNJAK (*Quercus robur*)

POLJSKI JASEN (*Fraxinus angustifolia*)



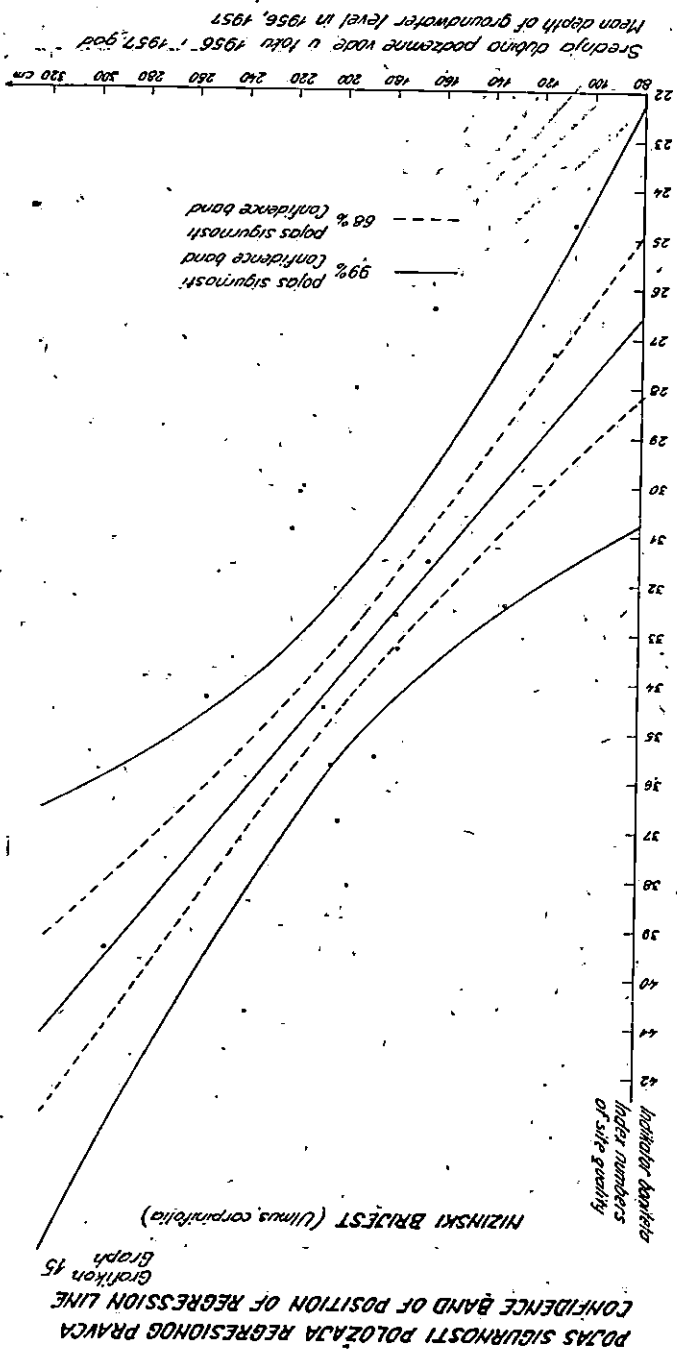




Foto: Dekantić

Sl. — Fig. 5 Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Querceto roboris* — *Carpinetum betuli*) na gredi. Starost: 78—81 god. Smjesa: lužnjak 55%, obični grab 18%, poljski jasen 12%, malolisna lipa 7%, nizinski brijest 6% i ostalo 2%.

Prosječna srednja dubina podzemne vode tokom 1956. i 1957. god. bila je cca 250 cm.

Indikator boniteta: za hrast lužnjak 39,2, za nizinski brijest 36,9 i poljski jasen 33,7.

Forest of Pedunculate Oak and Common Hornbeam (*Querceto roboris* — *Carpinetum betuli*) on *microelevation*. Age: 78–81 years. Composition: Pedunculate Oak 55%, Common Hornbeam 18%, Narrow-leaved Ash 12%, Tillet 7%, Common Elm 6%, other 2%.

Average groundwater level in 1956 and 1957: ca. 250 cm.

Indicator number of site quality: for Pedunculate Oak 39,2, Common Elm 36,9, and Narrow-leaved Ash 33,7.



Foto: Dekanić

Sl. — Fig. 6. Šuma hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta i poljskog jasena (*Querceto—Ulmeto—Fraxinetum angustifoliae*) na vlažnoj gredi. Starost: 80 god. Smjesa: lužnjak 60%, nizinski brijest 18%, poljski jasen 14%, klen 4%, crna joha 2% i ostalo 2%.

Prosječna srednja dubina podzemne vode tokom 1956. i 1957. godine bila je cca 200 cm.

Indikator boniteta: za lužnjak 40,3, za nizinski brijest 34,2 i poljski jasen 33,3.

Forest of Pedunculate Oak, Common Elm and Narrow-leaved Ash (*Querceto—Ulmeto—Fraxinetum angustifoliae*) on moist microelevation. Age: 80 years. Composition: Pedunculate Oak 60%, Common Elm 18%, Narrow-leaved Ash 14%, Common Maple 4%, Black Alder 2%, other 2%.

Average groundwater level in 1956 and 1957: ca. 200 cm.

Indicator number of site quality: for Pedunculate Oak 40'3, Common Elm 34'2, and Narrow-leaved Ash 33'3.



Foto: Dekanić

Sl. — Fig. 7. Šuma hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta i poljskog jasena (*Querceto — Ulmeto — Fraxinetum angustifoliae*) u nizi. Starost: 78—81 god. Smjesa: lužnjak 60%, poljski jasen 23%, nizinski brijest 13%, crna joha 1% i ostalo 3%.

Prosječna srednja dubina podzemne vode tokom 1956. i 1957. godine bila je cca 140 cm.

Indikator boniteta: za lužnjak 36,5, za poljski jasen 31,8 i nizinski brijest 30,4.

Forest of Pedunculate Oak, Common Elm and Narrow-leaved Ash (*Querceto — Ulmeto — Fraxinetum angustifoliae*) in unsoaked microdepression. Age: 78—81 years. Composition: Pedunculate Oak 60%, Narrow-leaved Ash 23%, Common Elm 13%, Black Alder 1%, other 3%.

Average groundwater level in 1956 and 1957: ca. 140 cm.

Indicator number of site quality: for Pedunculate Oak 36,5, Narrow-leaved Ash 31,8, and Common Elm 30,4.



Foto: Dekanić

Sl. — Fig. 8 Šuma poljskog jasena (*Fraxinetum angustifoliae*) u bari. Starost: 79 god. Smjesa: poljski jasen 83%, crna joha 13% i nizinski brijest 4%.

Prosječna srednja dubina podzemne vode tokom 1956. i 1957. godine bila je cca 100 cm.

Indikator boniteta: za poljski jasen 36,5 i za nizinski brijest 24,7.

Forest of Narrow-leaved Ash (*Fraxinetum angustifoliae*) in water-logged microdepression. Age: 79 years. Composition: Narrow-leaved Ash 83%, Black Alder 13%, and Common Elm 4%.

Average groundwater level in 1956 and 1957: ca. 100 cm.

Indicator number of site quality: for Narrow-leaved Ash 36,5, and Common Elm 24,7.

Na grafikonu 13, 14 i 15 prikazani su položaji regresionih pravaca prema podacima na području istraživanja, tj. na pokusnim plohama za hrast lužnjak, nizinski brijest i poljski jasen, a ujedno su krivuljama prikazane granice 99% i 68% pojasa sigurnosti.

Sa 99% sigurnosti može se tvrditi, da je nagib regresionog pravca pozitivan kod hrasta lužnjaka i nizinskog brijesta, a kod poljskog jasena to nije slučaj. Znači da je *odnos srednje dubine podzemne vode i indikatora boniteta na području lipovljanskih posavskih šuma uvijek pozitivan za hrast lužnjak i nizinski brijest, a kod poljskog jasena može biti negativan ili pozitivan.* Što je srednja dubina podzemne vode veća, bolji su stojbinski uvjeti za hrast lužnjak i nizinski brijest, dok se za poljski jasen može reći, da je njegovo uspijevanje na spomenutom području prilično neovisno o dubini podzemne vode.

IX ZAKLJUČCI — CONCLUSION

Svrha ovog rada bila je da se ustanovi, kako se kreće vodostaj podzemne vode u nizinskim posavskim šumama kod Lipovljana, te kakav je njezin utjecaj na pridolazak i uspijevanje glavnih vrsta drveća gore navedenoga područja.

Na osnovi istraživanja, vršenih 1956. i 1957. godine na pokusnim plohama, i opažanja u periodu 1955—1959. u ostalim šumama kao i razrade prikupljenih podataka, došli smo do ovih zaključaka:

1. Kretanje podzemne vode neovisno je o blizini vodotoka. Utjecaj na vodostaj podzemne vode odnosno njezine oscilacije ima oborinska voda ili voda koja se slijeva s viših položaja u niže, kao i poplavna voda koja dolazi na ove terene izljevom iz korita vodotoka.

2. Srednji vodostaji podzemne vode na istraživanom području kreću se od cca 1,0 m do cca 3,6 m, maksimalni od cca 0,2 m iznad površine tla do 1,3 m ispod površine tla, i minimalni od cca 3,0 m do 5,6 m.

3. Od presudne je važnosti *mikroreljef*. Apsolutna nadmorska visina ne utječe na dubinu i oscilacije podzemne vode, već kod toga ima odlučujuću ulogu lokalitet *mikrouvisine* i *mikrodepresije* odnosno relativna nadmorska visina. Naročito je kod toga važan *oblik* mikrodepresije. Uslijed toga dešava se paradoks, da baru nalazimo na 96,33 m, nizu na 95,91 m, vlažnu gredu na 94,91 m i gredu na 94,55 m apsolutne nadmorske visine.

4. Srednja dubina podzemne vode u toku 1956. i 1957. godine iznosila je u bari 107 cm (maksimum 19 cm iznad i mini-

mum 312 cm ispod razine tla), u nizi 136 cm (maksimum 7 cm iznad i minimum 390 cm ispod razine tla), na vlažnoj gredi 207 cm (maksimum 4 cm i minimum 459 cm ispod razine tla) te na gredi 245 cm (maksimum 1 cm i minimum 520 cm ispod razine tla).

5. Pridolazak glavnih vrsta šumskog drveća ovisan je o vodostaju podzemne vode i trajanju stagnantne vode na površini tla. Poljski jasen dolazi na čitavom području, a dubina podzemne vode nema veći utjecaj na njegovu prisutnost. Međutim postoje razlike u učešću na takvim lokalitetima. Na pokusnim plohama pokazalo se, da je u bari zastupan s cca 80%, u nizi s cca 23%, na vlažnoj gredi s cca 13% i na gredi s cca 12%. Prema tome dubinom podzemne vode pada i stepen njegova učešća. Nizinski brijest, iako dolazi na cijelom području, osjetljiv je na ekstremne granice podzemne vode. Najobilnije je zastupan na vlažnoj gredi s cca 18% i u nizi s cca 13%, a manje na gredi s cca 6% i u bari s cca 4%. Prema tome što je dubina podzemne vode bliža srednjoj dubini u bari odnosno gredi, to njegov stepen učešća više pada. Hrast lužnjak je osjetljiv na ekstreme maksimuma podzemne vode, a ispod njih je u apsolutnoj dominaciji. U nizi, na vlažnoj gredi i na gredi prisutan je razmjerno jednoliko tj. s cca 60%. U bari dolazi samo sporadički. Obični grab uspijeva samo na terenima gdje su dubine podzemne vode maksimalne. Pojavljuje se samo na gredi i sudjeluje s cca 18%. Ostale vrste šumskoga drveća zastupane su u daleko manjem broju na istraživanim pokusnim plohama.

6. Uspijevanje hrasta lužnjaka, nizinskog brijesta i poljskog jasena na proučavanim pokusnim plohama određeno je indikatorom boniteta. Indikator boniteta za lužnjak na gredi je 39,2, na vlažnoj gredi 40,3, a u nizi 36,5. U bari je njegova prisutnost samo sporadička, pa stoga bonitiranje za taj lokalitet ne bi bilo mjerodavno. Indikator boniteta za nizinski brijest na gredi je 36,9, na vlažnoj gredi 34,2, u nizi 30,4, i u bari 24,7. Indikator boniteta za poljski jasen na gredi je 33,7, na vlažnoj gredi 33,3, u nizi 31,8, i u bari 36,5. Prema tome za uspijevanje lužnjaka najbolje odgovara vlažna greda i greda a manje niza. Nizinskom brijestu najbolje odgovara greda i vlažna greda, nešto manje niza, a najslabije uspijeva u bari. Poljski jasen uspijeva približno jednako na gredi, vlažnoj gredi i u bari, a najslabije u nizi.

7. Na istraživanim pokusnim plohama pokazalo se da ne postoji korelacija između stepena učešća spomenutih vrsta i indikatora boniteta. Optimum pridolaska nije ujedno i optimum boniteta.

8. Odnos srednje dubine podzemne vode te indikatora bo- niteta za *hrast lužnjak* i *nizinski brijest* uvijek je *pozitivan*, tj. što je srednja dubina podzemne vode niža, to je bolje njihovo uspijevanje. Kod *poljskog jasena* taj odnos može biti *pozitivan* ili *negativan*, tj. njegovo uspijevanje kreće se u širokim grā- nicama obzirom na srednju dubinu podzemne vode.

Na temelju rezultata istraživanja na pokusnim plohama i opažanja vršenih na području lipovljanskih posavskih šuma možemo zaključiti, da se dobiveni rezultati obzirom na za- stupljenost i uspijevanje glavnih vrsta šumskog drveća mogu primijeniti na čitavo područje spomenutih šuma.

Rezultati istraživanja u vezi s utjecajem podzemne vode na pojavljivanje i uspijevanje šumskog drveća odnose se na *najniže terene* gdje dolazi *lužnjak*, *nizinski brijest* i *poljski jasen*, a bilo bi interesantno da se ta istraživanja prošire, tako da bi se utvrdio pridelazak i uspijevanje tih vrsta s obzirom na dubinu podzemne vode na višim položajima.

LITERATURA — LITERATURE

1. Anić M., Šume u Hrvatskoj, Zemljopis Hrvatske, II dio, Zagreb 1942.
2. Anić M., Dendrologija, Šumarski priručnik, I dio, Zagreb 1946.
3. Anić M., Uzgajanje šuma, I dio (skripta), Zagreb 1956.
4. Anić M., Ekologija šumskog drveća i šuma (skripta), Zagreb 1959.
5. Anić M., Šumarska fitocenologija, I i II dio (skripta), Zagreb 1959.
6. Babogređac Đ., Melioracija degradiranih sastojina u bosutskom po- dručju, *Šum. List*, 5—6, 1952.
7. Barbey A., À l'ombre des chênaies de Slavonie, *J. for. suisse*, No. 8—9, 1934.
8. Benaković A., K pitanju šumskih uzgoja u Posavju, *Šum. List*, 5, 1886.
9. Benić R., Istraživanja o učešću i nekim fizičkim svojstvima bijeli i srži poljskog jasena, *Glasnik za šumske pokuse*, knj. XII, Zagreb 1956.
10. Benić R., Širina goda kao činilac kakvoće poljske jasenovine, *Šumarstvo*, 9, 1955.
11. Crnadak M., Gospodarska osnova za gospodarsku jedinicu »Posav- ske šume«, Vinkovci 1933.
12. Čerkasov A., Melioracije i snabdevanje poljoprivrednih gazdin- stava vodom (prijevod s ruskog), Beograd 1950.
13. Dekanić I., Karakteristike mladih sastojina u poplavnom području posavskih šuma (rukopis), Zagreb 1957.

14. *Emrović B.*, Biometrika (skripta), Zagreb 1956.
15. *Emrović B.*, Grafička primjena Levakovičevih formula, *Šum. List*, 3—4, 1951.
16. *Emrović B.*, Kurs grafičkih metoda i empiričkih jednadžbi (skripta), Zagreb 1956.
17. *Engler A.*, Untersuchungen über den Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer, *Mitt. schweiz. Anst. forstl. Versuchsw.*, XII Band, Zürich, 1919.
18. *Ettlinger J.*, Hrasti lužnjaci, *Šum. List*, 4, 1880.
19. *Fukarek P.*, Poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl), *Šum. List*, 9—10, 1954.
20. *Fukarek P.*, Poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl) i neke njegove uzgojne osobine, *Šumarstvo*, 6—7, 1957.
21. *Franković A.*, Utjecaj odvodnje na vodostaj podzemne vode, Zagreb 1955.
22. *Franković A.*, Gibanje podzemne vode i kapilarno usisavanje vode i podzemno vlaženje tla, Zagreb 1948.
23. *Giessler A.*, Das unterirdische Wasser, Berlin 1957.
24. *Glavač V.*, O šumi poljskog jasena sa kasnim drijemovcem (*Leucoieto - Fraxinetum angustifoliae* ass. nov.), *Šum. List*, 1, 1959.
25. *Gračanin M.*, Pedologija, I, II i III dio, Zagreb 1951.
26. *Hirc D.*, Hrast, *Šum. List*, 12, 1897.
27. *Horn G.*, Stand und Gang des Grundwassers und sein Einfluss auf die Erträge, *Angew. Pflanzensoz.*, No. 8, 1954.
28. *Horvat I.*, Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj, *Glasnik za šumske pokuse*, knj. VI, Zagreb 1938.
29. *Horvat I.*, Šumske zajednice Jugoslavije, Zagreb 1950.
30. *Horvatić S.*, Die verbreitetsten Pflanzengesellschaften der Wasser- und Ufervegetation in Kroatien und Slawonien, *Acta botanica*, Vol. VI, 1931.
31. *Izraelson O.*, Irrigation principles and practices, New York 1950.
32. *Jurko A.*, Pôdne ekologické poměry a lesné spoločenstva Podunajskej nížiny, Bratislava 1958.
33. *Jurčić H.*, Vlaga u zraku, Zemljopis Hrvatske, Zagreb 1942.
34. *Kirwald E.*, Grundzüge der forstlichen Wasserhaushaltstechnik, Dresden 1944.
35. *Klepac D.*, Mjere za podizanje šumske proizvodnje, *Šumarstvo*, 11—12, 1958.
36. *Korf V.*, Dendrometrie, Praha 1953.
37. *Kozarac J.*, K pitanju pomlađivanja posavskih hrastika, *Šum. List*, 2 i 6, 1886.
38. *Kozarac J.*, Dunkle Punkte in der Bewirtschaftung der slawonischen Eichenwälder, *Oest. Forst- u. Jagdztg.*, No. 201—202, 1886.
39. *Kozarac J.*, O uzgoju posavskih hrastovih sastojina u prvim periodama ophodnje, *Šum. List*, 12, 1887.

40. Kozarac J., Slavonska šuma, Pola stoljeća šumarstva (1876—1926), Zagreb 1926.
41. Kurtagić M., Problem navodnjavanja istočne Slavonije, Zagreb 1954.
42. Kurtagić M., Osobine močvarnih tala Lonjskog i Mokrog polja i njihovih melioracija (doktorska disertacija), Zagreb 1956.
43. Laatsch W., Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden, Dresden - Leipzig 1954.
44. Langhoffer A., Gubar i sušenje naših hrastovih šuma, *Glasnik za šumske pokuse*, knj. I, Zagreb 1926.
45. Langhoffer A., Najvažniji štetnici hrastovih šuma, Pola stoljeća šumarstva (1876—1926), Zagreb 1926.
46. Levaković A., Nešto o prirastu hrasta, jasena i brijesta u mješovitim sastojinama u našoj Posavini, *Šum. List*, 8, 1913.
47. Levaković A., O izgledima i mogućnostima numeričkog bonitiranja stojbiha, *Glasnik za šumske pokuse*, knj. VI, Zagreb 1938.
48. Manojlović P., Sadanje stanje hrastovih šuma u Slavoniji, Pola stoljeća šumarstva (1876—1926), Zagreb 1926.
49. Manojlović P., Sušenje posavskih hrastovih šuma, Beograd 1926.
50. Marković Lj. - Manojlović M., Sušenje hrasta lužnjaka u šumama Hrvatske i Slavonije, Beograd 1929.
51. Marquardt E., Wasserversorgung und Entwässerung der Stadt- und Landgemeinden, Landwirtschaftlicher Wasserbau, *Taschenbuch für Bauingenieure*, Berlin 1955.
52. Metlaš J., Slavonske stare hrastove sastojine, Pola stoljeća šumarstva (1876—1926), Zagreb 1926.
53. Mihajlov I., Dendrometrija, Skopje 1953.
54. Müller T. - Görs S., Zur Kenntnis einiger Auenwäldgesellschaften im württembergischen Oberland, *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, Band XVII, Heft 2, 1958.
55. Nenadić Đ., Istraživanja prirasta hrasta lužnjaka u šumi Žutici, *Glasnik za šumske pokuse*, knj. III, Zagreb 1931.
56. Nenadić Đ., O posljedicama sušenja hrastovih šuma Gradiške imovne općine, *Glasnik za šumske pokuse*, knj. VII, Zagreb 1940.
57. Neugebauer J., Predavanja iz pedologije na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu 1956/1957 (zabilješke).
58. Nešić M., Tehničke melioracije zemljišta, Beograd 1938.
59. Oppitz O., Obličje površine, Zemljopis Hrvatske, I dio, Zagreb 1942.
60. Pavletić Z., Prodromus flore briofita Jugoslavije, Zagreb 1955.
61. Peterman H., Bodenmechanik, *Taschenbuch für Bauingenieure*, Berlin 1955.
62. Petračić A., O uzrocima sušenja hrastovih šuma u Hrvatskoj i Slavoniji, *Glasnik za šumske pokuse*, knj. I, Zagreb 1926.
63. Petračić A., Uzrast i drvena masa hrastovih šuma, Pola stoljeća šumarstva (1876—1926), Zagreb 1926.

64. Petračić A., Pomlađivanje naših hrastovih šuma je u opasnosti, *Šum. List*, 8—9, 1926.
65. Petračić A., *Amorpha fruticosa* L. kao nov i opasan korov u posavskim šumama, *Šum. List*, 12, 1934.
66. Petračić A., Biološki odnošaji mješovitih sastojina crne joha i hrasta lužnjaka, *Glasnik za šumske pokuse*, knj. IX, Zagreb 1948.
67. Petračić A., Uzgajanje šuma, II dio, Zagreb 1931.
68. Petračić A., Uzgajanje šuma — Ekološki osnovi, Zagreb 1955.
69. Plavšić M., Tabele drvnih masa za poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl), *Šum. List*, 11—12, 1954.
70. Plavšić M., Debljinski rast i prirast poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl), *Šum. List*, 9—10, 1956.
71. Poljak J., Geologijska i tektonska izgradnja, Zemljopis Hrvatske, I dio, Zagreb 1942.
72. Poskin A., Le chêne pédonculé et le chêne rouvre, Paris et Gembloux 1934.
73. Radulović S., Ogledi nege u šumama zapadnog Srema, *Šumarstvo*, 5—6, 1958.
74. Seiwert A., Suše li se slavonski hrastovi zbog promjene tla? *Glasnik za šumske pokuse*, knj. I, Zagreb 1926.
75. Setinski V., Vodno graditeljstvo u poljodjelstvu i šumarstvu, Zagreb 1942.
76. Smilaj I., Način uzgoja i iskorišćivanja slavonskih hrastika, *Šum. List*, 1, 1939.
77. Stebut A., Još o uzrocima sušenja hrasta u Slavoniji, *Glasnik Min. poljoprivrede i voda*, 10, Beograd 1925.
78. Stebut A., Jedan prilog ispitivanju uzroka sušenja slavonskog hrasta sa pedološkog gledišta, *Glasnik Min. poljoprivrede i voda*, 9, Beograd 1925.
79. Strepački V., O rentabilitetu odvodnjavanja bara u slavonskim šumama, *Šum. List*, 7, 1931.
80. Strepački V., Odvodnjavanje bara u slavonskim šumama sa biološkog gledišta, *Šum. List*, 9, 1931.
81. Šenšin A., Jedan prilog ispitivanju uzroka sušenju slavonskog hrasta sa šumarskog gledišta, *Glasnik Min. poljoprivrede i voda*, 9, Beograd 1925.
82. Škorić A. - Racz Z., Istraživanja tala posavskih šuma u Lipovljanim (rukopis).
83. Škreb S. - Letnik J., Klimatski značaj i klimatska razdioba Hrvatske, I dio, Zagreb 1942.
84. Tolman C. F., *Ground Water*, New York—London 1937.
85. Vajda Z., Utjecaj klimatskih kolebanja na sušenje hrastovih posavskih i donjopodravskih nizinskih šuma, Zagreb 1948.

INFLUENCE OF GROUNDWATER ON THE OCCURRENCE
AND THRIVING OF FOREST TREE SPECIES IN THE SAVA
VALLEY FORESTS AT LIPOVLJANI

Summary

The most valuable forests of *Pedunculate Oak*, *Narrow-leaved Ash* and *Common Elm* are situated in Croatia in the low-lying lands of the *Sava River*. With respect to the degree of soil moisture there changes the frequency of occurrence of *Pedunculate Oak*, *Narrow-leaved Ash*, *Common Elm* and *Hornbeam*, also the qualities of site occupied by these forest tree species. Among the *physiologically active waters* the author carried out investigations into the effect of the *gravitational groundwater* on the occurrence and growth of the mentioned species in the region of the *Sava Valley forests* at *Lipovljani* (see Fig. 1).

On the basis of data of measurements the author established that the fluctuations of groundwater are not in correspondence with the water level of the watercourses being in the immediate vicinity of this region because of the poor permeability of the soils to water in the horizontal direction within the deeper horizons.

The influence on the groundwater level, viz. its fluctuations, is exercised by the meteoric water or water which runs from higher to lower places, as well as by the flood waters which come to these localities by a flowing-off from the beds of the watercourses. After saturation of the soil by the *hygroscopic* and *bound waters*, the remainder of the water percolates into the lower soil layers owing to the force of gravity, and unites with the groundwater.

The fluctuations and depths (levels) of underground waters in the investigated area are *not dependent on the height above sea-level*. The results of measurements of groundwater depths as well as of the levelling of ground show that the *decisive rôle is played* here by the locality of *microelevation* and *microdepression* (microrelief features), viz. by the *height above the ground*. The form of *microdepression* is especially important. On the basis of these results (Graphs 6, 7, and 9) the author classified the area in question according to the *microrelief differences of the height above the ground*, which sometimes amounts barely to about *ten centimeters*, as well as according to the *mean annual groundwater table* into *microelevation*, *moist microelevation*, *unsoaked microdepression*, and *waterlogged microdepression* (see footnote on p. 12). Therefore a peculiar phenomenon is possible, i. e. to find a waterlogged

microdepression at 96'3 m., an unsoaked microdepression at 95'9 m., a moist microelevation at 94'9 m., and a microelevation at 94'5 m. above sea-level, whereas the elevation is normally supposed to be found at a maximum, and the depression at a minimum altitude. However, a decisive rôle here is played by the moisture of the soil and the *depth of groundwater*.

The author established that the mean annual depth of the groundwater in the course of years 1956 and 1957 in the *waterlogged microdepression* was 107 cm. (minimum level 312 cm.) below the surface, in the *unsoaked microdepression* 136 cm. (min. level 390 cm.) below the surface, in the *moist microelevation* 207 cm. (min. level 459 cm.) below the surface, and in the *microelevation* 245 cm. (min. level 520 cm.) below the surface (see Graphs 4, 5, and 12). In all probes on the experimental plots the minimum groundwater levels occurred in the course of the summer and autumn seasons, while the maxima occurred in spring (Tab. 25, and Graphs 1, 2, and 3).

In waterlogged and unsoaked microdepressions the water is stagnant on the surface for a certain period. In 1956 and 1957 the water was found to be stagnant in the *waterlogged microdepression* on an average 180 days yearly, in *unsoaked microdepression* on several occasions about 60 days in a year (Graph 8). A *moist microelevation* may *exceptionally* be subject to a transitory action by flood water, while a *microelevation* is *out of reach* of the floods. However, the action of groundwater in the soil profile up to 1 m. of depth lasted in the investigated area in the course of 1956 and 1957 on an average 150 days in a year on the *moist microelevation*, and 100 days on the *microelevation*.

On the experimental plot it was established that in the *waterlogged microdepression* — where the process of swamp formation is prolonged, and in this connection also the intensity of hydrogenization stronger — developed a *subtype of the swampy soil*, i. e. *mineral-organogenous swampy soil*. (Tabs. 18, 19, and 20). In the unsoaked microdepression there developed *another subtype of the swampy soils*, i. e. *mineral swampy soil*. This kind of soil is subject to an excessive moisture only during a shorter period of the year (Tabs. 15, 16, and 17). On the *moist microelevation* there developed the *moist subtype of pseudogley*, viz. of the podzolized forest soil. The microrelief as well as the texture of these heavy soils influence the régime of the water in the soil. This is one of a series of *transition soils* between pseudogley and swampy soils (Tabs. 9, 10, and 11). On the *microelevation* there developed *pseudogleys* or podzolized forest soils, which are *not influenced by flood waters*. In the dynamics of these soils an important rôle is played by

their *mechanical composition* and by the *water* within the soil profile (Tabs. 6, 7, and 8).

The author established that the occurrence of Pedunculate Oak (*Quercus robur*), Narrow-leaved Ash (*Fraxinus angustifolia*), Common Elm and Hornbeam (*Carpinus betulus*) depends both on the groundwater level and the length of stagnant water on the surface (Tab. 26, and Graphs 6, and 7). Narrow-leaved Ash occurs in the whole area, the depth of groundwater not influencing markedly its occurrence. However, there exist differences as to its frequency in such localities. An analysis of experimental plots showed that in waterlogged microdepression it is represented with 80%, in unsoaked microdepression with ca. 23%, in moist microelevation with ca. 13%, and in microelevation with ca. 12%. The lower the average depth of groundwater, the lesser its occurrence in the mixture because of the competition of Common Elm, Pedunculate Oak and Hornbeam becoming stronger. It stands well a very high level of groundwater as well as a prolonged stagnation of water on the ground. In relation to the underground water the amplitude of its occurrence is largest among all forest tree species in this region.

The *Common Elm*, although inhabiting the whole area (meaning that it can stand high groundwater table as well as stagnant water), is nevertheless — as established by the author on the experimental plots — most numerous in moist microelevation with ca. 18%, less in unsoaked microdepression, viz. ca. 13%, in microelevation ca. 6%, and least in waterlogged microdepression, viz. 4%. The most convenient depth of ground water is that of the moist microelevation and unsoaked microdepression, where it is competing with Narrow-leaved Ash, while on the drier grounds (*microelevations*) and very moist grounds (*waterlogged microdepressions*) its occurrence decreases. As to Pedunculate Oak, the author established on the experimental plots that it does not occur in waterlogged microdepression, where the water is stagnant for a longer time or appears only sporadically. In unsoaked microdepression, in moist microelevation and in microelevation it is rather uniformly distributed with a share of ca. 60% in the stand. The results of measurements of groundwater on the studied trial plots show that the limits of distribution of Pedunculate Oak are given by a mean annual groundwater depth of ca. 100 cm. and a stagnation of water on the ground during a period of ca. 180 days (waterlogged microdepression).

Hornbeam is a species most sensitive to the water in this region. It stands neither flood water, nor stagnant water, nor high groundwater level. In the investigated area it occurs only in microelevation, its share in the mixture being ca. 18%.

The thriving of Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash and Common Elm is represented by the author by means of the *indicator numbers of site quality* (Tab. 27) which are calculated on the basis of heights of trees on the experimental plots. The indicator numbers of site quality are not calculated for Hornbeam, because it forms the understorey. The mean indicator number of site quality on the trial plots for Pedunculate Oak in microelevation is 39'2, in moist microelevation 40'3, and in unsoaked microdepression 36'5. Its occurrence in waterlogged microdepression is only a sporadic one and therefore the indicator number of site quality for this locality would not be competent. For the Common Elm in microelevation it is 36'9, in moist microelevation 34'2, in unsoaked microdepression 30'1, and in waterlogged microdepression 24'7. The indicator number of site quality for Narrow-leaved Ash in microelevation amounts to 33'7, in moist microelevation to 33'3, in unsoaked microdepression to 31'8, and in waterlogged microdepression to 36'5. For the thriving of Pedunculate Oak the most suitable is a moist microelevation and microelevation, and less an unsoaked microdepression. The Common Elm grows best in a microelevation and moist microelevation, and somewhat less in unsoaked microdepression, while the poorest conditions for its growth are in waterlogged microdepression. The Narrow-leaved Ash develops nearly equally in microelevation, moist microelevation and waterlogged microdepression, but most poorly in unsoaked microdepression.

It was established by the author on the trial plots that there exists no correlation between the frequency of occurrence of the mentioned species and the indicator numbers of site quality. The optimum of occurrence is not by force the optimum of site quality.

By means of a correlation analysis it was found that there exists an interrelationship between the depth of the groundwater level and the thriving of Pedunculate Oak and Common Elm, while such an interdependence was not found in Narrow-leaved Ash. The biological adaptation of the latter varies within wide limits both as to the depth of groundwater in the soil and stagnant water. The interrelationship between the depth of groundwater level and the indicator numbers of site quality is represented by the position of lines of regression according to the results of investigations on the experimental plots for Pedunculate Oak, Common Elm, and Narrow-leaved Ash. In the curves (Graphs 14, and 15) are shown the limits of 99% and 68% confidence bands. The *correlation* between the mean depth of groundwater and the indicator numbers of site quality in the area of the Sava Valley forests at Lipovljani is always *positive*

for the Pedunculate Oak and Common Elm, while in the Narrow-leaved Ash it can be *positive* or *negative*. The larger the mean depth of groundwater, the better the site conditions for Pedunculate Oak and Common Elm, while for Narrow-leaved Ash it can be said that its thriving in this region is rather independent of the depth of groundwater.

With regard to the movement and depth of groundwater the author presented also a survey of plant cover (see Tab. 29). On the basis of dynamics of the groundwater level and the mean annual water level (Graph 12) the author established an interdependence of the natural types of forests. The *groundwater level of waterlogged microdepression corresponds to the forest of Narrow-leaved Ash, the groundwater level of microelevation to the forest of Pedunculate Oak and Hornbeam*. The amplitude between the mean groundwater levels of waterlogged microdepression and microelevation is a large one. *Between these two limits, viz. types of forests in the investigated area, there occurs the forest of Pedunculate Oak, Common Elm and Narrow-leaved Ash*. However, within these limits of the mean depth of groundwater — in the mentioned coenosis — we meet with *two different natural types of forest, a poorer one in unsoaked microdepression, and an optimal one in moist microelevation*, which is represented by the author by means of indicator numbers of site quality.

INFLUENCE DE L'EAU SOUTERRAINE SUR LA PRÉSENCE ET LA
CROISSANCE DES ESSENCES FORESTIÈRES DANS LES
PEUPELEMENTS DU BASSIN DE LA SAVE PRÈS
DE LIPOVLJANI

Résumé

Les forêts les plus précieuses de *Chêne pédonculé*, de *Frêne oxyphylle* et d'*Orme champêtre* occupent en Croatie les terrains bas dans la vallée de la *Save*. L'abondance du *Chêne pédonculé*, du *Frêne oxyphylle*, de l'*Orme champêtre* ainsi que la qualité de leur station sont conditionnées par le degré d'humidité du sol. Parmi les eaux *physiologiquement actives* l'auteur a fait des recherches sur l'effet de l'*eau souterraine de gravité* sur la présence et la croissance des espèces mentionnées dans les forêts de la vallée de la *Save* près de *Lipovljani*. (Voir Fig. 1).

Prenant les mesures comme point de départ l'auteur a trouvé que les oscillations de la nappe phréatique ne correspon-

dent pas au-niveau des cours d'eau se trouvant à la proximité immédiate de cette région à cause de très faible perméabilité des sols dans les horizons plus profonds. L'eau météorique, ou l'eau qui coule des endroits plus élevés à des endroits plus bas, ainsi que les eaux de grandes crues se débordant sur ces terrains des cours d'eau tributaires de la Save conditionnent le niveau et les oscillations de la nappe phréatique. Après la saturation du sol avec de l'eau hygroscopique et avec de l'eau liée, le reste de l'eau s'infiltré dans les couches plus profondes du sol à cause de la gravitation et il s'unit là avec de l'eau souterraine.

Les oscillations de la nappe phréatique dans la région étudiée ne dépendent pas de la hauteur du terrain au-dessus de la mer. Les résultats de mesurages des profondeurs de la nappe d'eau ainsi que les données du nivellement du terrain démontrent que le rôle décisif est joué ici par les conditions du micro-relief (microdépressions et microélevations) c.-à-d. par la hauteur relative. La forme de la microdépression est tout spécialement importante. Partant de ces résultats (Graph. 6, 7 et 9) l'auteur a classifié le terrain en question d'après les différences de la hauteur relative du microrelief, qui ne s'élève parfois qu'à quelques dix centimètres, ainsi que d'après la moyenne annuelle du niveau des eaux souterraines en: microélevation, microélevation humide, microdépression non hydromorphe et microdépression hydromorphe.* C'est pourquoi un phénomène particulier se manifeste c.-à-d. on trouve une microdépression hydromorphe à 95.9 m, ensuite une microélevation humide à 94.9 m et une microélevation à 94.5 m, alors que normalement on suppose de trouver une élévation à la plus haute altitude et une dépression à la plus basse altitude. Toutefois le rôle

* Le microrelief est caractérisé par les microélevations et microdépressions (les microdépressions non hydromorphes et microdépressions hydromorphes).

--Les microélevations sont les endroits doucement élevés d'ordinaire en dehors de l'influence des flots d'inondation. Pendant les plus grandes crues de la rivière de la Save elles peuvent en partie être submergées pour une très courte durée.

Les microdépressions sont subdivisées en microdépressions hydromorphes où les eaux d'inondation ou météoriques sont stagnantes pour une période plus longue, et en microdépressions non hydromorphes où les eaux météoriques sont retenues pour une courte durée tandis que les eaux d'inondation apparaissent rarement. Les microdépressions non hydromorphes sont drainées en grande partie par la voie naturelle. Les microdépressions hydromorphes et non hydromorphes peuvent être différenciées par rapport à la forme de la dépression (les dépressions fermées en forme d'assiette plate, ainsi que les dépressions en forme d'assiette drainées par voie naturelle), ou par rapport à la durée des eaux stagnantes et météoriques, et ensuite si l'inondation est d'un caractère régulier ou transitoire.

décisif y est joué par l'humidité du sol et la profondeur de la nappe phréatique.

L'auteur a constaté que la profondeur moyenne annuelle de la nappe phréatique au cours des années 1956 et 1957 dans la *microdépression hydromorphe* s'élevait à 107 cm (le niveau minimum à 312 cm) au-dessous de la surface, dans la *microdépression non hydromorphe* à 136 cm (le niveau minimum à 390 cm) au-dessous de la surface, dans la *microélévation humide* à 207 cm (le niveau minimum à 459 cm) au-dessous de la surface, et dans la *microélévation* à 245 cm (le niveau minimum à 520 cm) au-dessous de la surface (voir Graph. 4, 5 et 12). Dans toutes les sondes établies sur des places d'expérience les niveaux minima de l'eau souterraine se sont présentés au cours de l'été et de l'automne alors que les niveaux minima se sont manifestés au printemps (Tab. 25 et Graph. 1, 2 et 3).

Dans les microdépressions hydromorphes et non hydromorphes l'eau est stagnante sur la surface pour un certain temps. En 1956 et 1957 l'eau était stagnante dans la *microdépression hydromorphe* en moyenne de 180 jours par an, et dans la *microdépression non hydromorphe* à plusieurs reprises environ 60 jours en une année (Graph. 8). Une *microélévation humide* peut être exceptionnellement exposée à un flot de l'inondation de courte durée tandis qu'une *microélévation échappe* à la portée d'inondations. Pourtant l'action de l'eau souterraine dans la région en question et dans le profil allant à 1 m de profondeur au cours de l'année 1956 et 1957 était d'une durée en moyenne de 150 jours par an dans la *microélévation humide* et 100 jours dans la *microélévation*.

Sur la place d'expérience on a constaté que dans la *microdépression hydromorphe* — où le processus de transformation en marais est d'une longue durée, et par là l'hydromorphie ayant devenue plus forte — il s'est développé là un sous-type de sol marécageux c.-à-d. le sol minéro-organogène marécageux (Tab. 18, 19 et 20). Dans la *microdépression non hydromorphe* s'est développé encore un autre sous-type des sols marécageux c.-à-d. le sol minéral marécageux. Pendant une courte période au cours de l'année ce sol est très humide (Tab. 15, 16 et 17). Sur la *microélévation humide* s'est développé un sous-type humide de pseudogley ou plus exactement le sol forestier podzolisé. Le microrelief ainsi que la texture de ces terres lourdes exercent une influence sur le régime des eaux dans le sol. C'est un sol de transition parmi le pseudogley et le sol marécageux. (Tab. 9, 10 et 11). Dans la *microdépression* les pseudogleys ou les sols forestiers podzolisés se sont développés. Ils ne sont pas sous l'influence des eaux d'inondation. Un rôle très important dans le dynamisme de ces sols est joué par leur composition granulométrique ainsi que par l'eau dans le profil du sol (Tab. 6, 7 et 8).

L'auteur a constaté que le degré de présence du Chêne pédonculé (*Quercus robur*), du Frêne oxyphylle (*Fraxinus angustifolia*), de l'Orme champêtre (*Ulmus carpinifolia*) et du Charme (*Carpinus betulus*) dans la région étudiée est conditionné tant par le niveau de la nappe phréatique que par la durée de la stagnation des eaux en surface du sol (Tab. 26 et Graph. 6 et 7). Le Frêne oxyphylle s'est installé dans la région toute entière et la profondeur de la nappe phréatique n'exerce pas une influence notable sur son installation. Il y a là pourtant des différences par rapport à son abondance dans telles stations. Une analyse des places d'expérience a démontré que le Frêne oxyphylle est représenté dans la microdépression hydromorphe en proportion de 80%, dans la microdépression non hydromorphe d'environ 23%, sur la microélévation humide d'environ 13% et sur la microélévation d'environ 12%. Plus le plafond moyen de la nappe phréatique tombe plus faible est sa participation en mélange à cause de la concurrence toujours croissante de l'Orme champêtre, du Chêne pédonculé et du Charme. Le Frêne oxyphylle supporte le niveau élevé de l'eau souterraine ainsi qu'une stagnation de longue durée des eaux en surface. Par rapport à l'eau souterraine l'aire de sa dispersion est la plus large parmi toutes les espèces d'arbres se trouvant dans cette région.

Bien que l'Orme champêtre se rencontre dans toute la région (c.-à-d. qu'il peut supporter le plan d'eau élevé ainsi que l'eau stagnante) l'auteur a constaté sur les places d'expérience qu'il est le plus nombreux sur la microélévation humide avec une proportion d'environ 18%, moins nombreux dans la microdépression hydromorphe d'environ 13%, sur la microélévation d'environ 6% et le moins nombreux dans la microdépression hydromorphe de 4%. A sa présence le mieux correspond une profondeur de la nappe phréatique qu'on trouve sur la microélévation humide et dans la microdépression non hydromorphe où il concurrence le Frêne oxyphylle, tandis que sur des sols plus secs (*microélévation*) et sur des sols très humides (*microdépression hydromorphe*) sa participation diminue. Pour le Chêne pédonculé l'auteur a établi sur les places d'expérience qu'on ne le trouve pas ou seulement sporadiquement dans la microdépression hydromorphe où l'eau est stagnante pour une longue période. Dans la microdépression non hydromorphe, sur la microélévation humide, ainsi que sur la microélévation il est distribué assez uniformément dans le peuplement avec une participation d'environ 60%. Les résultats des mesurages de l'eau souterraine sur des places d'expérience démontrent que les limites de l'installation pour le Chêne pédonculé sont données par la profondeur moyenne annuelle de la nappe phréa-

tique d'environ 100 cm et par une durée d'environ 180 jours de la stagnation des eaux en surface (microdépression hydromorphe).

Le *Charme* est l'essence la plus sensible à l'eau dans cette région. Il ne peut supporter ni l'eau d'inondation, ni l'eau stagnante, ni le niveau élevé de la nappe phréatique. Dans la région envisagée il se trouve seulement sur la microélévation sa proportion en mélange étant environ 18%.

La croissance du Chêne, du Frêne oxyphylle et de l'Orme champêtre a été démontrée par l'auteur au moyen de chiffres indicateurs de la classe de fertilité (Tab. 27) qui ont été calculés sur la base des hauteurs des arbres mesurés sur les places d'expérience. Les chiffres indicateurs de la classe de fertilité n'ont pas été calculés concernant le *Charme* parce qu'il constitue le sous-étage. Le chiffre indicateur moyen de la classe de fertilité par rapport au Chêne pédonculé sur la microélévation est de 39,2, sur la microélévation humide de 40,3 et dans la microdépression non hydromorphe de 36,5. Sa présence dans la microdépression hydromorphe est seulement sporadique et c'est pourquoi la classe de fertilité pour cette station ne serait pas compétente. Pour l'Orme champêtre sur la microélévation il est de 36,9, sur la microélévation humide 34,2, dans la microdépression non hydromorphe 30,1, et dans la microdépression hydromorphe de 24,7. Le chiffre indicateur de la classe de fertilité par rapport au Frêne oxyphylle sur la microélévation est de 33,7, sur la microélévation humide de 33,3 dans la microdépression non hydromorphe de 31,8 et dans la microdépression hydromorphe de 36,5. Pour la croissance du Chêne pédonculé le mieux correspondent la microélévation humide et la microélévation, et moins la microdépression non hydromorphe. L'Orme champêtre se développe le mieux sur la microélévation et la microélévation humide, et un peu plus faiblement dans la microdépression non hydromorphe, alors que les plus faibles conditions pour son développement se présentent dans une microdépression hydromorphe. La microélévation, la microélévation humide et la microdépression hydromorphe présentent pour la croissance du Frêne oxyphylle les conditions à peu près égales, alors que la microdépression non hydromorphe lui offre les conditions les plus faibles.

Sur les places d'expérience l'auteur a constaté qu'il n'existe pas une corrélation entre la fréquence de la présence des espèces indiquées et les chiffres indicateurs de la classe de fertilité. *La présence optima n'indique pas forcément la classe de fertilité optima.*

Au moyen d'une analyse de corrélation on a trouvé qu'il existe une interdépendance entre la profondeur de la nappe

phréatique et la croissance du Chêne pédonculé et de l'Orme champêtre, alors qu'une telle connexité n'a pas été trouvée chez le Frêne oxyphylle. L'adaptation biologique de ce dernier varie entre les larges limites par rapport à la profondeur de la nappe aquifère ainsi que par rapport à l'eau stagnante. Le rapport entre la profondeur de la nappe phréatique et le chiffre indicateur de la classe de fertilité est démontré par la position des lignes de régression, conformément aux résultats des recherches sur les places d'expérience concernant le Chêne pédonculé, l'Orme champêtre et le Frêne oxyphylle. Au moyen des courbes (Graph. 14 et 15) on a démontré les limites des bandes de sécurité de 99% et de 68%. La *corrélation* entre la profondeur moyenne de la nappe phréatique et les chiffres indicateurs de la classe de fertilité dans la région de Lipovljani du bassin de la Save est toujours *positive* concernant le Chêne pédonculé et l'Orme champêtre, tandis que chez le Frêne oxyphylle elle peut être *négative* ou *positive*. Plus la profondeur moyenne de la nappe d'eau est grande meilleures sont les conditions stationnelles pour le Chêne pédonculé et l'Orme champêtre, et quant au Frêne oxyphylle on peut dire que sa croissance dans cette région est plutôt indépendante de la profondeur du plan d'eau souterraine.

A l'égard du mouvement et de la profondeur de la nappe phréatique l'auteur a donné aussi un relevé du tapis végétal (Tab. 29). Se basant sur le dynamisme du niveau de la nappe phréatique et du niveau moyen annuel de l'eau (Graph. 12) l'auteur a démontré une interdépendance des types naturels des forêts. *Au niveau de la nappe phréatique dans la microdépression hydromorphe correspond la forêt de Frêne oxyphylle, et au niveau de la nappe phréatique sur la microélévation la forêt de Chêne pédonculé et de Charme commun.* L'amplitude entre le niveau moyen du plan d'eau de la microdépression hydromorphe et celui de la microélévation est considérable. *Entre ces deux limites c.-à-d. les types de forêt dans la région étudiée se trouve la forêt de Chêne pédonculé, d'Orme champêtre et de Frêne oxyphylle.* Toutefois entre ces limites de la profondeur moyenne de la nappe phréatique — dans la cénose indiquée — nous rencontrons deux divers types de forêts naturels, *l'un plus faible dans la microdépression non hydromorphe et l'autre d'une qualité optima sur la microélévation humide* ce qui a été démontré par l'auteur au moyen des chiffres indicateurs de la classe de fertilité.

EINFLUSS DES GRUNDWASSERS AUF DAS VORKOMMEN UND
WACHSTUM DER BAUMARTEN IN DEN WÄLDERN
DES SAVA-GEBIETES BEI LIPOVLJANI

Zusammenfassung

Die wertvollsten Wälder der *Stieleiche*, der *spitzblättrigen Esche* und der *Feldulme* liegen im Niederungsgebiet des *Sava-Flusses*. In Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgrad der Böden verändert sich die Häufigkeit des Vorkommens der *Stieleiche*, der *spitzblättrigen Esche*, der *Feldulme* und der *Hainbuche*, sowie die Standortsonnigkeit für diese Baumarten. Von den *physiologisch aktiven Gewässern* hat der Autor die Wirkung des *Senkwassers* auf das Vorkommen und Wachstum der erwähnten Baumarten im Sava-Gebiet bei Lipovljani untersucht (siehe Fig. 1).

Auf Grund von Messungen hat der Autor festgestellt, dass die Schwankungen des Grundwassers nicht mit dem Wasserspiegel der Wasserrläufe, die sich in unmittelbarer Nähe dieses Gebiets befinden, übereinstimmen, und zwar infolge der äusserst schlechten Wasserdurchlässigkeit der Böden in den tieferen Horizonten.

Der Wasserspiegel des Grundwassers bzw. seine Schwankungen werden sowohl vom Niederschlagswasser oder von dem aus höheren in niedrigere Lagen abfliessenden Wasser als auch vom Hochwasser beeinflusst, das auf dieses Gelände aus den Wasserrläufen zuströmt. Nach der Sättigung des Bodens mit dem *hygroskopischen* und *gebundenen Wasser* sickert das Restwasser durch Einwirkung der Schwerkraft in die niedrigeren Bodenschichten ab, wo es sich mit dem Grundwasser vereinigt.

Die Niveauschwankungen des Grundwassers in dem untersuchten Gebiet sind von der *absoluten Höhe* (über dem Meeresspiegel) *nicht abhängig*. Die Messungen der Grundwassertiefen sowie diejenigen der Geländeivellierung ergeben, dass dabei die *örtlichen Mikroreliefverhältnisse* (Mikrotiefen und Mikroerhebungen) bzw. die *relative Höhe* eine *entscheidende Rolle* spielen. Die *Form der Mikrotiefen* ist besonders wichtig. Auf Grund dieser Ergebnisse (Graph. 6, 7 und 9) hat der Autor das betreffende Gebiet entsprechend den *Mikroreliefunterschieden der relativen Höhe*, welche manchmal nicht mehr als zehn Zentimeter betragen, sowie nach dem *jährlichen Mittelwert des Grundwasserstandes* klassifiziert, und zwar nach: *Mikroerhebungen, feuchten Mikroerhebungen, nichtvernässten Mikrotiefen* und *vernässten Mikrotiefen*.* Infolgedessen kommt es

* Das *Mikrorelief* ist durch die *Mikroerhebungen* und *Mikrotiefen* (*nichtvernässte* Mikrotiefen und *vernässte* Mikrotiefen) gekennzeichnet. (Fortsetzung auf der nächsten Seite.)

zu einer eigentümlichen Erscheinung, nämlich, dass man eine vernässte Mikrotieflage auf 96,3 m, eine nichtvernässte Mikrotieflage auf 95,9 m, feuchte Mikroerhebung auf 94,9 m, und Mikroerhebung auf 94,5 m Seehöhe findet, obwohl man normalerweise eine Erhebung auf Maximalseehöhe, und eine Tieflage auf Minimalseehöhe anzutreffen erwartet. Eine entscheidende Rolle spielt dabei jedoch die Feuchtigkeit des Bodens bzw. die *Tiefe des Grundwassers*.

Der Autor hat festgestellt, dass die jährliche Durchschnittstiefe des Grundwassers im Laufe des Jahres 1956 und 1957 wie folgt war: in der *vernässten Mikrotieflage* 107 cm (Minimalwasserstand 312 cm) unter der Oberfläche, in der *nichtvernässten Mikrotieflage* 136 cm (Minimalwasserstand 390 cm) unter der Oberfläche, in der *feuchten Mikroerhebung* 207 cm (Minimalwasserstand 459 cm) unter der Oberfläche, und in der *Mikroerhebung* 245 cm (Minimalwasserstand 520 cm) unter der Oberfläche (siehe Graph. 4, 5 und 12). In allen auf den Versuchsflächen angelegten Bodensonden traten die Wasserstandsminima im Laufe der Sommer- und Herbstsaison ein, während die Wasserstandsmaxima im Frühling stattfanden (Tab. 25 und Graph. 1, 2 und 3).

In der vernässten und nichtvernässten Mikrotieflage stagniert das Wasser eine gewisse Zeit auf der Oberfläche. Im Jahre 1956 bzw. 1957 stagnierte das Wasser in der *vernässten Mikrotieflage* durchschnittlich 180 Tage pro Jahr, und in der *nichtvernässten Mikrotieflage*, zu verschiedenen Malen, etwa 60 Tage im Jahre (Graph. 8). Eine *feuchte Mikroerhebung* kann nur selten kurzfristigen Wirkungen der Überschwemmungen ausgesetzt sein, während sich die *Mikroerhebung ausser des Überflutungsbereichs* der Gewässer befindet. Dennoch dauerte die Einwirkung des Grundwassers im untersuchten Gebiet im Bodenprofil bis 1 m Tiefe im Laufe des Jahres 1956 und 1957 durchschnittlich 150 Tage pro Jahr in der *feuchten Mikroerhebung* und 100 Tage in der *Mikroerhebung*.

Die *Mikroerhebungen* sind sanft erhöhte Stellen, gewöhnlich ausserhalb des Einflusses von Flutwasser. Nur während eines äusserst hohen Wasserstandes des *Sava-Flusses* können dieselben teilweise während eines sehr kurzen Zeitabschnittes überflutet werden.

Die *Mikrotieflagen* sind unterteilt in: *vernässte Mikrotieflagen*, wo das Flut- oder Niederschlagswasser eine längere Zeit stagniert, und *nichtvernässte Mikrotieflagen*, wo das Niederschlagswasser während einer kurzen Zeit verbleibt, seltener aber das Flutwasser auftritt. Die *nichtvernässten Mikrotieflagen* stellen die sich selbst entwässerungsfähigen Lagen dar. *Vernässte* und *nichtvernässte Mikrotieflagen* kann man mit Rücksicht auf die Form der Tieflagen unterscheiden (seichte tellerförmige *geschlossene* und tellerförmig *sich selbst entwässernde*), in bezug auf die *Dauer* des stagnierenden Flut- und Niederschlagswassers, und in bezug darauf ob die Überschwemmung *regelmässig* oder *vorübergehend* auftritt.

Auf der Versuchsfläche wurde festgestellt, dass in der *vernässten Mikrotieflage* — wo der Prozess der Versumpfung länger dauert und in dieser Beziehung auch die Intensität der Hydrogenisation stärker wird — sich ein *Subtyp* (Variante) des *Sumpfbodens* d. h. ein *mineralisch-organogener Sumpfboden* entwickelt hat (Tab. 18, 19 und 20). In der nichtvernässten Mikrotieflage entwickelte sich ein *anderer Subtyp der Sumpfböden*, nämlich, der mineralisch sumpfige Boden. Diese Bodenart wird einer übermässigen Feuchte nur während eines kürzeren Zeitabschnitts des Jahres ausgesetzt (Tab. 15, 16 und 17). Auf der *feuchten Mikroerhebung* hat sich ein *feuchter Subtyp des Pseudogleys* bzw. des podsolierten Waldbodens entwickelt. Sowohl das Mikorelief, als auch die Textur dieser schweren Böden beeinflussen den Wasserhaushalt. Diese Bodenart stellt eine Reihe der *Übergangsböden* zwischen dem Pseudogley- und Sumpfboden dar (Tab. 9, 10 und 11). In der *Mikroerhebung* haben sich die *Pseudogleyböden* bzw. die podsolierten Waldböden entwickelt, welche vom *Überschwemmungswasser nicht beeinflusst werden*. In der Dynamik dieser Böden spielen eine wichtige Rolle ihre *mechanische Zusammensetzung* sowie das *Wasser im Bodenprofil* (Tab. 6, 7 und 8).

Der Autor stellte fest, dass das Vorkommen von Stieleiche (*Quercus robur*), spitzblättriger Esche (*Fraxinus angustifolia*), Feldulme (*Ulmus carpinifolia*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) im untersuchten Gebiet sowohl durch den Grundwasserstand als auch durch das Aufhalten von stagnierendem Wasser auf der Bodenoberfläche bedingt ist (Tab. 26 und Graph. 6 und 7). Die spitzblättrige Esche kommt im ganzen Gebiet vor, und die Tiefe des Grundwassers übt keinen grösseren Einfluss auf ihr Auftreten. Es bestehen dennoch Unterschiede in bezug auf ihren Anteil auf solchen Standorten. Eine Analyse der Versuchsflächen erwies, dass die spitzblättrige Esche in der vernässten Mikrotieflage mit 80% vertreten ist, in nichtvernässter Mikrotieflage mit ca. 23%, in der feuchten Mikroerhebung mit ca. 13% und in der Mikroerhebung mit ca. 12%. Je mehr die durchschnittliche Tiefe des Grundwassers sinkt, umso geringer ist ihr Vorkommen im Mischbestand wegen der zunehmenden Konkurrenz der Feldulme, der Stieleiche und der Hainbuche. Die spitzblättrige Esche verträgt einen sehr hohen Grundwasserstand sowie lang andauerndes Stagnieren des Wassers auf der Bodenoberfläche gut. In bezug auf das Grundwasser ist der Bereich ihres Vorkommens am weitesten unter allen Baumarten dieses Gebietes.

Obwohl die *Feldulme* im ganzen Gebiet anzutreffen ist (d. h. dass sie den hohen Grundwasserstand sowie stagnierendes Wasser vertragen kann) ist sie dennoch — wie vom Autor auf den Versuchsflächen festgestellt wurde — am zahlreichsten in

der feuchten Mikroerhebung mit einem Anteil von ca. 18%, weniger in der nichtvernässten Mikrotieflage mit ca. 13%, in der Mikroerhebung mit ca. 6% und am wenigsten in der vernässten Mikrotieflage mit 4%. Es entspricht ihrem Vorkommen am besten die Tiefe des Grundwassers in der feuchten Mikroerhebung und in der nichtvernässten Mikrotieflage, wo sie der spitzblättrigen Esche konkurriert, während auf trockeneren Böden (*Mikroerhebung*) und auf sehr feuchten Böden (*vernässte Mikrotieflage*) ihr Anteil abnimmt. In bezug auf die Stieleiche hat der Autor auf den Versuchsflächen festgestellt, dass in der vernässten Mikrotieflage, wo das Wasser während einer längeren Periode stagniert, diese Baumart nicht oder nur sporadisch auftritt. In der nichtvernässten Mikrotieflage, feuchten Mikroerhebung und in der Mikroerhebung ist sie in der Mischung mit einem Anteil von ca. 60% ziemlich gleichmässig verteilt. Die Ergebnisse der Messungen des Grundwassers auf den untersuchten Flächen zeigen, dass die Verbreitungsgrenzen für die Stieleiche mit einer durchschnittlichen jährlichen Grundwassertiefe von ca. 100 cm und einem Stagnieren des Wassers auf der Bodenoberfläche während 180 Tage (*vernässte Mikrotieflage*) gegeben sind.

Die *Hainbuche* ist eine der empfindlichsten Holzarten. Sie verträgt weder Flut- oder stagnierendes Wasser, noch einen hohen Grundwasserstand. In dem untersuchten Gebiet siedelt sie nur in der Mikroerhebung, wo ihr Anteil in der Mischung ca. 18% beträgt.

Die Wuchsleistung der Steieleiche, der spitzblättrigen Esche und der Feldulme wurde vom Autor mit Hilfe von *Kennzahlen der Standortsgüte* veranschaulicht (Tab. 27), welche auf Grund der auf den Versuchsflächen gemessenen Baumhöhen errechnet wurden. Die Standortsgüte wurde für die Hainbuche nicht berechnet, da sie den Unterstand bildet. Die durchschnittliche Bonitätskennzahl auf den Versuchsflächen beträgt für die Eiche in der Mikroerhebung 39,2, in der feuchten Mikroerhebung 40,3, und in der nichtvernässten Mikrotieflage 36,5. In der vernässten Mikrotieflage kommt die Eiche nur vereinzelt vor, und deshalb würde die Bonitätskennzahl für diesen Standort nicht repräsentativ sein. Die Bonitätskennzahl für die Feldulme in der Mikroerhebung beträgt 36,9, in der feuchten Mikroerhebung 34,2, in der nichtvernässten Mikrotieflage 30,1, und in der vernässten Mikrotieflage 24,7. Die Bonitätskennzahl für die spitzblättrige Esche in der Mikroerhebung beläuft sich auf 33,7, in der feuchten Mikroerhebung auf 33,3, in der nichtvernässten Mikrotieflage auf 31,8, und in der vernässten Mikrotieflage auf 36,5. Der Stieleiche entspricht am besten eine feuchte Mikroerhebung und eine Mikroerhebung, und weniger eine nicht-

vernässte Mikrotieflage. Der Feldulme entspricht am besten eine Mikroerhebung und feuchte Mikroerhebung, etwas weniger eine nichtvernässte Mikrotieflage, während die schlechtesten Standortverhältnisse für diese Holzart durch eine vernässte Mikrotieflage zum Ausdruck kommen. Die spitzblättrige Esche wächst annähernd gleich in der Mikroerhebung, feuchten Mikroerhebung und in der vernässten Mikrotieflage, am schlechtesten aber in der nichtvernässten Mikrotieflage,

Auf den Versuchsflächen wurde vom Autor festgestellt, dass zwischen der Häufigkeit des Vorkommens der erwähnten Baumarten und Kennzahlen der Standortsgüte keine Korrelation besteht. Das Optimum des Vorkommens gibt notwendigerweise nicht das Optimum der Standortbeschaffenheit an.

Mit Hilfe einer Korrelationsanalyse wurde festgestellt, dass eine Abhängigkeit zwischen Grundwassertiefe und Wachstumsleistung der Stieleiche und Feldulme besteht, während eine solche Abhängigkeit bei der spitzblättrigen Esche nicht auftritt. Ihre biologische Anpassungsfähigkeit schwankt innerhalb weiten Grenzen mit Hinsicht auf die Tiefe des Grundwassers im Boden, sowie in bezug auf das stagnierende Wasser. Die Beziehung zwischen der Grundwasserstandstiefe und den Kennzahlen der Standortsgüte ist durch die Lage der Regressionslinien dargestellt, entsprechend den Untersuchungsergebnissen auf den Versuchsflächen für Stieleiche, Feldulme und spitzblättrige Esche. Mit Hilfe der Kurven (Graph. 14 und 15) ist der 99%- und 68%-Sicherheitstreifen (Vertrauensband) angegeben. Die *Korrelation* zwischen der mittleren Grundwassertiefe und Bonitätskennzahlen im Waldgebiet der Sava-Niederung bei Lipovljani ist für die Stieleiche und Feldulme immer *positiv*, während dieselbe bei spitzblättriger Esche *positiv* oder *negativ* sein kann. Je tiefer der mittlere Grundwasserstand ist, desto besser sind die Standortverhältnisse für die Stieleiche und Feldulme, und was die spitzblättrige Esche betrifft, kann wohl angenommen werden, dass ihr Wachstum auf diesem Gebiet ziemlich unabhängig von der Tiefe des Grundwasserspiegels verläuft.

In bezug auf die Bewegung und Tiefe des Grundwassers hat der Autor auch eine Vegetationsbeschreibung angegeben (Tab. 29). Auf Grund der Dynamik des Grundwasserstandes und des durchschnittlichen jährlichen Wasserstandes (Graph. 12) hat der Autor eine Abhängigkeit der wirtschaftlichen Waldtypen festgestellt. *Dem Grundwasserstand der vernässten Mikrotieflage entspricht der Wald der spitzblättrigen Esche, und demjenigen der Mikroerhebung der Hainbuchen/Stieleichenwald.* Die Schwankung zwischen dem Durchschnittswert des Grundwasserstandes der vernässten Mikrotieflage und demjenigen der Mikroerhebung ist bedeutend. *Zwischen diesen zwei Gren-*

Dr Ivo DEKANIĆ

**ELEMENTI ZA NJEGU MLADIH
SASTOJINA U POPLAVNOM PODRUČJU
POSAVSKIH ŠUMA**

**PARTICULARS FOR THE TENDING OF
YOUNG STANDS IN THE FLOODED AREA
OF THE SAVA VALLEY FORESTS**

DK 634.0.242 : 634.0.187 (23.046 : 282.243.743)

Sadržaj — Contents

I UVOD — Introduction

II Područje istraživanja — Area under investigation

1. Općenito — General
2. Ekološke prilike — Ecological conditions
 - a) Geomorfološke karakteristike — Geomorphological features
 - b) Klima — Climate
 - c) Hidrološke prilike — Hydrological conditions
 - d) Tlo — Soil
3. Karakteristike sastojina — Characteristics of the stands
 - a) Šuma lužnjaka i običnog graba — Forest of Pedunculate Oak and Common Hornbeam
 - b) Šuma lužnjaka mokrog tipa — Wet-type forest of Pedunculate Oak
 - c) Šuma lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta — Forest of Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash, and Common Elm
 - d) Šuma poljskog jasena — Forest of Narrow-leaved Ash
 - e) Šuma crne johe — Forest of Black Alder
4. Opći podaci o pokusnim plohama — General data on experimental plots

III Metoda rada — Working method

1. Terenski rad — Field work
2. Laboratorijski rad — Laboratory work

IV Rezultati istraživanja — *Results of investigations*

1. Tip i osobine tla pokusnih ploha — *Type and characteristics of the soil of experimental plots*
 - a) Morfološke karakteristike — *Morphological features*
 - b) Fizikalna i kemijska svojstva tla — *Physical and chemical properties of the soil*
2. Starost sastojine — *Age of the stand*
3. Visine stabalaca lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta — *Heights of young trees of Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash, and Common Elm*
4. Oblični brojevi stabalaca lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta — *Form factors of young trees of Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash, and Common Elm*
5. Drvne mase stabalaca lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta — *Volume of young trees of Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash, and Common Elm*
6. Struktura po etažama i debljinskim stepenima za pojedinu vrstu drveća — *Structure of stand according to storeys and diameter-class gradations for individual tree species*
7. Struktura sastojine po vrsti drveća i etažama — *Structure of stand according to tree species and storeys*
8. Struktura sastojine po etažama i debljinskim stepenima — *Structure of stand according to storeys and diameter-class gradations*
9. Grafikoni o strukturi sastojine po broju stabala, etažama i debljinskim stepenima — *Graphs representing the structure of stand according to number of trees, storeys, and diameter-class gradations*
10. Grafikoni o strukturi sastojine po vrsti drveća, debljinskim stepenima i drvnoj masi — *Graphs representing the structure of stand according to tree species, diameter-class gradations, and volume*
11. Prsni promjeri i visine srednjeg stabalca po vrsti drveća i etažama — *Diameters b. h. and heights of the mean tree according to tree species and storeys*
12. Intenzitet prorede — *Intensity of thinning*
 - a) po drvnoj masi — *per volume*
 - b) po broju stabalaca — *per number of trees*
13. Pretvorbeni faktori prostorne mjere drva u kubnu mjeru — *Factors for converting the stacked volume into the cubic content*
14. Izrađena drvna masa — *Volume of removed trees (after rough conversion)*

15. Biljni pokrov na pokusnim plohama — *Plant cover on experimental plots*

V Diskusija — *Discussion*

VI Zaključci — *Conclusions*

VII Literatura — *Literature*

Summary — Résumé — Zusammenfassung

I UVOD — INTRODUCTION

U posavskim nizinskim šumama koje su izložene utjecaju oborinske ili poplavne vode rijeke Save i njezinih pritoka razvila se — pored ostalih — *šuma lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta*. To su gospodarski naše gotovo najvrednije šume, poznate po proizvodnji kvalitetne *slavonske hrastovine*. Međutim, nakon pomlađenja starih sastojina oplodnom sječom na velikim površinama, pojavljuje se problem jakog nadiranja poljskog jasena na račun lužnjaka. Tome naročito pogoduje česta fruktifikacija poljskog jasena, njegovo lako pomlađenje a naročito raznošenje ploda poplavnom vodom. Obzirom na tu činjenicu postavlja se pred šumara uzgajivača problem *tretiranja* takvih sastojina. Osnovno je da se utvrde elementi sastojine, kao što su *međusobni odnos* drveća u mladim sastojinama cenoze lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta, njihovo *slojanje, mortalitet* (kao rezultat prirodnog izlučivanja stabalaca), *visine te drvne mase* tih stabalaca. U vezi s tim trebaju se također odrediti *oblični brojevi* stabalaca glavnih vrsta drveća, *prsni promjer* i *visina srednjeg stabalca* za svaku vrstu drveća i etažu sastojine kao i za čitavu sastojinu (bez obzira na etaže). Na temelju tih elemenata, dosadašnjih saznanja o biološkim svojstvima spomenutih vrsta drveća te faktora, koji uvjetuju kvalitet njihova drva, treba odrediti cilj gospodarenja i prema tome usmjeriti djelovanje uzgajivača.

Svrha istraživanja je, da se ustanove ti elementi i stvore određeni zaključci, a u toku daljeg istraživanja pratit će se razvoj sastojina obzirom na reguliranje poželjnog *omjera smjese, proizvodnju totalne drvne mase* i njezin *kvalitet* pod utjecajem *proceda različitog intenziteta*.

Za ta istraživanja postavljene su *tri* pokusne plohe u gospodarskoj jedinici »*Posavske šume*, odjel 99, odsjek a Šumarije Lipovljani.

Za vrijeme vegetacijskog mirovanja 1956—57. godine izvršeni su terenski radovi na izboru mjesta za plohe, na ograni-

čenju i obilježenju pokusnih ploha, mjerenja prsnog opsega i visine stabalaca, klasifikaciji stabalaca po visinama, prorjeđivanju sastojina, selekcioniranju modelnih stabalaca, brojenju godova radi ustanovljenja starosti sastojine i na premjerbi izrađene drvene mase.

Rad na tim istraživanjima omogućen mi je zahvaljujući materijalnoj pomoći Šumarije Lipovljani.

Kod terenskih radova pomagali su mi ing. V. Glavač, asistent Zavoda za uzgajanje šuma, koji je izvršio i determinaciju prizemnog rašća, zatim Antun Pandurić, student šumarstva, te lugari M. Fuček i D. Vukota. Terenske radove na proučavanju pedoloških profila i analize uzoraka tla izvršili su dr A. Škorić, sveuč. docent i ing. Z. Racz, asistent Zavoda za tloznanstvo. Ostali laboratorijski radovi obavljani su u Zavodu za uzgajanje šuma. Kod obrade materijala sudjelovali su Lj. Bezak i M. Rusan, studenti šumarstva. Crteže, tabele i grafikone izradio je P. Prebježić, šum. tehničar Zavoda za uzgajanje šuma.

Posebno se zahvaljujem predstojniku Zavoda za uzgajanje šuma profesoru dr M. Aniću koji je pratio i pregledao ovaj rad, te dr A. Škoriću, sveuč. docentu, na iscrpnim diskusijama kod interpretacije rezultata pedoloških analiza.

Svima suradnicima, koji su mi pomagali u radu, zahvaljujem se na zalaganju i uloženom trudu.

II PODRUČJE ISTRAŽIVANJA — AREA UNDER INVESTIGATION

1. *Općenito — General*

Gospodarska jedinica »Posavske šume« koja pripada Šumariji Lipovljani nalazi se između vodotoka Ilove, Trebeža, Velikog Struga, mekog puta od sela Plesmo do Stare Subocke te autoputa od sela Stara Subocka do Ilove. Površina te gospodarske jedinice iznosi 5.365 ha. Od toga otpada na čistine 891 ha, koje čine bare obrasle šašem i drugim močvarnim zeljancima te vrbama, a dijelom su pašnjaci u depresijama koje su pod utjecajem poplava. Veći dio šuma ovoga područja izložen je poplavama i čini retencioni bazen rijeke Save.

2. *Ekološke prilike — Ecological conditions*

a) *Geomorfološke karakteristike — Geomorphological features*

Spomenuto područje je dio posavske ravni koja je nastala za vrijeme diluvija. U to doba postojalo je između Save i Drave slatkovodno jezero kao dio Panonskog mora. U to su jezero

donosile tekuće vode sedimentni materijal (šljunak, pijesak, mulj). Povlačenjem voda Panonskog mora i prodorom *barijere* Podsused—Rakitje Sava je postepeno stvarala svoje nestalno korito kroz *depresiju* nekadašnjega slatkovodnog jezera. Prema tome jezerske taložine pripadaju *starijem* diluviju, a taložine oborinskih i tekućih voda *mlađem* diluviju. Preko tih naslaga taloženi su na tom području *aluvijalni* nanosi Save i njezinih lijevih pritoka. Tokom vremena vodotoci su mijenjali svoje korito, pa se uz *njih* nalaze uzdignute *aluvijalne grede*. Prilikom izljeva vode iz korita vodotoka najviše materijala taložilo se uz korita. Udaljenošću terena od vodotoka padala je živa sila vode, a time i mogućnost raznošenja sedimentnog materijala. Zbog toga se dobiva dojam, da su tokovi voda na uzdignutim terenima.

Makroreljef — Macrorelief

Područje lipovljanskih nizinskih šuma nalazi se između 93,5 m (Osmanovo polje, Šumarsko polje i dr.) i 99,0 m (Čardačinska greda) nadmorske visine te čini blago kotlinastu zaran, strane koje se postepeno uzdižu prema Lipovljanima i Savi.

Mikroreljef — Microrelief

Mikroreljef je karakteriziran *gredama* i *mikrodepresijama*. *Grede* su blago uzdignuta mjesta koja su redovito izvan dohvata poplavne vode. Jedino za ekstremno visokog vodostaja Save mogu biti djelomično i vrlo kratko vrijeme poplavljene. *Mikrodepresije* čine *bare*, gdje stagnira duže vrijeme poplavna ili oborinska voda, i *nize* na kojima se kraće vrijeme zadržava oborinska a rjeđe poplavna voda. Te su *nize ocjediti* tereni. Na ovom području veće značenje ima relativna nadmorska visina.

Meteorološki podaci uzeti su s meteorološke stanice III reda u Lipovljanima (geografska širina 45°24', geografska dužina istočno od Greenwicha 16°54' i nadmorska visina 143 m) za period 1952—1958. godine. Srednja udaljenost posavskih šuma od Lipovljana iznosi oko 6 km.

b) *Klima — Climate*

Na istraživanom području vlada umjereno-kontinentalna klima.

Temperaturni odnosi — Temperature conditions

Srednja godišnja temperatura zraka iznosi 10,8° C. Srednji maksimum najtoplijeg mjeseca je u srpnju ili kolovozu a kreće se od 25,5° do 31,5° C. Srednji minimum najhladnijeg mjeseca

je u siječnju i kreće se od $-1,8^{\circ}$ do $-12,4^{\circ}$ C. Apsolutni maksimum je u srpnju ili kolovozu te se kreće od $32,2^{\circ}$ do $38,4^{\circ}$ C. Apsolutni minimum obzirom na vremenski period siječanj—ožujak ima široku amplitudu koja se kreće od $-9,6^{\circ}$ do $-22,3^{\circ}$ C.

Prosječna temperatura zraka za šest mjeseci vegetacije, tj. od mjeseca *travnja* do uključivo *rujna* iznosi $17,5^{\circ}$ C. Srednja mjesečna temperatura zraka najviša je za vrijeme tog perioda u srpnju te iznosi $21,6^{\circ}$ C. Apsolutni minimum u tom periodu je u mjesecu travnju ili svibnju i kreće se od $-0,5^{\circ}$ do $-4,0^{\circ}$ C.

Kasni mrazovi su opasni, a napose za poljski jasen i lužnjak. Proljetne studeni u početku vegetacijskog rada češće prave štete naročito na mladim jasenovim izbojcima. Tako je 9. V 1957. godine niska temperatura oštetila te gotovo uništila mlade jasenove izbojke.

Oborine — Precipitation

Prosječna količina oborina iznosi 840 mm godišnje. U vegetacijskom periodu padne prosječno $52,4\%$ od ukupne godišnje količine oborina. U to vrijeme padne najviše oborina u svibnju i lipnju, a to je vrlo povoljno jer je u to doba vegetacija u naponu svoga razvoja.

Relativna vlaga zraka — Relative humidity of the air

Srednja godišnja relativna vlaga zraka iznosi 75% , a u vegetacijskom periodu je nešto niža te iznosi 71% .

Vjetrovi, koji prevladaju na ovom području, pretežno su smjera S, SE i N. Najopasniji su SW i W smjera, koji su rjeđi ali se često razvijaju u ciklone pa mogu nanijeti štete u sastojinama.

c) Hidrološke prilike — Hydrological conditions

Voda je — kao edafski faktor — važan čimbenik razvoja tala, pridolaska i uspijevanja vrsta šumskog drveća na istraživanom području i to bilo kao *oborinska*, *poplavna* ili *podzemna* voda. U ovisnosti o *mikroreljefu* oborinska voda se zadržava duže ili kraće vrijeme u *depresijama*, gdje uzrokuje zamočvarenje u većoj ili manjoj mjeri. Poplavne vode su ovisne o visokom vodostaju rijeke Save te mogu biti *direktne* ili *indirektne*. *Direktne poplave* uzrokuje savska voda, koja za visokog vodostaja prodire na ovo područje koritom Trebeža. Znađu biti dugotrajne, a pojavljuju se većinom u mjesecu *travnju* ili *svibnju*. U jesen su poplave najčešće tokom mjeseca *studenoga* i *prosinc*a. Takva poplavna voda često dostiže visinu od *nekoliko metara*.

Indirektne poplave također nastaju za vrijeme visokog vodostaja Save, kada vode slivnih područja Lonje-odnosno Trebeža, Ilove i Pakre ne mogu otjecati u Savu, nego se izlijevaju iz korita pa uzrokuju poplave različitih razmjera. Te su poplave redovito manjeg opsega i kratkotrajnije. Visina podzemne vode na istraživanom području ovisi o relativnoj nadmorskoj visini odnosno o *mikroreljefu*. Srednja dubina podzemne vode na gredi iznosi oko 250 cm, u nizi oko 140 cm, a u bari oko 100 cm (Dekanić, 6).

d) Tlo — Soil

Razvoj tala na spomenutom području ovisi uglavnom o reljefu a s tim u vezi i o vodi, pa se na gredama razvija *pseudoglejno tlo* (Škorić, 27) odnosno po dosada uobičajenoj klasifikaciji *podzolirano šumsko tlo* (Gračanin, 10). Na takvom tlu uspijeva šuma lužnjaka i običnog graba. Na ostalom području razvijaju se *topogena* odnosno *močvarna tla*. Obzirom na intenzitet procesa zamočvarivanja, koji je u vezi s količinom i vremenom stagniranja vode u tlu, možemo ta tla podijeliti na *mineralno močvarna, šumska tla* i *mineralno-organogena močvarna tla*. Ova posljednja su jače zamočvarena od prvih tj. mineralno močvarnih, ali u toj grupi postoje također diferencije u intenzitetu zamočvarivanja. Na manje zamočvarenim tlima nalazimo *šumu lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta* te *šumu lužnjaka mokrog tipa*, a na jače zamočvarenim tlima *šumu poljskog jasena*.

3. Karakteristike sastojina — Characteristics of the stands

Struktura sastojina obzirom na vrste drveća koje dolaze na istraživanom području uvjetovana je djelovanjem vode kao jednoga od glavnih edafskih faktora, toga područja. Uglavnom se ovdje razlikuju po svome sastavu i ekonomskoj vrijednosti slijedeće *šumske cenoze*:

a) *Šuma lužnjaka i običnog graba* — *Forest of Pedunculate Oak and Common Hornbeam (Querceto roboris - Carpinetum betuli, Anić, 2)*

Ta cenoza uglavnom zauzima predjele Čardačinske Grede, dijela Opeka i dio Velikog Đola prema autoputu te manje grede koje su izvan dohvata poplavne vode. Ove šume dolaze na gredama. U dominantnoj je etaži lužnjak kao glavna vrsta, a u podstojnoj etaži obični grab. Uz lužnjak u dominantnoj, etaži sastojine dolazi stabilimično nešto poljskog jasena i nizinskog

brijesta. Na blagim prijelazima grede u nizu javlja se malolisna lipa koja je najčešće u nuzgrednoj i podstojnoj etaži. U maloj mjeri, redovno u podstojnoj etaži sastojine, pojavljuje se klen. To su gospodarski vrlo vrijedne šume. S ekonomskog gledišta ovo je najpovoljniji oblik sastojina na spomenutom području.

b) *Šuma lužnjaka mokrog tipa — Wet-type forest of Pedunculate Oak (Quercetum roboris hygrophilum, Anić, 2)*

Takve šume dolaze u poplavnom području na ocjeditim terenima. Zauzimaju predjele oko Vrbovitog Jarka i Velikog Đola. Nemaju podstojne etaže. Te su sastojine pogodne za proizvodnju drva lužnjaka fine strukture, tj. uskih godova.

c) *Šuma lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta Forest of Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash and Common Elm (Querceto-Ulmeto-Fraxinetum angustifoliae, Anić, 2)*

Gornje sastojine nalaze se uz Veliki Strug, u uskom pojasu uz Trebež, velikom dijelu predjela Veliki Đol i Opeka. U ovom području dolazi ta cenoza na velikim površinama. To su šume poplavnog područja gdje se voda iza poplava ne zadržava, tj. pojavljuju se na ocjeditim zaravnima, na prijelazima greda u nizu, djelomično u nizama i na blagim prijelazima greda u bare. Ekonomski su to vrlo vrijedne sastojine i tipični »producenti« čuvene slavonske hrastovine. Glavni su edifikatori ovih šuma lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest. U smjesi prevladava lužnjak, a negdje čini gotovo čiste, vrlo lijepe hrastike, dok gdje gdje prevladava poljski jasen ili nizinski brijest. U ovim sastojinama često pridolazi uz nizinski brijest i vez. U stabilnoj primjesi česta je bijela i siva topola, bijela vrba i crna joha. Podstojna etaža sastojine nije izražena; a sada pogotovo ne poslije masovnog sušenja brijesta zbog holandske bolesti. Što je srednja dubina podzemne vode viša, to je i kvaliteta ovih sastojina slabija, pa je gotovo redovna pojava sušenja vrhova kod poljskog jasena (Dekanić, 6).

d) *Šuma poljskog jasena — Forest of Narrow-leaved Ash (Fraxinetum angustifoliae, Anić, 2)*

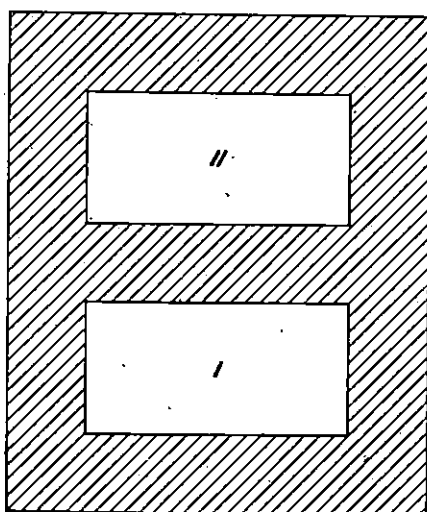
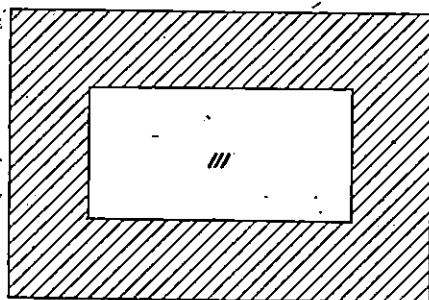
Spomenuta cenoza dolazi na relativno najnižim terenima ovoga područja, gdje duže vrijeme stagnira poplavna ili oborinska voda. To su čiste jasenove sastojine u kojima tu i tamo dolazi po koje stablo lužnjaka. Zauzimaju prilično veliko po-

POKUSNE PLOHE

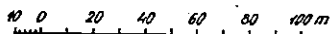
EXPERIMENTAL PLOTS

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
Management unit:

Odjel - Compartment No. 99



Mjerilo - Scale



Sl - Fig. 1

dručje. Tipične sastojine gornje cenoze po vrijednosti su na zadnjem mjestu za ovo područje. Stabla su većinom loše kvali-

tete (kriva, velikoga smeđeg srca). Pored edafskih faktora utječu na kvalitetu česti kasni mrazevi, studen i led koji svojim pritiskom iskrivljuje mlada jasenova stabalca. Stabla su redovno zadebljalog pridanka.

e) *Šuma crne johē — Forest of Black Alder (Alnetum glutinosae, Anić, 2)*

Ova cenoza dolazi fragmentarno na ispitivanom području. Interesantno je da johove sastojine na tom području nalazimo ne samo na mokrim i ocjeditim terenima već i u depresijama, gdje voda stagnira još i u prvoj polovini kolovoza.

Na spomenutom području isprepliću se pored ovih tipičnih cenoza prijelazni oblici između spomenutih šuma.

4. *Opći podaci o pokusnim plohama — General data on experimental plots*

Pokusne plohe I, II i III nalaze se u odjelu 99, odsjek a, uz šumsku prugu koja ide od Opeka u pravcu Trebeža.

Položaj ploha određen je s 45°22' sjeverne širine i 16°48' istočne dužine od Greenwicha.

Nadmorska visina iznosi cca 94,5 m.

Površina svake pokusne plohe iznosi 5.000 m². Plohe su pravokutnici dimenzija 50 × 100 m. Plohe I i II postavljene su jedna do druge s međurazmakom od 30 m koji ujedno predstavlja i zaštitni pojas među plohama. Oko njih je zaštitni pojas širine 30 m, izuzev pojasa uz šumsku prugu koji iznosi 40 m. Ploha III udaljena je od plohe II 40 m te ima oko sebe zaštitni pojas od 30 m, a od pruge 40 m. Ukupna površina tretiranog objekta iznosi 5.100 ha (Sl. 1).

Granice ploha i zaštitnog pojasa fiksirane su na lomnim tačkama hrastovim stupovima dimenzija 16 × 16 cm i visine 1 m. Stupci koji označuju granice ploha imaju pri vrhu prsten širine 5 cm, obojadicom crvenom uljenom bojom, dok stupci koji označuju granice zaštitnog pojasa nose dva takva prstena. Granične linije ploha označene su na stablima jednim pojasom iste boje u visini od 1,80 m. Granične linije zaštitnog pojasa označene su s dva takva prstena.

Teren je ravan.

III METODA RADA — WORKING METHOD

1. Terenski rad — Field work

Izbor mjesta za plohe — Location of the experimental plots

Prilikom rekognosciranja terena i izbora mjesta za plohe tražene su takve mlade sastojine, koje će biti približni reprezentant cenoze lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta za ovo područje, a koje od svoga postanka pa dosada nisu bile pod utjecajem antropogenih faktora. Takva sastojina koja odgovara postavljenom zadatku utvrđena je u odjelu 99, odsjek a, gospodarske jedinice »Posavske šume«.

Određivanje mjesta mjerenja debljine stabalaca u 1,30 m. visine — Determination of the point for measuring g. b. h. on young trees

Prsna visina (1,30 m) određivala se pomoću letve koja na vrhu ima krak dužine 10 cm pod pravim kutom. Letva se postavlja uz stablo, tako da krak bude horizontalan. To mjesto označili smo tačkom promjera 1 cm, obojenom crvenom uljenuši bojom. Ako je stablo u visini 1,30 m deformirano, tačku smo označili na najbližem mjestu gdje je deбло pravilno, ispod ili iznad visine 1,30 m. Tačke su stavljene s južne strane, da bi što manje na njih utjecale atmosferilije, te da im se na taj način produži trajnost.

Mjerenje debljine — Measurement of girth

Opség je mjereno savitljivom vrpcom. Mjerenjem opsega nastojali smo dobiti što preciznije prsne promjere i izbjeći griješke, kad se promjeri očitavaju direktno. Mjerena su *sva* stabalca od 1 cm naviše. Podaci su korišćeni u svrhu konstruiranja visinske krivulje glavnih vrsta drveća tj. lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta.

Klasifikacija stabalaca — Classification of young trees

Za svako stabalce izvršena je klasifikacija po visinama. Formirne su *tri* etaže. Posebno su odvojena suha stabalca, koja su usahla zbog prirodnog izlučivanja. U *glavnu etažu* sastojine uzimana su ona stabalca kojih krošnje čine gornji odnosno najviši sloj sastojine. U *nuzgrednu etažu* svrstana su stabalca koja su izlučena iz glavne etaže sastojine, ali koja još uvijek mogu u danom momentu zamijeniti stabalca glavne etaže. U *podstojnu etažu* uvrštena su stabalca, izlučena iz nuzgredne etaže

sastojine, a koja imaju osnovnu funkciju da štite tlo i zasjenjuju debla stabalaca viših etaža. Obzirom na malu razliku u dobi stabalaca nuzgredne i podstojne etaže, nuzgrednu etažu mogli bismo nazvati nuzgredna viša, a podstojnu nuzgredna niža etaža sastojine.

Mjerenje modelnih stabalaca — Measurement of mean trees

Modelna stabalca uzimana su radi ustanovljenja obličnih brojeva i drvnih masa stabalaca glavnih vrsta drveća. Za svaki debljinski stepen širine 1 cm odabrano je srednje stabalce. Njegova premjerba izvršena je metodom sekcioniranja. Dužina sekcije iznosila je 1 m. Sekcionirana su stabalca lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta.

Provedba prorode — Carrying-out of the thinning

Na pokusnoj plohi I izvršena je proroda jakog intenziteta u glavnoj etaži sastojine, a na pokusnoj plohi II nešto umjerenijeg intenziteta. Zadatak je postavljen tako, da nakon prorode ostane na plohi I oko 1.000 stabalaca u glavnoj etaži a na plohi II oko 1.500 stabalaca. Kod tretmana nizinskog brijesta nastojalo se, da se manje skupine dovedu u *stablimični* raspored obzirom da holandska bolest ugrožava nizinski brijest, pa da njegovim sušenjem ne bi nastale plješine. Kod lužnjaka vadena su iz sastojine samo loša stabalca i to uglavnom iz glavne etaže sastojine. Pri tome smo vodili računa, da stabalca koja ostaju u sastojini budu prostorno *jednoliko* stablimično raspoređena. Pokusna ploha III ostala je netaknuta i služiti će kao *kontrolna* ploha za praćenje proizvodnje drvne mase bez utjecaja čovjeka. Na ovoj su plohi oborena sva suha stabla i ostavljena na tlu.

Snimanje biljnog pokriva — Survey of the vegetative cover

Snimke su napravljene za svaku plohu na cijeloj površini u lipnju 1957. godine.

Premjerba izrađene drvne mase — Measurement of the removed wood (after rough conversion)

Na pokusnoj plohi I i II izrađena je drvna masa u prostornu mjeru i složena za svaku vrstu drveća posebno, te je izvršena detaljna premjerba složaja. Za određenu količinu izrađenoga prostornog drva lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta izbrojene su i izmjerene oblice koje tvore 1 *prm*, da bi

se dobio faktor pretvorbe prostorne mjere u kubnu. Posebno je složeno i premjereno drvo srednjih promjera 2—5 cm i od 5 cm naviše.

2. Laboratorijski rad — Laboratory work

Krivulje visina za lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest rađene su matematsko-grafičkom metodom. Izrađene su na temelju 215 visina lužnjaka, 2.834 visine poljskog jasena i 1.018 visina nizinskog brijesta, izmjerenih na oborenim stablima. Za ostale vrste drveća uzete su visine prema visinama lužnjaka.

Krivulje obličnih brojeva izrađene su matematsko-grafičkom metodom za lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest na temelju pet modelnih stabalaca za svaki debljinski stepen širine 1 cm za svaku od ovih vrsta drveća.

Krivulje drvnih masa izrađene su također matematsko-grafičkom metodom za lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest na temelju visina i obličnih brojeva.

Tabele o *strukturi po etažama i debljinskim stepenima* za svaku vrstu drveća izrađene su za svaku plohu sa stanjem prije, a za plohe I i II i poslije prorode.

Tabele o *strukturi sastojine po vrsti drveća i etažama* izrađene su za svaku plohu sa stanjem prije, a za plohe I i II i poslije prorode.

Tabelarni prikazi *strukture* sastojine po *debljinskim stepenima i etažama* izrađeni su bez obzira na vrstu drveća po broju stabalaca, temeljnici i drvnoj masi za svaku plohu prije izvršene prorode, a za plohe I i II i poslije prorode.

Grafički prikazi *broja stabalaca po etažama i debljinskim stepenima* izrađeni su za sve tri plohe prije izvršene prorode, a za plohe I i II i poslije prorode.

Grafički prikazi *drvnih masa po vrsti drveća i debljinskim stepenima* izrađeni su za sve tri plohe sa stanjem prije prorode, a za plohe I i II i poslije prorode.

Pretvorbeni faktori za pretvorbu prostorne mjere u kubnu tabelarno su obrađeni za lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest.

Posječena i izrađena drvna masa obrađena je tabelarno za svaku vrstu drva, a posebno za debljine drvnog materijala dimenzija 2—5 cm i od 5 cm naviše.

Prsni promjeri, visine i drvne mase obrađene su tabelarno za srednje stabalce lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta, te za srednje stabalce sastojine kao i za etaže spomenutih vrsta i sastojina. Tabele su rađene za svaku plohu sa stanjem prije prorode, a za plohe I i II i poslije prorode.

Pedološkim analizama određen je za tlo pokusnih ploha mehanički sastav, stabilnost makroagregata i mikroagregata, fizikalna svojstva, sadržaj kalija i fosfora te kemijska svojstva.

Snimke biljnog pokrova izrađene su tabelarno za *sve tri* plohe, a uzete su u obzir i sastojinske karakteristike.

IV REZULTATI ISTRAŽIVANJA — RESULTS OF INVESTIGATIONS

1. *Tip i osobine tala pokusnih ploha — Type and characteristics of the soil of experimental plots*

Tla pokusnih ploha nalaze se u nizinskom području posavskih šuma koje su izložene utjecaju poplava. Na tim tlima uspijeva šuma lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta.

Geološka podloga je aluvij. Teren se odlikuje karakterističnim mikroreljefom.

Reljef (*makroreljef* i *mikroreljef*) je dominantan faktor koji omogućuje razvoj *topogenih* tala, i to iz grupe močvarnih tala — *glejna tla*. U razvoju ovih tala jedan, od najosnovnijih procesa je *zamočvarivanje*. Kako su poplave *periodičke*, profil tla nije svojom čitavom dubinom kroz cijelu godinu pod utjecajem vode, pa je s tom činjenicom u skladu i intenzitet procesa zamočvarivanja. Procesi redukcije zadržavaju se na tvorbi glej-horizonta. Ova bi tla spadala po količini sadržaja humusa u A-horizontu u prijelazna mineralno-organogena močvarna tla sa srednjim intenzitetom zamočvarivanja.

a) *Morfološke karakteristike — Morphological features*

Prema unutarnjem licu profila tla, posebno prema sklopu, možemo na *sve tri* plohe razlikovati *dva* pojasa, od kojih prvi čini gornje dvije trećine ploha a drugi jednu trećinu ploha na najnižem dijelu.

Razlikujemo slijedeće horizonte (Sl. 2):

- A₀ 1 cm debeo listinac
- A₁ do 15 cm mrka, sivosmeđa, humozna, laka glina, grašaste strukture, gusto isprepletana korijenjem. Morfološki nema tragova zamočvarivanja. U najnižem dijelu ploha profil tla razlikuje se utoliko što ima tragova zamočvarivanja, pa bismo taj horizont mogli označiti kao AG, dakle znatno vlažniji. To se vidi po bujnoj vegetaciji šaša i drugih močvarnih zeljanica.

- A_0 (15—25—30 cm) manje humozan, također sivosmeđe boje, po mehaničkom sastavu teži horizont u kojem se vide sitne rdaste i sivoplavičaste mrljice. Nekarbonatan je i pun sitnog korijenja. U donjoj trećini ploha tlo je karbonatno od površine.
- G_0 (30—60 cm) grudast, svijetlomaslinaste smeđe boje, u vlažnom stanju maslinastosmeđe boje, dosta zbijen horizont teške gline, čiji se agregati u vlažnom stanju raspadaju na sitnije i oštrobriđne strukturne agregate. Pun je mrkih i tvrdih konkrecija do veličine sačme. To je zona u kojoj se jednim dijelom godine odvijaju i oksidacijski procesi.
- $G_{0,r}$ (60—100 cm) sloj vrlo vlažne, teške, plastične gline, pun plavičastih, maslinastosivih i rdastih mrlja te konkrecija seskvioksida. Ovaj horizont je označen kao zona redukcije i oksidacije.
- $G_{r(ca)}$ prevladavaju plavkaste, maslinastosive mazotine, a na lomnim plohama ta je osnovna boja znatno izraženija. Ovo je horizont procesa redukcije (indeks r), po teksturi je laka glina, dakle lakšega mehaničkog sastava. Tome naročito doprinose brojne konkrecije vapnenih lutaka do 2 cm veličine. Na profilu su vidljive i mrke, tvrde konkrecije seskvioksida. Korijenje prodira još i u ovaj horizont.

Tlo je na dubini 170—240 cm bušeno sondom, tekstura je nešto lakša od prethodnoga s mnogo konkrecija vapna i više okerrdastih mrlja, dok je osnovna boja svijetlomaslinastosmeđa.

Koncem mjeseca svibnja bili su profili vrlo vlažni, a na najnižem dijelu ploha toliko saturirani vodom, da se tokom pola sata nakupilo 15 cm vode u jami, dubokoj 60 cm. Ta veća vlažnost nižega pojasa razlogom je spomenute morfološke razlike u prvih 30 cm tla od površine, tj. od površine je odmah AG horizont. U pojasu gornje dvije trećine pokusnih ploha izdvojen je A_1 horizont, a zatim tek dolazi AG .

b) *Fizikalna i kemijska svojstva tla — Physical and chemical properties of the soil*

Ta svojstva tla prikazana su na slijedećih šest tabela.

Po *mehaničkom sastavu* vrlo je jasno izdiferenciran profil tla, iako je sve do dubine od 170 cm po teksturnoj grupi *glina*. Površinski horizont je laka glina, a od 15 do 100 cm je teška glina s pravilnim povećanjem sadržaja glinastih čestica, kojih ima i do 60%; da bi na većoj dubini (ispod ove zone) njihov sadržaj pao na 30%. Tlo je dakle *laka glina*. Slojevi od 15 do 100

Mehanički sastav određen pipet-metodom
Mechanical composition established by the pipette-method

Tab. 1

Oznaka profila Designation of profile	Dubina Depth cm	Uz upotrebu 0,2% Li ₂ CO ₃ By using 0,2% Li ₂ CO ₃				Destilirana voda Distilled water	Teksturna oznaka Texture
		2,00— —0,20 mm	0,2— —0,02 mm	0,02— —0,002 mm	≤ 0,002 mm		
Posavske šume Profil 26	0—14	3,36	19,04	43,56	34,04	8,72	glina clay
	14—26	2,04	14,24	40,52	43,20	13,20	glina clay
	26—66	1,60	12,96	38,16	47,28	14,64	glina clay
	66—100	2,52	15,84	22,56	59,08	2,22	glina clay
	100—170	2,48	37,72	30,84	28,96	1,44	ilov. glina clay. loam
	170—240	3,16	47,92	29,24	19,68	1,46	ilovača loam

Stabilnost makroagregata i mikroagregata
Stability of macroaggregates and microaggregates

Tab. 2

Oznaka profila Designation of profile	Dubina Depth cm	Stabilnost makroagregata (kvalitativno) Stability of macroaggregates (qualitatively)	Indeks stabilnosti mikroagregata Index of stability of microaggregate (S _s)	Stupanj stabilnosti mikroagregata Degree of stability of microaggregate
Posavske šume Profil 26	0—14	stabilni — stable	74,38	stabilni — stable
	14—26	stabilni — stable	69,44	dosta stabilni moderately stable
	26—66	dosta stabilni moderately stable	90,18	vrlo stabilni very stable
	66—100	nestabilni unstable	96,24	vrlo stabilni very stable
	100—170	potpuno nestabilni completely unstable	95,02	vrlo stabilni very stable
	170—240	potpuno nestabilni completely unstable	97,21	vrlo stabilni very stable

Fizikalna svojstva. — Physical properties.

Tab. 3

Oznaka profila Designation of profile	Dubina Depth cm	Specifična težina Specific gravity		Porozitet u vol. % Porosity in % by volume	Kapacitet tala za H ₂ O u vol. % Water-retain- ing capacity in % by volume	Kapacitet tla za zrak u vol. % Air capacity of soil in % by volume
		volumna apparent	faktična real			
Posavske šume Profil 26	5—14	0,71	2,40	70,42	66,16	4,26
	40—50	1,25	2,67	53,18	48,97	4,21
	75—85	1,32	2,67	50,56	48,09	2,47
	150—160	1,55	2,69	42,38	39,13	3,25
Profil 27	5—15	0,77	2,51	69,32	63,97	5,35
	40—50	1,21	2,67	54,72	51,94	2,78
Profil 28	2—10	0,84	2,55	67,06	51,44	15,62

Opskrbljenost tla kalijem i fosforom

Amount of available potassium and phosphorus in the soil

Tab. 4

Prosječni uzorak, dubina cm Average sample, depth in cm.	U 100 g tla (po Riehmu) In 100 g. of soil (after Riehm)		Stupanj opskrbljenosti Degree of availability
	mg K ₂ O	mg P ₂ O ₅	
0—15	11,4	3,0	Slabo opskrbljeno i kalijem i fosforom Poorly supplied with K and P
30—50	3,2	0	Vrlo slabo opskrbljeno kalijem i nedostatak fosfora — Very poorly supplied with K and lack of P
70—100	1,0	0	Vrlo slabo opskrbljeno kalijem i nedostatak fosfora — Very poorly supplied with K and lack of P

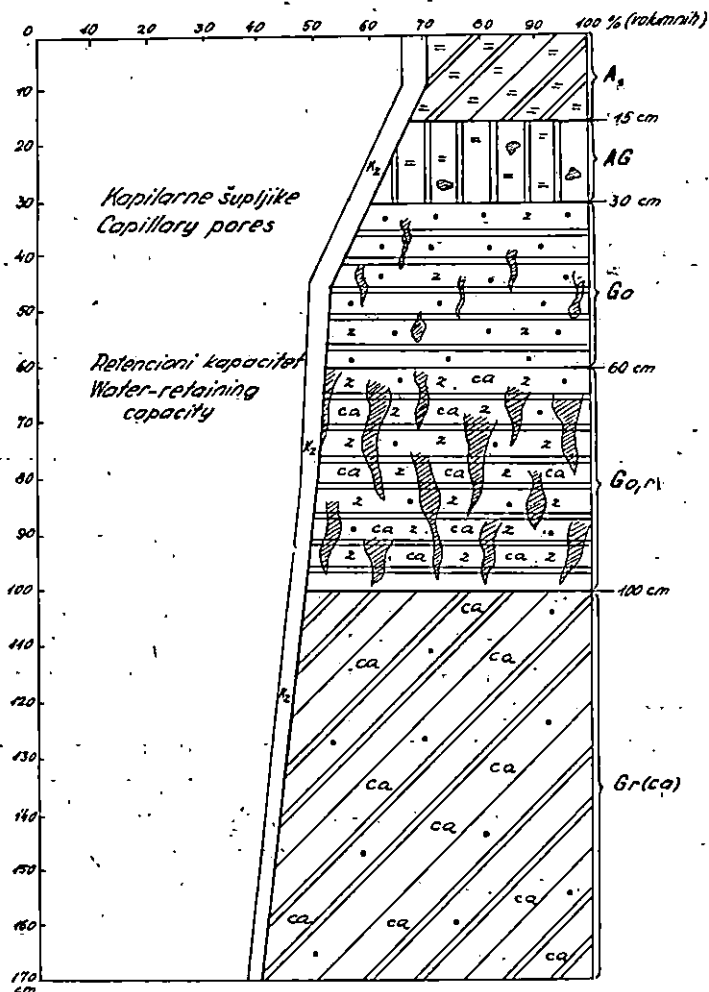
Kemijska svojstva — Chemical properties

Tab. 5

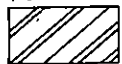
Oznaka profila Designation of profile	Dubina Depth cm	pH u n-KCl	pH u H ₂ O	CaCO ₃ %	Hidro- litski aciditet Hydro- litic acidity Y ₁	Adsorpcijski kompleks Adsorbing complex			
		pH in n-KCl	pH in H ₂ O			S	T-S	T	V %
Posavske šume Profil 26	0—14	5,82	6,82	0,86	8,28	37,06	5,38	42,44	87,32
	14—26	5,92	7,01	0,43	4,30	37,47	2,80	40,27	94,04
	26—66	6,59	7,50	0,86	2,73	37,31	1,77	39,08	95,47
	66—100	6,90	8,17	1,66	2,48	39,07	1,61	40,68	96,04
	100—170	6,80	8,12	2,18	—	—	—	—	—
170—240	7,01	8,12	2,50	—	—	—	—	—	
Profil 27	0—10	5,69	6,72	0	10,15	34,79	6,60	41,39	84,05
	30—60	5,95	7,40	0,21	3,70	32,94	2,41	35,35	93,18
Profil 28	2—13	6,66	7,56	4,09	3,90	50,81	2,54	53,35	95,23
	15—30	6,87	7,80	6,02	1,83	—	—	—	—

Tab. 6

Oznaka profila Designation of profile	Dubina Depth cm	Humus %	Karakter humusa Character of humus	Dušik Nitrogen %
Posavske šume Profil 26	0—14	17,84	slabo kiseo weakly acid	0,471
	14—26	9,71	neutralan neutral	0,285
	26—66	3,07	neutralan neutral	0,125
	66—100	—	—	0,075
Profil 27	0—10	16,45	slabo kiseo weakly acid	0,502
	30—60	4,73	neutralan neutral	0,118
Profil 28	2—13	14,77	slabo kiseo weakly acid	0,413
	15—30	7,08	neutralan neutral	0,254



LEGENDA - Legend:



lovasta glina
Loamy clay



glina
Clay

- = humus
- z rđaste mrlje - Rusty spots
- čagalji - Hardpan
- ☉ mrlje i mazotine plavkasto-maslinaste boje
Spots and streaks of bluish-olive colour
- ca kongrecije vapna - Lime concretions
- K₂ apsolutni kapacitet za zrak
Absolute air capacity

Sl. - Fig. 2

cm dubine zadržavaju poplavnu vodu, koloidi bubre, vrlo su intenzivni procesi zamočvarivanja koje smjenjuje suši period, pa dolazi i do oksidativnih procesa. Trošenje je ovdje dosta intenzivno.

Porozitet (tj. ukupna količina pora) je zbog organske tvari u površinskom horizontu velik. Taj je sloj vrlo porozan (više od 60% volumena), a niži horizonti su po ukupnoj sadržini pora srednje porozni (45—60%). To su uglavnom kapilarne pore. Niži horizonti su sitno porozni.

Retencijski kapacitet za vodu površinskog A horizonta (odnosno AG) vrlo je velik (više od 60%). Dubinom — kako se smanjuje sadržaj humusa — postaje i retencijski kapacitet sve manji (45—60%). Niži slojevi imaju tek osrednji kapacitet (35—45%) za vodu.

Apsolutni kapacitet za zrak je malen, a odnos čvrste, tekuće i plinovite faze u momentu, kad je tlo zasićeno do retencionog kapaciteta, možemo grafički prikazati kao na Sl. 2.

Makroagregati su dosta stabilni, mikroagregati također, a što se bliže dolazi do dubljih slojeva s karbonatom, ti slojevi postaju vrlo stabilni.

Reakcija ispitivanih tala u vodi je neutralna do dubine 30 cm, ali je već u nižim karbonatnim horizontima alkalična. S biljno-fiziološkog stanovišta za nas je važnija reakcija tla određivana u n-KCl-u. U gornjim (A i AG) horizontima je slabo kisela, dakako samo do karbonatnih horizonata. Na donjoj trećini tj. najnižim dijelovima pokusnih ploha reakcija je gotovo neutralna.

Hidrolitski aciditet (y_1) pokazuje istu pravilnost, tj. lagano unjedrivanje H⁺-iona u površinskom horizontu. To su niske vrijednosti za y_1 , i tek preko $y_1 = 10$ smatramo da je hidrolitski aciditet znatan.

Bazama su spomenuta tla vrlo dobro zasićena. Osim prvih 15 cm (A₁) svi horizonti imaju preko 90% baza u adsorpcijskom kompleksu.

Humusom su ova tla u površinskim slojevima bogatija nego ostala klimatogena tla iste klimatske zone. Razlog je tome što su ona plavljena, pa se sporije razgrađuje organska tvar, a dijelom se i karbonizira.

Što se tiče glavnih hraniva analize pokazuju, da ima dosta dušika. Količina dušika je u vezi s visokim sadržajem humusa. O kvaliteti toga humusa, stvorenoga u uvjetima zamočvarivanja, već je prije spomenuto.

Fiziološki aktivni fosfor i kalij nedostaju. Gornji horizonti su slabo opskrbljeni, a dublji pokazuju nedostatak ovih hraniva u obliku pristupačnom biljkama. To pokazuju rezultati, dobiveni upotrebljenim ekstrakcionim sredstvom kojim se u dubljim slojevima nije moglo ekstrahirati ništa fiziološki aktivnog fosfora.

2. Starost sastojine — Age of the stand

Prosječna starost sastojine, koja je izračunata na temelju 596 stabalaca glavne i nuzgredne etaže, jest 13,9 godina odnosno 14 godina.

Prosječna starost lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta po etažama prikazana je u slijedećoj tabeli:

Tab. 7

Vrst drveća Tree species	Etaža sastojine — Stand storey					
	glavna upper		nuzgredna lower		podstojna underwood	
	Prosječna starost — Average age					
	Broj stabala Number of trees	godina years	Broj stabala Number of trees	godina years	Broj stabala Number of trees	godina years
<i>Quercus pedunculata</i>	4	13,5	5	11,2	—	—
<i>Fraxinus angustifolia</i>	155	14,4	344	13,5	62	12,0
<i>Ulmus carpinifolia</i>	43	14,0	45	13,8	7	11,0
U sastojini All species	202	14,3	394	13,5	69	12,0

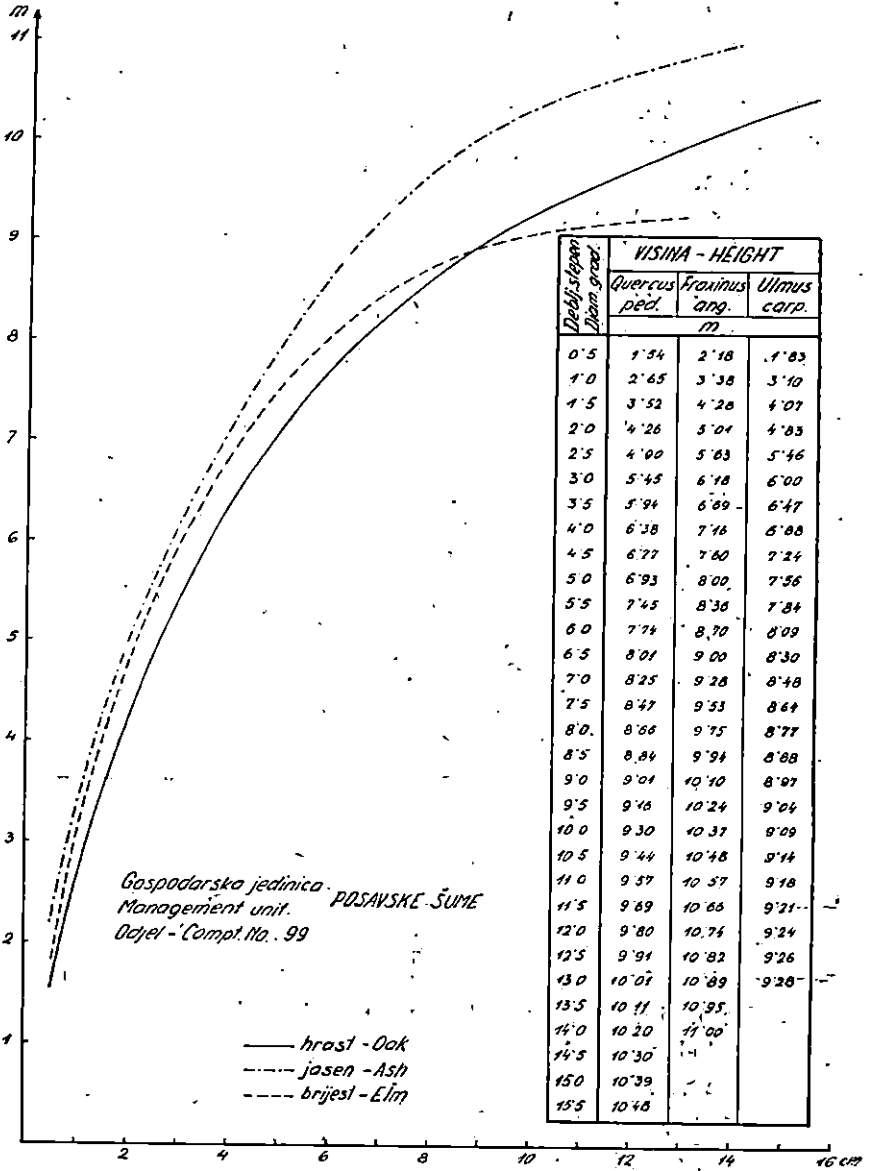
Iz podataka starosti glavne i podstojne etaže sastojine možemo zaključiti, da je *pomladno razdoblje* bilo kratko (*dvije do tri* godine), jer je to razlika u starosti stabalaca tih dviju etaža. Oplodna sječa provedena je u *dva* sijek, tj. iza *dvije do tri* godine poslije *napludnoga* izvršen je *dovršni* sijek.

3. *Visine stabalaca* lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta za debljinske stepene širine 0,5 cm prikazane su gra-

POKUSNE PLOHE - EXPERIMENTAL PLOTS I, II, III

KRIVULJE VISINA
HEIGHT CURVES

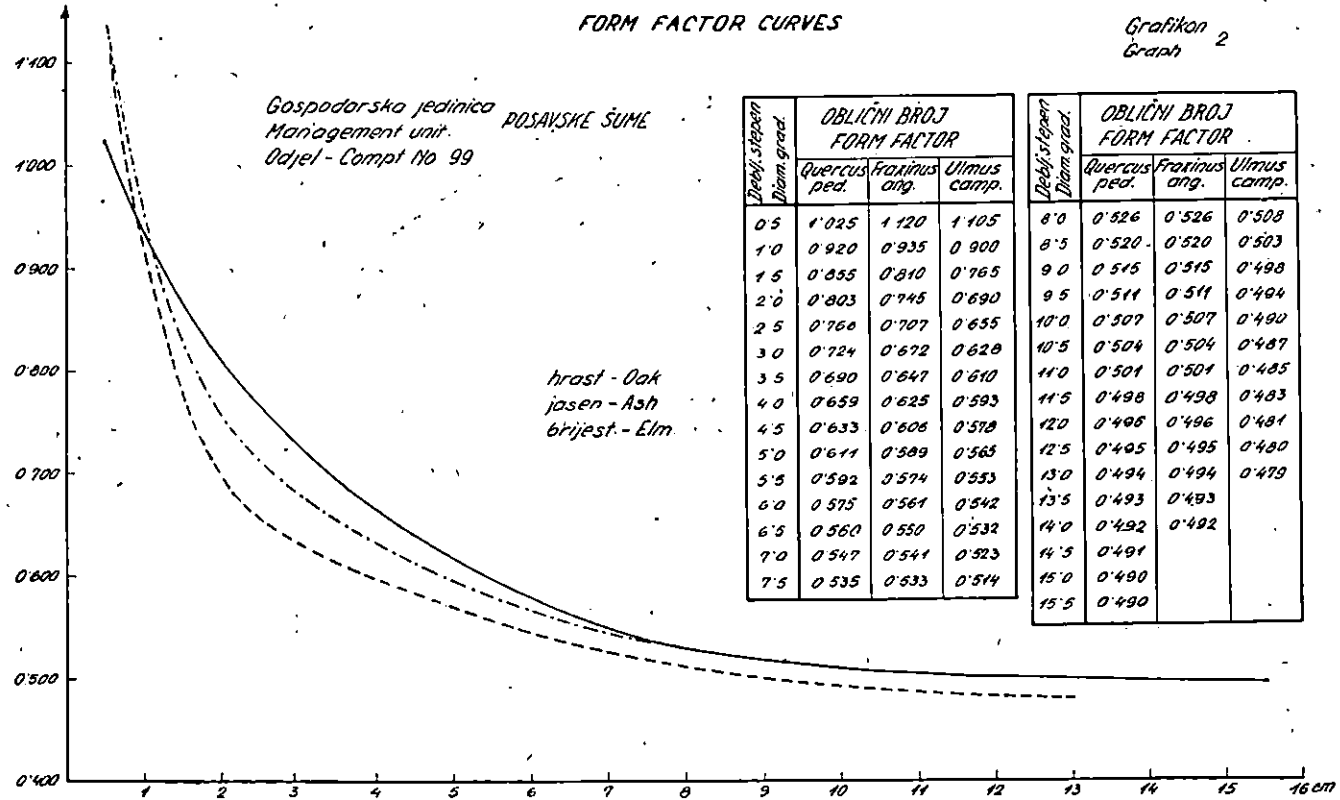
Grafikon
Graph



KRIVULJE OBLIČNIH BROJEVA

FORM FACTOR CURVES

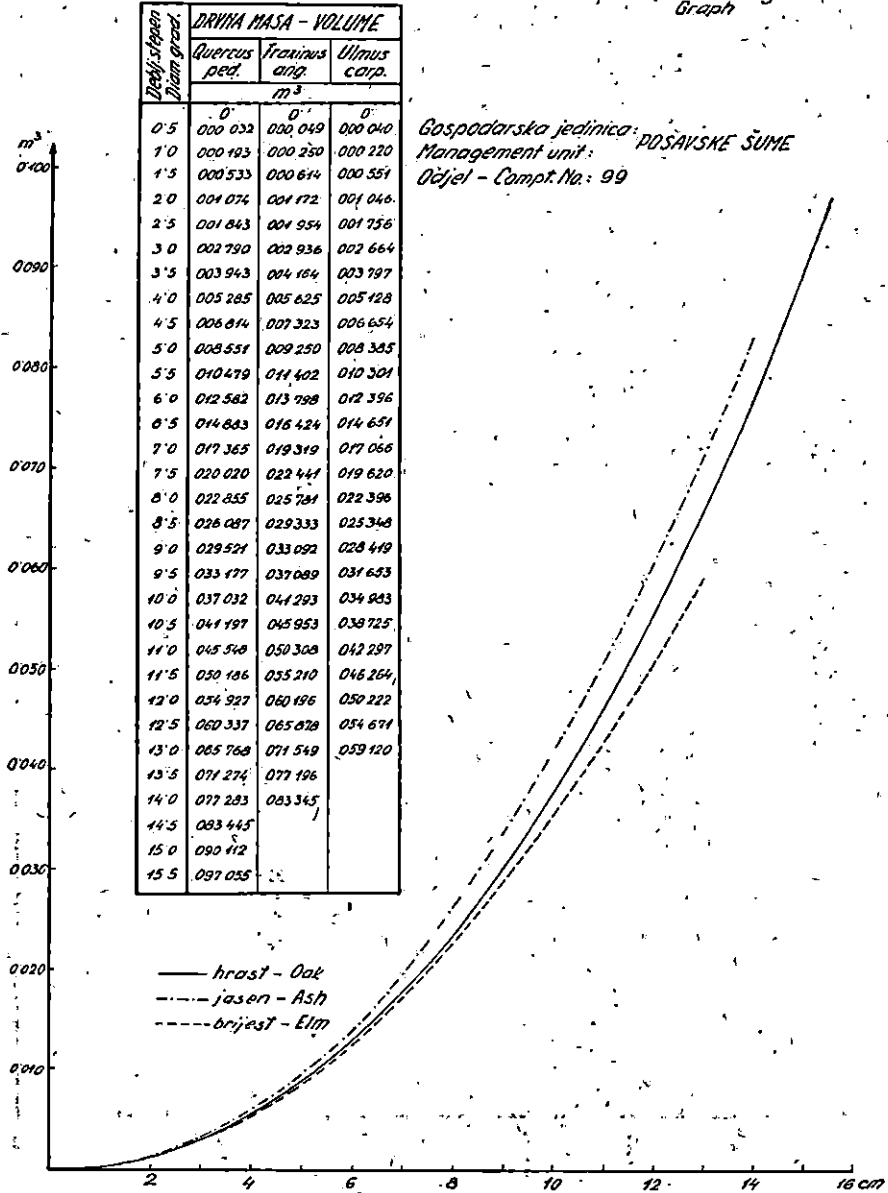
Grafikon 2
Graph 2



POKUSNE PLOHE - EXPERIMENTAL PLOTS 1, II, III

KRIVULJE DRVNIH MASA
VOLUME CURVES

Grafikon 3
Graph



fički i numerički za sve tri plohe na Graf. 1. Krivulje visina pokazuju, da u toj dobi u cenozi lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta, poljski jasen visinski dominira u svima debljinskim stepenima, tj. visine su mu veće nego kod nizinskog brijesta i lužnjaka. Nizinski brijest ima manje visine u svima debljinskim stepenima od poljskog jasena, a veće od lužnjaka do dimenzija 8—9 cm prsnog promjera. Iznad tih dimenzija lužnjak visinski dominira nad nizinskim brijestom, ali još uvijek u visinama ne dostiže poljski jasen. U odnosu na dimenzije stabalaca interesantno je, da je kod lužnjaka visinski prirast veći od toga prirasta poljskog jasena iznad 9 cm prsnog promjera. Od tih dimenzija stabalaca naviše visinska krivulja lužnjaka ima strmiji uspon od visinske krivulje poljskog jasena, a nizinski brijest se uglavnom postepeno potiskuje u nuzgrednu i podstojnu etažu sastojine.

4. *Oblični brojevi* lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta za debljinske stepene širine 0,5 cm prikazani su grafički i numerički za sve tri plohe na Graf. 2.

5. *Totalna drvna masa* stabalaca po debljinskim stepenima širine 0,5 cm izračunata je za lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest na temelju izjednačenih visina i obličnih brojeva za sve tri plohe te je prikazana na Graf. 3. Drvno-gromadnih tabela za totalnu drvnu masu stabalaca dimenzija ispod 7 cm dosada nema u praksi, pa nam stoga gornje tabele mogu poslužiti kao *lokalne tabele za mlade sastojine cenoze lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta.*

6. *Struktura sastojine po etažama i debljinskim stepenima za pojedinu vrstu drveća* prikazana je tabelarno. Rezultati istraživanja strukture pojedine vrste prikazani su za sve tri plohe za stanje prije prorede. Na tim tabelama iskazani su sušci, da se vidi prirodni mortalitet stabalaca za pojedinu vrstu (vidi Tab. 8, 15, 22). Za pokusne plohe I i II podaci su tabelarno prikazani za pojedinu vrstu drveća kao i nakon provedene prorede (vidi Tab. 9, 16). Svi su ti podaci dani po broju stabala, temeljnicama i drvnim masama.

7. *Struktura sastojine po vrsti drveća i etažama* za svaku plohu prije prorede (vidi Tab. 10, 17, 23), a za plohe I i II i poslije prorede (vidi Tab. 11, 18) daje nam uvid u međusobni odnos vrsta drveća po etažama obzirom na broj stabala, te-

meljnicu i drvnu masu za tu vrstu. Ujedno je za svaku pojedinu vrstu po etažama taj odnos pored apsolutnih iznosa iskazan i u postocima. To nam daje uvid o zahtjevima pojedine vrste u mješovitoj sastojini za svijetlom kao i o njihovu slojanju. Odnosi prema ukupnom broju stabalaca, temeljnici te drvnoj masi sastojine i pojedine vrste iskazani su apsolutno i u postocima.

8. *Struktura sastojine po debljinskim stepenima i etažama* prikazuje njihove odnose po etažama. Za sve tri plohe taj je odnos prikazan za stanje prije prореde (vidi Tab. 12, 19, 24), a za plohe I i II i poslije prореde (vidi Tab. 13, 20).

9. *Struktura sastojine po broju stabala, etažama i debljinskim stepenima* prikazana je grafički za pojedinu etažu i kumulativno za sastojinu bez obzira na etaže za svaku plohu. Za plohu I i II prikazan je intenzitet zahvata u pojedinoj etaži, obzirom na broj stabalaca kao i intenzitet zahvata u sastojini na pojedinoj plohi bez obzira na etaže (vidi Graf. 4—9, 17—22, 30, 31).

10. *Struktura sastojine po vrsti drveća, debljinskim stepenima i drvnoj masi* prikazana je grafički za pojedinu vrstu drveća i kumulativno za sastojinu bez obzira na vrstu. Za plohe I i II prikazan je intenzitet zahvata po masi za pojedinu vrstu i kumulativno za sastojinu (vidi Graf. 10—16, 23—29, 32—33).

11. *Prsni promjeri i visine srednjeg stabalca* za lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest te sastojinskog srednjeg stabalca prikazani su tabelarno za svaku etažu, prosjek za navedene vrste i sastojinu te za sušce. Rezultati su dani za sve plohe prije prореde, a za plohe I i II i poslije prореde (vidi Tab. 14, 21, 25). Odnos broja stabalaca na pokusnim plohama prema prsnom promjeru srednjeg stabalca sastojine pokazuje, da je taj prsni promjer veći, što je manji broj stabalaca po jedinici površine. Obzirom na prsni promjer srednjeg stabalca lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta možemo konstatirati, da poljski jasen ima taj promjer najmanji (2,8—3,3 cm), zatim dolazi lužnjak (3,0—3,5 cm) i nizinski brijest (3,1—4,0 cm). Ovi podaci nam ujedno mogu biti indikatori potreba tih vrsta za svijetlom. U spomenutim sastojinama ima najveće zahtjeve poljski jasen, zatim lužnjak a najmanje nizinski brijest.

POKUSNA PLOHA I — EXPERIMENTAL PLOT I

Rezultati istraživanja — Results of investigations

- Ad. 6. Struktura sastojine po etažama i debljinskim stepenima za pojedinu vrstu drveća — *Structure of stand according to storeys and diameter-class gradations for individual tree species:*
a) prije prorede (Tab. 8) — *before thinning* (Tab. 8)
b) poslije prorede (Tab. 9) — *after thinning* (Tab. 9)
- Ad. 7. Struktura sastojine po vrsti drveća i etažama — *Structure of stand according to tree species and storeys:*
a) prije prorede (Tab. 10) — *before thinning* (Tab. 10)
b) poslije prorede (Tab. 11) — *after thinning* (Tab. 11)
- Ad 8. Struktura sastojine po debljinskim stepenima i etažama — *Structure of stand according to diameter-class gradations and storeys:*
a) prije prorede (Tab. 12) — *before thinning* (Tab. 12)
b) poslije prorede (Tab. 13) — *after thinning* (Tab. 13)
- Ad 9. Struktura sastojine po broju stabala, etažama i debljinskim stepenima (Graf. 4—9) — *Structure of stand according to number of trees, storeys and diameter-class gradations* (Graphs 4—9)
- Ad 10. Struktura sastojine po vrsti drveća, debljinskim stepenima i drvnoj masi (Graf. 10—16) — *Structure of stand according to tree species, diameter-class gradations and volume* (Graphs 10—16)
- Ad 11. Prsni promjeri i visine srednjih stabalaca za stanje prije i poslije prorede (Tab. 14) — *Diameters b. h. and heights of mean trees established before and after the thinning* (Tab. 14)

STRUKTURA SASTOJINE PO ETAŽAMA I DEBLJINSKIM STEPENIMA (PRIJE PROREDE)
STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS (BEFORE THINNING)

Gospodarska jedinica: POSAVSKAE ŠUME
 Management unit:
 Dojml - Compt No 99

Tab 8
 Površina planta - Experm plot 1
 Povšina - Area 05 ha

Klasa Class	ETAŽA SASTOJINE - STAND STOREYS												UKUPNO - Total			Sušci Standing dead trees			SVEUKUPNO - TOTAL			
	gornja - upper				srednja - lower				podstana - underwood				H	G	M	H	G	M	H	G	M	
	N*	B*	N*	M	N	G	M	N	G	M	N	G										M
HRAST LUŽIČAK - PEDUNCULATE OAK																						
0-1	—	—	—	—	—	—	—	95	0 004 728	0 012 355	—	—	95	0 004 726	0 012 355	15	0 000 600	0 001 980	193	0 025 528	0 016 235	
1-2	1	0 000 199	0 020 630	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2-3	10	0 005 603	0 021 680	72	0 023 354	0 011 336	194	0 055 732	0 109 410	—	—	—	207	0 036 207	0 131 568	10	0 001 326	0 020 970	277	0 010 613	0 025 548	
3-4	30	0 028 308	0 115 530	66	0 059 804	0 244 920	9	0 007 208	0 029 415	—	—	—	140	0 068 207	0 249 140	5	0 001 263	0 028 385	145	0 064 120	0 128 435	
4-5	36	0 037 531	0 215 304	17	0 028 426	0 116 601	—	—	—	—	—	—	105	0 098 480	0 589 997	18	0 071 602	0 073 386	123	0 113 202	0 443 343	
5-6	20	0 016 034	0 204 100	6	0 017 400	0 277 604	—	—	—	—	—	—	53	0 084 157	0 360 105	6	0 014 325	0 037 016	61	0 097 482	0 477 151	
6-7	10	0 085 688	0 255 820	3	0 010 537	0 047 470	—	—	—	—	—	—	28	0 063 824	0 281 784	2	0 004 890	0 021 620	30	0 166 744	0 303 584	
7-8	7	0 031 758	0 144 772	1	0 004 976	0 022 689	—	—	—	—	—	—	23	0 076 406	0 343 298	3	0 000 433	0 042 165	26	0 085 020	0 389 493	
8-9	4	0 020 919	0 050 876	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	0 036 732	0 166 947	—	—	—	6	0 036 732	0 166 947	
9-10	2	0 014 814	0 069 592	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	0 020 399	0 095 876	—	—	—	4	0 020 399	0 095 876	
10-11	1	0 008 180	0 038 615	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0 014 814	0 069 592	—	—	—	2	0 014 814	0 069 592	
11-12	1	0 019 560	0 039 680	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0 008 180	0 038 615	—	—	—	1	0 008 180	0 038 615	
12-13	1	0 015 412	0 077 378	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0 019 560	0 039 680	—	—	—	2	0 019 560	0 039 680	
14-15	1	0 015 412	0 077 378	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0 015 412	0 077 378	—	—	—	1	0 015 412	0 077 378	
Σ	124	0 316 082	1 402 147	177	0 188 075	0 660 602	358	0 073 579	0 247 660	649	0 587 732	2 299 869	67	0 048 459	0 201 152	730	0 895 499	2 507 031				
POLJSKI JASEN - NARROW-LEAVED ASH																						
0-1	—	—	—	—	—	—	—	234	0 014 148	0 047 268	—	—	234	0 014 148	0 047 268	1 827	0 008 630	0 317 828	2 061	0 109 880	0 365 166	
1-2	1	0 000 241	0 000 803	58	0 015 706	0 058 928	2 025	0 401 161	1 405 820	2 064	0 477 170	1 515 891	3 642	0 438 250	1 515 891	4 706	0 855 253	3 061 021				
2-3	55	0 032 187	0 132 330	1 506	0 789 081	3 080 312	1 527	0 447 215	1 637 305	2 588	1 248 430	3 059 945	4 683	0 214 455	0 821 476	3 006	1 462 904	5 942 447				
3-4	565	0 575 352	2 577 642	1 275	1 178 679	5 069 800	1 037	0 445 768	1 732 339	1 897	1 249 074	7 862 779	31	0 025 193	0 402 472	1 928	1 824 255	7 903 781				
4-5	576	0 231 775	4 306 752	312	0 478 925	2 109 924	7	0 070 625	0 049 891	698	1 420 725	6 555 545	—	—	—	—	825	1 420 725	6 555 545			
5-6	507	0 046 197	4 153 109	40	0 031 404	0 435 444	—	—	—	447	1 039 697	4 980 519	—	—	—	—	447	1 039 697	4 980 519			
6-7	216	0 066 334	3 143 092	10	0 031 417	0 154 790	10	0 036 297	0 181 020	238	0 703 853	3 778 921	—	—	—	—	238	0 703 853	3 778 921			
7-8	99	0 415 872	2 104 245	1	0 004 340	0 022 876	—	—	—	100	0 415 964	2 126 561	—	—	—	—	100	0 415 964	2 126 561			
8-9	22	0 023 976	0 631 576	—	—	—	—	—	—	22	0 023 976	0 631 576	—	—	—	—	22	0 023 976	0 631 576			
9-10	11	0 075 193	0 303 910	—	—	—	—	—	—	11	0 075 193	0 303 910	—	—	—	—	11	0 075 193	0 303 910			
10-11	2	0 017 168	0 080 258	—	—	—	—	—	—	2	0 017 168	0 080 258	—	—	—	—	2	0 017 168	0 080 258			
Σ	1 536	3 814 822	10 179 715	3 202	2 568 623	11 051 498	3 340	0 958 124	3 765 571	6 488	7 330 589	32 996 684	4 998	0 793 497	2 852 936	13 498	8 112 066	35 404 820				
MIZINSKI BREST - COMMON ELM																						
0-1	—	—	—	—	—	—	—	103	0 006 032	0 017 430	—	—	103	0 006 032	0 017 430	442	0 008 630	0 019 378	217	0 012 622	0 036 878	
1-2	1	0 000 499	0 000 840	—	—	—	—	476	0 030 876	0 220 360	—	—	476	0 021 360	0 281 907	339	1 081 177	4 80 318	817	0 168 570	0 472 335	
2-3	3	—	—	80	0 022 888	0 004 161	368	0 483 391	0 684 444	436	0 211 259	0 758 794	—	—	—	—	436	0 211 259	0 758 794			
3-4	9	0 009 808	0 040 181	183	0 182 020	0 724 131	49	0 054 602	0 611 864	360	0 346 730	1 375 402	53	0 009 808	0 040 181	263	0 376 032	1 480 289				
4-5	44	0 091 827	0 294 135	172	0 280 013	1 174 244	38	0 054 921	0 220 964	282	0 406 881	1 688 040	6	0 019 326	0 069 688	264	0 720 178	1 480 289				
5-6	61	0 192 277	0 851 581	425	0 274 320	1 190 120	11	0 024 281	0 404 816	272	0 490 680	1 729 125	2	0 004 698	0 024 281	214	0 485 703	2 160 685				
6-7	72	0 134 145	1 024 632	65	0 144 284	0 136 975	2	0 008 681	0 026 600	110	0 305 111	1 691 207	3	0 009 493	0 049 505	122	0 394 576	1 732 089				
7-8	67	0 208 812	1 281 137	30	0 168 742	0 313 810	—	—	—	97	0 446 254	1 804 447	—	—	—	—	97	0 446 254	1 804 447			
8-9	30	0 171 221	0 704 730	3	0 046 773	0 125 655	—	—	—	35	0 490 204	0 069 945	—	—	—	—	35	0 490 204	0 069 945			
9-10	12	0 082 183	0 368 964	1	0 001 871	0 034 177	—	—	—	13	0 082 183	0 368 964	—	—	—	—	13	0 082 183	0 368 964			
10-11	1	0 008 700	0 038 813	—	—	—	—	—	—	1	0 008 700	0 038 813	—	—	—	—	1	0 008 700	0 038 813			
Σ	317	1 080 773	4 612 010	807	1 069 378	4 494 128	1 148	0 712 912	1 947 124	2 110	2 653 993	11 084 778	826	0 160 828	0 688 849	2 736	2 932 722	11 763 624				
KLEN - COMMON MAPLE																						
1-2	—	—	—	—	—	—	—	1	0 001 281	0 001 010	—	—	1	0 001 281	0 001 010	—	—	—	1	0 001 281	0 001 010	
2-3	—	—	—	—	—	—	—	1	0 001 591	0 001 624	—	—	2	0 001 591	0 001 624	—	—	—	2	0 001 591	0 001 624	
3-4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0 001 244	0 001 031	—	—	—	1	0 001 244	0 001 031	
Σ	—	—	—	—	—	—	—	2	0 001 522	0 001 634	—	—	4	0 001 416	0 001 635	—	—	—	4	0 001 416	0 001 635	
KRUŠKA - WILD PEAR TREE																						
6-5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6-7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Σ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
IVA - GOAT WILLOW																						
0-1	—	—	—	—	—	—	—	3	0 000 200	0 000 510	—	—	3	0 000 200	0 000 510	8	0 000 894	0 001 474	6	0 000 588	0 001 884	
1-2	—	—	—	—	—	—	—	50	0 002 330	0 004 520	—	—	11	0 002 317	0 004 520	8	0 001 984	0 003 610	19	0 003 491	0 004 370	
3-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0 002 288	0 004 778	3	0 001 884	0 003 822	3	0 001 631	0 004 595	
3-4	1	0 001 118	0 004 882	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0 001 118	0 004 882	—	—	—	—	—	—	
Σ	1	0 001 118	0 004 882	2	0 001 923	0 003 034	17	0 004 494	0 004 578	30	0 004 299	0 004 814	12	0 004 191	0 004 712	22	0 004 860	0 004 712				
ΣΣ	2 489	3 180 820	24 230 574	3 002	3 023 197	10 276 436	4 980	1 556 531	3 077 310	11 600	10 550 551	48 443 338	5 699	1 000 615	3 797 240	17 009	11 350 447	50 710 347				

*N - number of trees, G - basal area, M - volume

STRUKTURA SASTOJINE PO ETAŽAMA I DEBLJINSKIM STEPENIM (POSLIJE PROREDE)
STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS
(AFTER THINNING)

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit
 Odjel - Compt. No. 99

Tab. 9
 Pokusna ploha - Experi. plot 1
 Površina - Area 0.5 ha

Debljinski stepen Diam.	ETAŽA SASTOJINE - STAND STOREY									UKUPNO - Total			
	glavna - upper			nuzgredna - lower			podstajna - underwood						
	cm	N	G	M	N	G	M	N	G	M	N	G	M
HRAST LUŽNJAK - PEDUNCULATE OAK													
0-1	—	—	—	—	—	—	46	0 002 604	0 006 008	46	0 002 604	0 006 008	—
1-2	—	—	—	4	0 001 080	0 003 604	164	0 031 370	0 098 072	168	0 032 450	0 101 676	—
2-3	2	0 001 216	0 004 746	56	0 028 806	0 109 952	58	0 023 392	0 086 854	114	0 053 413	0 201 854	—
3-4	13	0 013 768	0 047 359	64	0 057 498	0 234 624	5	0 003 994	0 016 140	62	0 075 258	0 288 073	—
4-5	36	0 037 351	0 245 304	10	0 016 404	0 069 480	—	—	—	46	0 073 435	0 346 964	—
5-6	19	0 043 809	0 181 710	2	0 004 334	0 008 668	—	—	—	21	0 047 843	0 200 378	—
6-7	19	0 082 920	0 380 188	—	—	—	—	—	—	19	0 082 920	0 380 188	—
7-8	4	0 017 794	0 080 772	—	—	—	—	—	—	4	0 017 794	0 080 772	—
8-9	4	0 020 818	0 086 678	—	—	—	—	—	—	4	0 020 818	0 086 678	—
9-10	4	0 007 183	0 033 543	—	—	—	—	—	—	4	0 007 183	0 033 543	—
Σ	98	0 224 210	0 979 285	136	0 107 800	0 426 020	271	0 081 440	0 207 876	505	0 393 485	1 613 189	—
POLJSKI JASEN - NARROW-LEAVED ASH													
0-1	—	—	—	—	—	—	46	0 003 070	0 009 044	46	0 003 070	0 009 044	—
1-2	—	—	—	22	0 004 742	0 022 436	142	0 246 226	0 779 476	164	0 222 368	0 802 272	—
2-3	7	0 004 101	0 016 610	687	0 360 845	1 463 597	771	0 340 068	1 407 075	1445	0 705 040	2 887 914	—
3-4	165	0 175 268	0 773 850	781	0 726 808	3 137 508	43	0 024 328	0 146 475	204	0 026 602	4 057 431	—
4-5	262	0 435 882	1 968 930	180	0 124 580	1 042 330	4	0 001 582	0 007 187	443	0 644 024	3 018 467	—
5-6	225	0 520 161	2 884 810	6	0 012 470	0 059 418	—	—	—	231	0 533 331	2 843 910	—
6-7	95	0 304 877	1 626 370	—	—	—	—	—	—	95	0 304 877	1 626 370	—
7-8	45	0 187 140	0 945 215	—	—	—	—	—	—	45	0 187 140	0 945 215	—
8-9	12	0 087 767	0 350 262	—	—	—	—	—	—	12	0 087 767	0 350 262	—
9-10	6	0 038 948	0 206 228	—	—	—	—	—	—	6	0 038 948	0 206 228	—
Σ	617	1 724 442	8 357 535	1 636	1 332 843	5 725 497	1 805	0 588 396	2 349 997	4 378	3 632 681	16 426 938	—
NIZINSKI BRJEST - COMMON ELM													
0-1	—	—	—	—	—	—	10	0 000 644	0 001 770	10	0 000 644	0 001 770	—
1-2	—	—	—	—	—	—	171	0 034 159	0 109 640	171	0 034 159	0 109 640	—
2-3	—	—	—	9	0 004 942	0 018 030	280	0 126 202	0 482 840	289	0 131 144	0 470 780	—
3-4	—	—	—	63	0 064 908	0 259 308	163	0 142 880	0 583 830	248	0 207 888	0 833 108	—
4-5	8	0 002 845	0 063 704	99	0 157 819	0 608 746	33	0 030 045	0 214 520	140	0 221 089	0 924 801	—
5-6	24	0 007 838	0 250 254	56	0 130 180	0 583 876	10	0 021 682	0 093 430	90	0 200 520	0 907 830	—
6-7	16	0 001 993	0 228 240	14	0 034 780	0 052 449	4	0 003 887	0 013 985	28	0 009 870	0 284 604	—
7-8	2	0 008 324	0 170 145	3	0 013 280	0 054 264	—	—	—	12	0 016 546	0 224 609	—
8-9	2	0 010 772	0 048 038	—	—	—	—	—	—	2	0 010 772	0 048 038	—
Σ	59	0 171 574	0 720 481	241	0 405 829	1 709 833	640	0 379 389	1 446 715	940	0 976 608	3 974 039	—
KLEN - COMMON MAPLE													
1-2	—	—	—	—	—	—	4	0 000 287	0 001 009	4	0 000 287	0 001 009	—
2-3	—	—	—	4	0 000 511	0 001 838	—	—	—	4	0 000 511	0 001 838	—
Σ	—	—	—	4	0 000 511	0 001 838	4	0 000 287	0 001 009	2	0 000 798	0 002 847	—
KRUŠKA - WILD PEAR TREE													
6-7	—	—	—	4	0 002 875	0 012 872	—	—	—	4	0 002 875	0 012 872	—
Σ	—	—	—	4	0 002 875	0 012 872	—	—	—	4	0 002 875	0 012 872	—
IVA - GOAT WILLOW													
1-2	—	—	—	—	—	—	3	0 000 835	0 002 674	3	0 000 835	0 002 674	—
2-3	—	—	—	—	—	—	2	0 000 964	0 003 624	2	0 000 964	0 003 624	—
Σ	—	—	—	—	—	—	5	0 001 799	0 006 298	5	0 001 799	0 006 298	—
ΣΣ	974	2 520 245	10 081 311	2 033	1 849 668	7 873 018	2 822	1 038 131	4 011 372	5 854	5 028 078	21 585 709	—

STRUKTURA SASTOJINE PO VRSTI DRVEĆA I ETAŽAMA (PRIJE PROREDE)
STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES AND STOREYS (BEFORE THINNING)

Gospodarska jedinica:
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 99

Tab. 10
 Pokusna ploha - Experm. plot 1
 Površina - Area 0.5 ha

Vrsta drveća Tree species	ETAŽA SASTOJINE - STAND STOREY																		UKUPNO - Total					
	- glavna - upper						nuzgredna - lower						podstojna - underwood											
	N*	%	G*	%	M*	%	N	%	G	%	M	%	N	%	G	%	M	%	N	%	G	%	M	%
<i>Quercus pedunc.</i>	134	18.4	0.314	52.7	1.402	55.9	177	24.2	0.158	26.5	0.651	26.0	358	49.0	0.074	12.4	0.247	9.8	669	91.6	0.546	91.6	2.300	91.7
	5.6%		6.1%		5.8%		4.4%		4.2%		4.1%		7.3%		4.7%		4.1%		5.9%		5.2%		5.0%	
<i>Fraxinus angust.</i>	1956	14.5	3.815	47.0	18.180	50.7	3.202	23.7	2.569	31.7	11.051	30.8	3.340	24.8	0.955	11.8	3.765	10.5	8.498	63.0	7.339	90.5	32.996	92.0
	81.2%		73.5%		75.0%		80.2%		67.6%		68.1%		68.1%		61.4%		63.0%		75.2%		69.6%		71.0%	
<i>Ulmus camp.</i>	317	11.6	1.061	37.4	4.653	39.6	607	22.2	1.069	37.7	4.454	38.2	1.186	43.3	0.523	18.5	1.948	16.6	2.110	77.1	2.653	93.6	11.095	94.4
	13.2%		20.4%		19.2%		15.1%		28.1%		27.7%		24.2%		33.5%		32.6%		18.7%		25.1%		23.9%	
<i>Acer camp.</i>	—	—	—	—	—	—	2	50.0	0.002	66.7	0.007	70.0	2	50.0	0.001	33.3	0.003	30.0	4	100	0.003	100	0.010	100
							0.1%		0.1%		0.0%		0.0%		0.1%		0.1%		0.0%		0.0%		0.0%	
<i>Pirus comm.</i>	—	—	—	—	—	—	2	100	0.004	100	0.019	100	—	—	—	—	—	—	2	100	0.004	100	0.019	100
							0.1%		0.1%		0.1%								0.0%		0.0%		0.0%	
<i>Salix caprea</i>	1	3.1	0.001	11.1	0.005	16.1	2	6.3	0.001	11.1	0.004	12.9	17	53.1	0.004	44.4	0.014	45.2	20	62.5	0.006	66.6	0.023	74.2
	0.0%		0.0%		0.0%		0.1%		0.0%		0.0%		0.4%		0.3%		0.2%		0.2%		0.1%		0.1%	
Σ	2.408	14.2	5.191	44.9	24.240	48.4	3.992	23.5	3.803	32.9	16.226	32.3	4.903	26.8	1.557	13.5	5.977	11.9	14.303	66.5	10.551	91.3	46.443	92.6
	100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%	
po Per 1 ha	4816		10382		48480		7984		7606		32452		9808		3114		11954		22606		21102		92886	

* N = number of trees; G = basal area; M = volume

Sušci Standing dead trees						SVEUKUPNO - TOTAL					
N	%	G	%	M	%	N	%	G	%	M	%
61	8.4	0.050	8.4	0.207	8.3	730	100	0.596	100	2.507	100
1.1%		5.0%		5.6%		4.3%		5.2%		5.1%	
4.998	37.0	0.773	9.5	2.853	8.0	13.496	100	8.112	100	35.849	100
87.7%		76.9%		76.5%		79.4%		70.2%		71.4%	
626	22.9	0.180	6.4	0.659	5.6	2.736	100	2.833	100	11.754	100
11.0%		17.9%		17.7%		16.1%		24.5%		23.4%	
—	—	—	—	—	—	4	100	0.003	100	0.010	100
						0.0%		0.0%		0.0%	
—	—	—	—	—	—	2	100	0.004	100	0.019	100
						0.0%		0.0%		0.0%	
12	37.5	0.003	33.4	0.008	25.8	32	100	0.009	100	0.031	100
0.2%		0.2%		0.2%		0.2%		0.1%		0.1%	
5.697	33.5	1.006	8.7	3.727	7.4	19.000	100	11.557	100	50.170	100
100%		100%		100%		100%		100%		100%	
11.394		2.012		7.454		34.000		23.114		100.340	

STRUKTURA SASTOJINE PO VRSTI DRVEĆA I ETAŽAMA (POSLIJE PROREDE)
STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES AND STOREYS (AFTER THINNING)

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Odelj - Compt. No. 99

Tab. 11
 Pokusna ploha - Experm. plot 1
 Površina - Area 0.5 ha

Vrsta drveća Tree species	ETAŽA SASTOJINE - STAND STOREY															UKUPNO - Total								
	gornja - upper					nižegredna - lower					podstojna - underwood					N	G	M						
	N*	%	G*	%	M*	%	N	%	G	%	M	%	N	%	G	%	M	%						
<i>Quercus peduncul.</i>	98	19.4	0.224	37.0	0.979	60.7	136	26.9	0.408	27.5	0.426	26.4	271	53.7	0.061	15.5	0.208	12.9	50.5	100	0.393	100	1.613	100
<i>Fraxinus angust.</i>	617	18.7	1.724	47.2	8.352	50.8	1.656	37.8	1.333	36.5	5.725	34.9	1.905	43.5	0.395	16.3	2.350	14.3	4.378	100	3.652	100	16.427	100
<i>Ulmus campestr.</i>	59	6.3	0.172	18.0	0.750	9.2	244	25.6	0.405	42.3	1.707	43.7	2.640	60.4	0.380	39.7	1.446	37.4	94.0	100	0.937	100	3.903	100
<i>Acer campestr.</i>	—	—	—	—	—	—	1	50.0	0.001	100	0.002	66.7	1	50.0	0.000	0.0	0.001	33.3	2	100	0.001	100	0.003	100
<i>Pirus comm.</i>	—	—	—	—	—	—	1	100	0.003	100	0.013	100	—	—	—	—	—	—	1	100	0.003	100	0.013	100
<i>Salix caprea.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	100	0.002	100	0.006	100	5	100	0.002	100	0.006	100
Σ	974	16.7	2.420	42.3	10.081	45.9	2.035	34.9	1.850	36.9	7.673	35.8	2.822	48.4	1.038	20.8	4.011	18.3	5.631	100	5.009	100	21.965	100
Po per 1 ha	1.948		4.240		20.162		4.070		3.700		15.746		5.644		2.076		8.022		11.662		10.016		43.920	

* N = number of trees; G = basal area; M = volume

STRUKTURA SASTOJINE PO ETAŽAMA I DEBLJINSKIM STEPENIMA (PRIJE PROREDE)
STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS
(BEFORE THINNING)

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 99

Tab. 12
 Pokusna plaha - Experm. plot 1
 Površina - Area 0.5 ha

Deblj. Stepen Diameter cm	ETAŽA SASTOJINE - STAND STOREY									UKUPNO - Total			Sušci Standing dead trees			SVEUKUPNO-TOTAL		
	glavna - upper			nuzgredna - lower			podstojna - underwood			N	G	M	N	G	M	N	G	M
	N*	G*	M*	N	G	M	N	G	M									
0-1	—	—	—	—	—	—	4.37	0.025	0.077	4.37	0.025	0.077	1.957	0.103	0.359	2.594	0.128	0.416
1-2	3	0.001	0.032	72	0.020	0.072	2.686	0.530	1.863	2.761	0.551	1.937	2.997	0.498	1.734	5.758	1.049	3.671
2-3	65	0.038	0.154	1.628	0.831	3.324	1.480	0.661	2.606	3.173	1.530	6.081	635	0.277	1.105	3.708	1.807	7.186
3-4	605	0.615	2.678	1.525	1.421	6.064	234	0.208	0.836	2.364	2.244	9.578	82	0.072	0.205	2.446	2.316	9.873
4-5	656	1.080	4.816	502	0.707	3.496	43	0.066	0.279	1.201	1.915	6.621	16	0.027	0.127	1.277	1.940	8.748
5-6	508	1.187	5.592	108	0.383	1.703	11	0.024	0.105	6.67	1.534	7.400	4	0.010	0.043	691	1.604	7.443
6-7	310	0.896	4.764	59	0.189	0.852	12	0.043	0.211	381	1.228	5.827	6	0.019	0.084	367	1.247	5.911
7-8	173	0.737	3.536	32	0.136	0.538	—	—	—	205	0.873	4.004	—	—	—	205	0.873	4.094
8-9	56	0.315	1.497	5	0.028	0.126	—	—	—	61	0.343	1.623	—	—	—	61	0.343	1.823
9-10	25	0.173	0.833	1	0.008	0.034	—	—	—	26	0.181	0.867	—	—	—	26	0.181	0.867
10-11	4	0.034	0.167	—	—	—	—	—	—	4	0.034	0.167	—	—	—	4	0.034	0.167
11-12	2	0.020	0.094	—	—	—	—	—	—	2	0.020	0.094	—	—	—	2	0.020	0.094
14-15	1	0.015	0.077	—	—	—	—	—	—	1	0.015	0.077	—	—	—	1	0.015	0.077
UKUPNO Total	2 408	5.191	24 240	3 992	3 803	16 226	4 903	1.957	3 977	11 303	10 551	46 443	5 697	1 006	3 727	17 020	11 557	50 470

* Number of trees; G = basal area; M = volume

STRUKTURA SASTOJINE PO ETAŽAMA I DEBLJINSKIM STEPENIMA (POSLIJE PROREDE) - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS (AFTER THINNING)

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit: POSAVSKE ŠUME
 Odjel - Comp. No. 99

Tab. 13
 Pokusna ploha - Experm. plot 1
 Površina - Area 0.5 ha

Deblj. stabla Diam. grad. cm	ETAŽA SASTOJINE - STAND STOREY									UKUPNO - Total		
	glavna - upper			nuzgređna - lower			podstojna - underwood			M	G	M
	N	G	M	N	G	M	N	G	M			
0-1	—	—	—	—	—	—	102	0.006	0.018	102	0.006	0.018
1-2	—	—	—	26	0.007	0.027	1.301	0.203	0.990	1.407	0.290	1.077
2-3	9	0.005	0.021	753	0.385	1.594	1.039	0.491	1.950	1.051	0.891	3.565
3-4	178	0.109	0.021	518	0.050	3.631	205	0.181	0.727	1.301	1.220	5.479
4-5	306	0.406	2.268	259	0.400	1.770	34	0.052	0.219	599	0.916	4.257
5-6	260	0.621	3.027	64	0.147	0.632	10	0.022	0.093	342	0.790	3.752
6-7	130	0.419	2.014	12	0.038	0.165	1	0.003	0.014	163	0.460	2.183
7-8	58	0.243	1.196	3	0.013	0.054	—	—	—	61	0.256	1.250
8-9	18	0.400	0.484	—	—	—	—	—	—	18	0.400	0.484
9-10	7	0.047	0.210	—	—	—	—	—	—	7	0.047	0.210
UKUPNO Total	974	2.120	10.001	2.035	1.050	7.073	2.022	1.030	4.011	5.031	5.008	21.985

* N = number of trees; G = basal area; M = volume

SREDNJE STABLO - MEAN TREE

Tab. 14

Gospodarska jedinica: Posavske šume
 Management unit: Posavske šume
 Odjel - Compartment No. 99

Pokusna ploha 1
 Experm. plot 1
 Površina 0.5 ha
 Area

VRST DRVEĆA Tree species	ETAŽA SASTOJINE Stand storey						PROSJEK Average		Sušci Standing dead trees	
	glavna upper		nuzgređna lower		podstojna underwood		Average		Standing dead trees	
	p.p. d.b.h. cm	H m	p.p. d.b.h. cm	H m	p.p. d.b.h. cm	H m	p.p. d.b.h. cm	H m	p.p. d.b.h. cm	H m
PRIJE PROREDE - BEFORE THINNING										
<i>Quercus ped.</i>	5.4	7.35	3.4	5.85	1.6	3.67	3.2	5.65	3.2	5.65
<i>Fraxinus ang.</i>	5.0	8.00	3.0	6.18	1.9	4.11	3.3	6.49	1.4	4.10
<i>Ulmus comp.</i>	6.5	8.30	4.8	7.43	2.4	5.34	4.0	6.88	1.9	4.68
Sast. sred. stabla Stand mean tree	5.2	8.06	3.5	6.60	2.0	4.91	3.5	6.62	1.5	4.20
POSLIJE PROREDE - AFTER THINNING										
<i>Quercus ped.</i>	5.4	7.35	3.2	5.65	1.6	3.67	3.2	5.65	—	—
<i>Fraxinus ang.</i>	5.2	8.14	3.2	6.38	2.0	5.01	3.3	6.49	—	—
<i>Ulmus comp.</i>	6.1	8.13	4.6	7.30	2.8	5.78	3.6	6.55	—	—
Sast. sred. stabla Stand mean tree	5.3	8.09	3.4	6.44	2.2	5.14	3.3	6.39	—	—

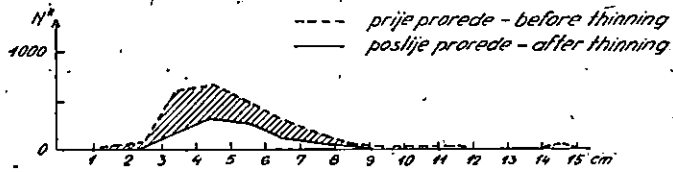
STRUKTURA SASTOJINE PO BROJU STABALA, ETAŽAMA I DEBLJINSKIM
 STEPENIMA - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO NUMBER OF TREES,
 STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 99

Pokusna ploha 1
 Experm plot
 Površina - Area 05 ha

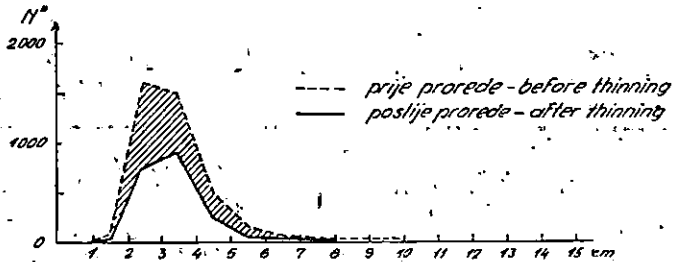
Glavna etaža sastojine
 Upper stand storey

Grafikon 4
 Graph



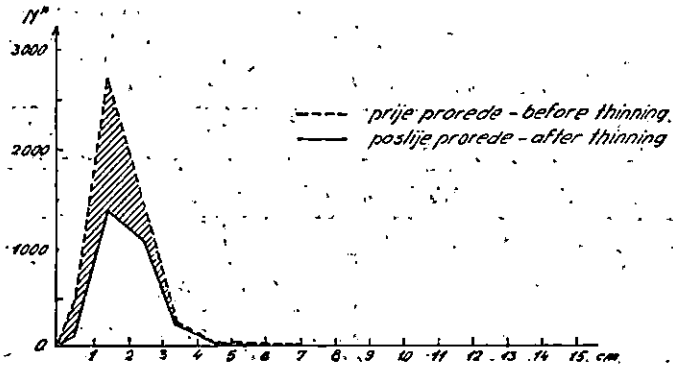
Nuzgedna etaža sastojine
 Lower stand storey

Grafikon 5
 Graph



Sporedna etaža sastojine
 Underwood

Grafikon 6
 Graph

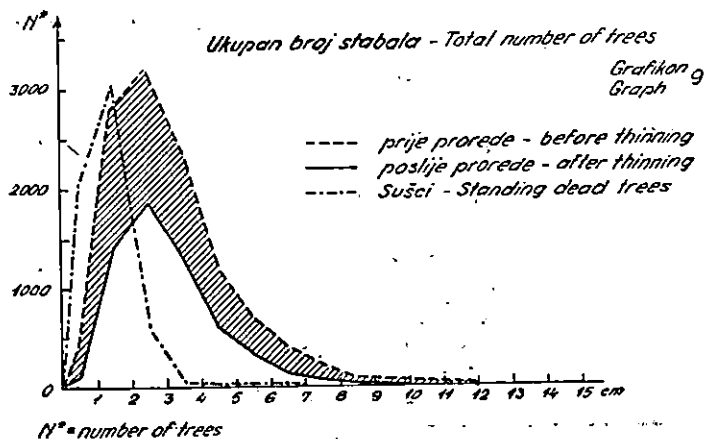
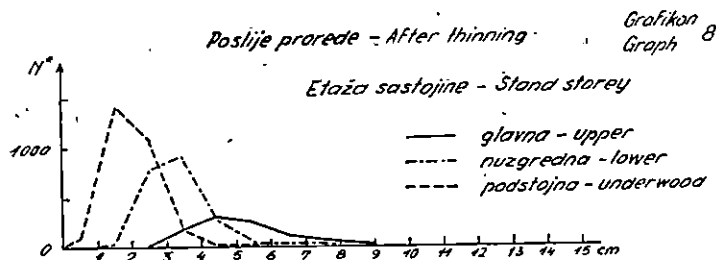
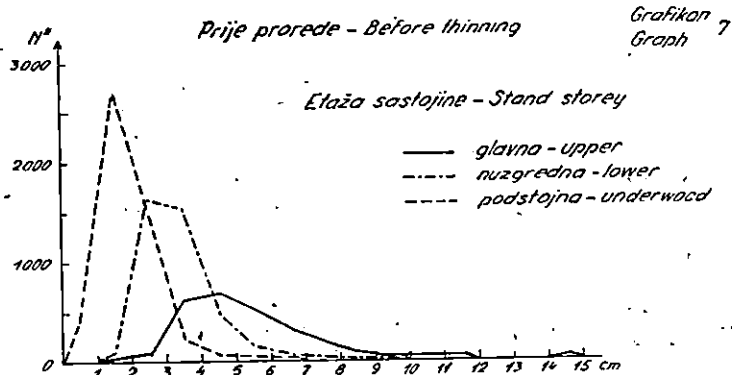


N = number of trees

**STRUKTURA SAŠTOJINE PO BROJU STABALA, ETAŽAMA I DEBLJINSKIM
STEDENIMA - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO NUMBER OF TREES
STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS**

Gospodarska jedinica: **DOŠAVSKE ŠUME**
Management unit:
Odjel - Camp. No. 99

Dokusna ploha 1
Experim. plot
Površina - Area 0.5 ha



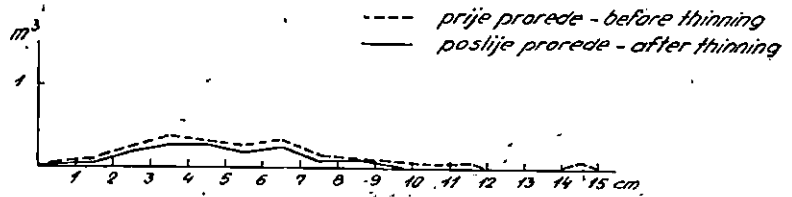
STRUKTURA SASTOJINE PO VRSTI DRVEĆA, DEBLJINSKIM STEPENIMA I DRVNOJ MASI - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES, DIAMETER-CLASS GRADATIONS AND VOLUME

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Odjel - Compt. No 99

Pokusna plota
 Experm. plot
 Površina - Area 0.5 ha

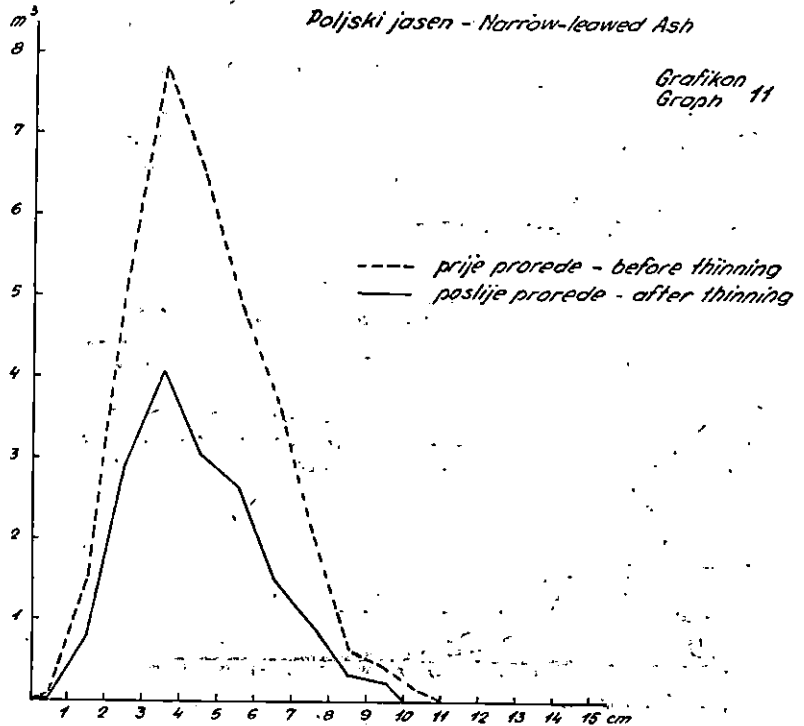
Hrast lužnjak - Pedunculate Oak

Grafikon
 Graph 10



Poljski jasen - Narrow-leaved Ash

Grafikon
 Graph 11



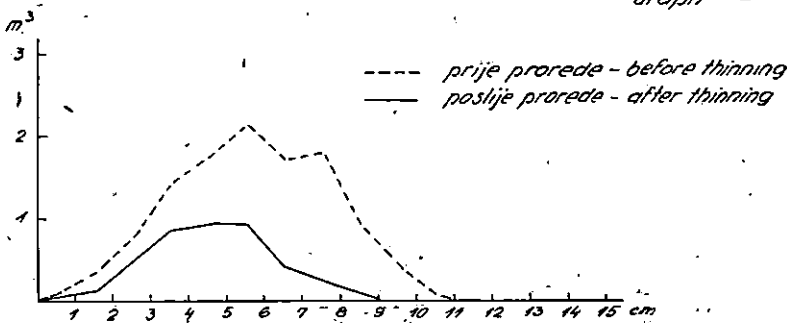
**STRUKTURA SASTOJINE PO VRSTI DRVECA, DEBLJINSKIM STEPENIMA
I DRVINOJ MASI - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES,
DIAMETER-CLASS GRADATIONS AND VOLUME**

Gospodarska jedinica
Management unit: POŠAVSKE ŠUME
Odjel - Compt. No. 99

Pokusna ploha
Experim. plot
Površina - Area 0.5 ha

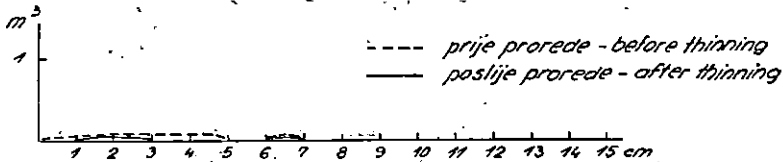
Nizinski brijest - Common Elm

Grafikon 12
Graph



Ostalo - Other

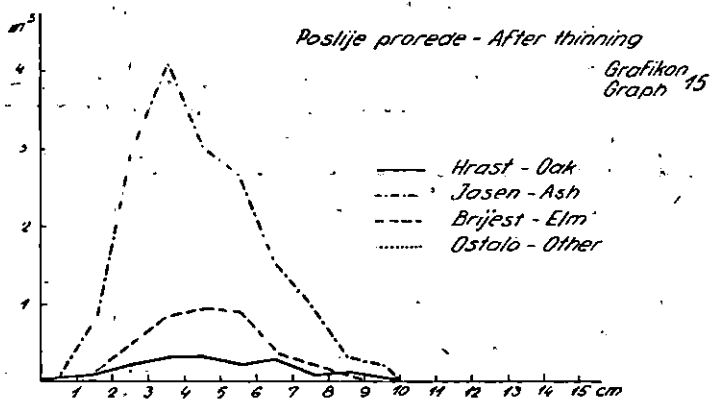
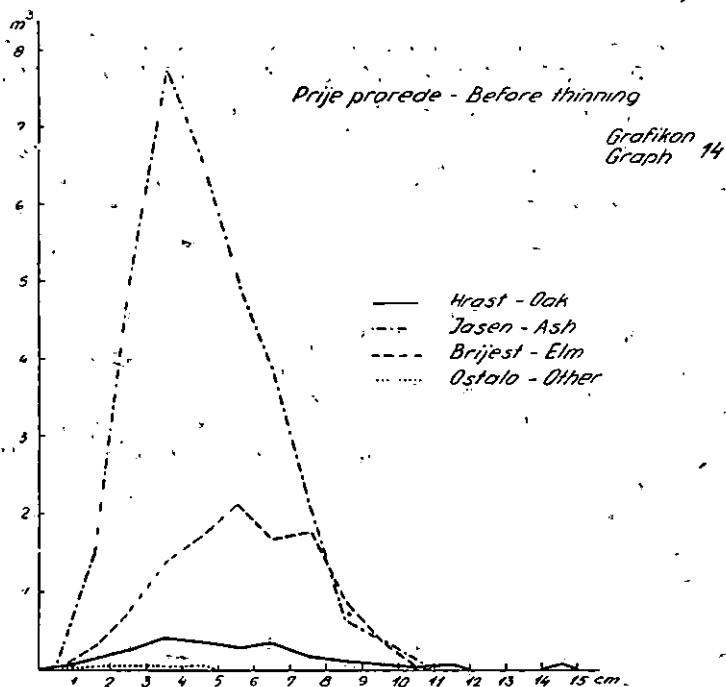
Grafikon 13
Graph



STRUKTURA SASTOJINE DO VRSTI DRVEĆA, DEBLJINSKIM STEPENIMA I DRVNOJ MASI - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES, DIAMETER-CLASS GRADATIONS AND VOLUME

Gospodarska jedinica POSAVSKE ŠUME
 Management unit
 Odjel - Compt. No 99

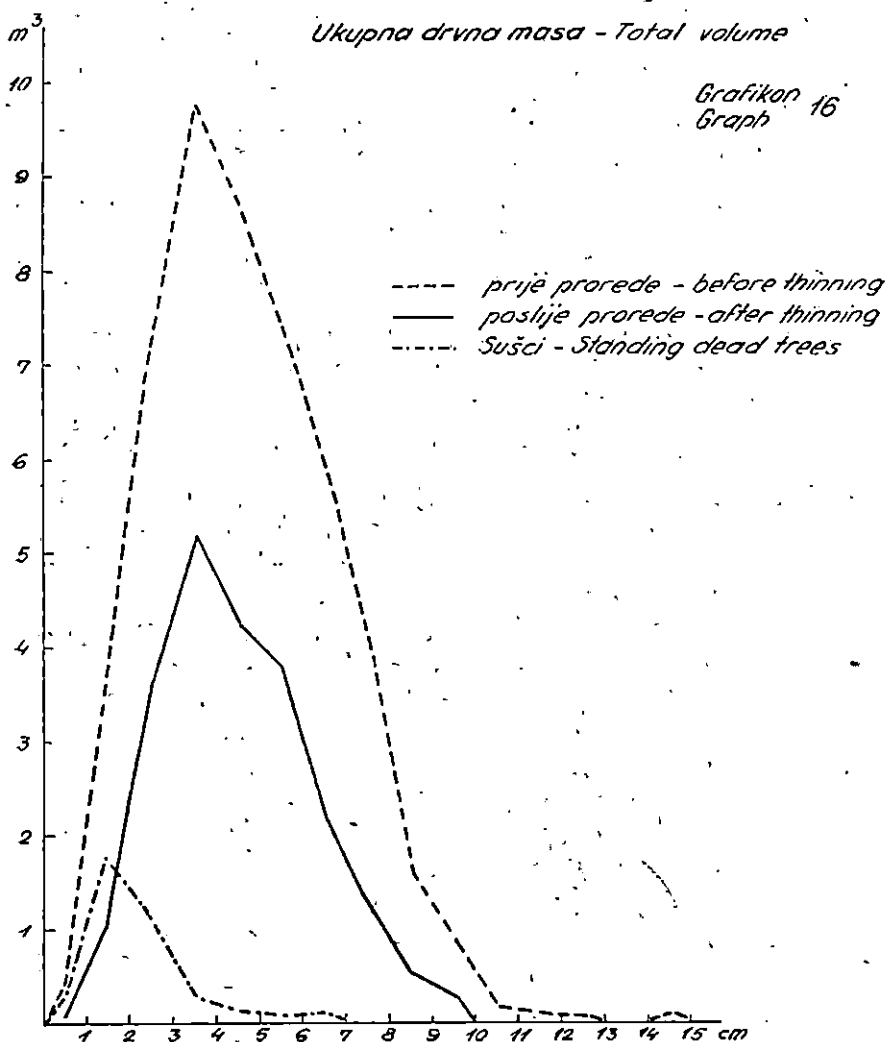
Pokusna ploha 1
 Experi. plot
 Površina - Area 0.5 ha



TRUKTURA SASTOJINE PO VRSTI DRVEĆA; DEBLJINSKIM STEPENIMA
 DRVNOJ MASI - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES,
 DIAMETER-CLASS GRADATIONS AND VOLUME

gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 management unit
 broj - Compt. No. 99

Dokusna ploha /
 Experim. plot /
 Površina - Area 0.5 ha



POKUSNA PLOHA II — EXPERIMENTAL PLOT II

Rezultati istraživanja — Results of investigations

- Ad 6. Struktura po etažama i debljinskim stepenima za pojedinu vrstu drveća — *Structure of stand according to storeys and diameter-class gradations for individual tree species:*
a) prije proreda (Tab. 15) — *before thinning* (Tab. 15)
b) poslije proreda (Tab. 16) — *after thinning* (Tab. 16)
- Ad 7. Struktura sastojine po vrsti drveća i etažama — *Structure of stand according to tree species and storeys:*
a) prije prorède (Tab. 17) — *before thinning* (Tab. 17)
b) poslije prorède (Tab. 18) — *after thinning* (Tab. 18)
- Ad 8. Struktura sastojine po debljinskim stepenima i etažama — *Structure of stand according to diameter-class gradations and storeys:*
a) prije prorède (Tab. 19) — *before thinning* (Tab. 19)
b) poslije prorède (Tab. 20) — *after thinning* (Tab. 20)
- Ad 9. Struktura sastojine po broju stabala, etažama i debljinskim stepenima (Graf. 17—22) — *Structure of stand according to number of trees, storeys and diameter-class gradations* (Graphs 17—22)
- Ad 10. Struktura sastojine po vrsti drveća, debljinskim stepenima i drvnoj masi (Graf. 23—29) — *Structure of stand according to tree species, diameter-class gradations and volume* (Graphs 23—29)
- Ad 11. Prsni promjeri i visine srednjih stabalaca za stanje prije i poslije prorède (Tab. 21) — *Diameters b. h. and heights of mean trees established before and after thinning* (Tab. 21)

STRUKTURA SASTOJINE PO ETAŽAMA I DEBLJINSKIM STEPENIMA (POSLIJE PROREDE)
STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS
(AFTER THINNING)

Gospodarska jedinica: **POSAVSKE ŠUME.**
 Management unit:
 Dojel - Const. No. 99

Tab. 16
 Pokusna plota - Experm. plot II
 Površina - Area 0.5 ha

Deblj. stepen Diam. cm	ETAŽA SASTOJINE - STAND STOREY									UKUPNO - Total		
	glova - upper			srednja - lower			podstojina - underwood			N	G	M
	N	G	M	N	G	M	N	G	M			
HRAST LUŽNJAK - PEDUNCULATE OAK												
0-4	—	—	—	—	—	—	45	0'002 696	0'006 930	45	0'002 696	0'006 930
1-2	—	—	—	4	0'001 143	0'004 036	207	0'039 989	0'126 063	211	0'041 131	0'130 029
2-3	6	0'003 097	0'041 742	92	0'049 384	0'480 440	65	0'027 318	0'420 815	163	0'079 786	0'302 997
3-4	39	0'039 030	0'162 101	60	0'058 062	0'237 602	4	0'003 110	—	100	0'002 202	0'412 216
4-5	58	0'039 970	0'385 024	3	0'004 444	0'047 538	—	—	—	59	0'004 444	0'403 102
5-6	30	0'068 830	0'302 700	—	—	—	—	—	—	30	0'068 830	0'302 700
6-7	12	0'037 285	0'167 804	—	—	—	—	—	—	12	0'037 285	0'167 804
7-8	7	0'028 566	0'120 360	—	—	—	—	—	—	7	0'028 566	0'120 360
8-9	2	0'010 973	0'050 368	—	—	—	—	—	—	2	0'010 973	0'050 368
9-10	2	0'013 080	0'064 746	—	—	—	—	—	—	2	0'013 080	0'064 746
10-11	1	0'008 180	0'039 918	—	—	—	—	—	—	1	0'008 180	0'039 918
Σ	155	0'239 794	1'313 534	165	0'412 745	0'468 478	324	0'073 713	0'216 460	641	0'485 649	2'010 490
POLJSKI JASEN - NARROW-LEAVED ASH												
0-4	—	—	—	—	—	—	26	0'004 590	0'005 252	26	0'004 590	0'005 252
1-2	—	—	—	28	0'007 810	0'029 064	1'450	0'234 829	0'937 250	1'478	0'242 639	0'966 314
2-3	43	0'025 245	0'104 875	1'215	0'620 992	2'493 180	1'003	0'423 702	1'741 203	2'218	1'049 939	4'338 663
3-4	427	0'436 548	1'915 025	966	0'859 822	3'714 270	18	0'012 334	0'052 480	1'409	1'308 704	5'681 845
4-5	422	0'679 386	3'158 836	54	0'073 531	0'358 776	—	—	—	476	0'752 917	3'497 612
5-6	176	0'407 120	1'932 776	2	0'004 334	0'028 852	—	—	—	178	0'411 514	1'974 428
6-7	39	0'169 818	0'739 044	—	—	—	—	—	—	39	0'169 818	0'739 044
7-8	21	0'090 126	0'438 834	—	—	—	—	—	—	21	0'090 126	0'438 834
8-9	6	0'034 619	0'179 154	—	—	—	—	—	—	6	0'034 619	0'179 154
9-10	1	0'008 706	0'034 934	—	—	—	—	—	—	1	0'008 706	0'034 934
10-11	1	0'008 180	0'042 918	—	—	—	—	—	—	1	0'008 180	0'042 918
Σ	1'456	1'077 950	6'762 523	2'265	1'971 483	6'615 942	2'188	0'692 233	2'736 490	5'616	4'411 680	18'415 055
NIŽINSKI BRIJEST - COMMON ELM												
0-4	—	—	—	—	—	—	13	0'000 772	0'003 188	13	0'000 772	0'003 188
1-2	—	—	—	2	0'000 468	0'004 616	280	0'039 276	0'179 400	282	0'039 744	0'181 016
2-3	—	—	—	55	0'030 500	0'112 585	350	0'459 784	0'056 930	405	0'490 288	0'169 585
3-4	12	0'012 906	0'052 272	204	0'191 492	0'782 054	82	0'014 352	0'279 784	286	0'215 830	1'064 910
4-5	37	0'046 205	0'257 742	92	0'142 019	0'592 480	10	0'014 078	0'064 960	102	0'218 100	0'912 182
5-6	48	0'113 412	0'491 616	40	0'081 636	0'396 720	1	0'002 035	0'008 730	49	0'206 783	0'897 045
6-7	11	0'035 572	0'156 695	12	0'037 604	0'185 828	—	—	—	23	0'073 173	0'322 223
7-8	11	0'046 162	0'205 719	1	0'003 84	0'017 068	—	—	—	12	0'050 010	0'222 205
8-9	3	0'016 565	0'074 087	—	—	—	—	—	—	3	0'016 565	0'074 087
Σ	122	0'285 573	1'257 564	404	0'497 682	2'038 848	736	0'306 108	0'589 042	1'262	1'091 263	3'065 922
KLEIN - COMMON MAPLE												
2-3	—	—	—	1	0'000 511	0'001 938	1	0'000 873	0'002 244	2	0'001 384	0'004 179
Σ	—	—	—	1	0'000 511	0'001 938	1	0'000 873	0'002 244	2	0'001 384	0'004 179
KRUŠKA - WILD BEAR TREE												
4-5	—	—	—	1	0'001 582	0'006 692	—	—	—	1	0'001 582	0'006 692
5-6	2	0'005 450	0'024 238	—	—	—	—	—	—	2	0'005 450	0'024 238
Σ	2	0'005 450	0'024 238	1	0'001 582	0'006 692	—	—	—	3	0'007 032	0'030 930
IVA - GOAT WILLOW												
1-2	—	—	—	—	—	—	2	0'000 448	0'000 960	2	0'000 448	0'000 960
Σ	—	—	—	—	—	—	2	0'000 448	0'000 960	2	0'000 448	0'000 960
ΣΣ	1'435	2'488 772	11'338 276	2'836	2'183 989	9'112 697	3'255	1'074 475	3'574 083	7'528	5'727 035	24'026 035

N=number of trees; G=basal area; M=volume

STRUKTURA SASTOJINE PO VRSTI DREVCA I ETAŽAMA (PRIJE PROREDE)

STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES AND STOREYS (BEFORE THINNING)

Gospodarska jedinica: POSAJSKE ŠUME
 Management unit:
 Odjel: Comp. No. 99

Tab. 17
 Pokusna ploha - Experm. plot II
 Površina - Area 0.5 ha

Vrsta drevca Tree species	ETAŽA SASTOJINE - STAND STOREY						UKUPNO - Total					
	gornja - upper			dno - lower			Podstojna - underwood		gornja - upper		dno - lower	
	N*	%	G*	%	M*	%	N	%	G	%	M	%
Quercus	250	23.9	0.751	76.1	3.421	79.7	554	52.9	0.092	9.3	0.297	6.9
Pedunc.	8.0	0.7	73.3	73.6	4.5	4.5	7.6	5.7	5.0	5.0	3.6	3.6
Fraxinus	2.051	1.9	2.805	42.2	12.930	46.0	4.344	24.4	0.918	14.7	3.678	13.1
Ulmus	65.5	6.2	49.8	49.8	51.3	58.9	60.0	60.2	62.4	62.4	63.9	63.9
compast.	821	77.5	36.4	36.4	34.7	38.9	2.340	44.2	0.351	44.9	1.911	12.9
Pirus	4	0.4	0.010	0.1	0.26	0.26	3	2.9	0.001	400	0.002	50.0
comp.	0.1	0.01	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Acer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
compast.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acer	3	0.3	0.012	0.1	0.055	0.055	5	4.0	0.012	400	0.055	400
foliarium	1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	2	1.0	0.005	400	0.022	400
Carpinus	2	0.2	0.005	0.0	0.022	0.022	2	1.0	0.005	400	0.022	400
betulus	0.1	0.01	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Salix	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
caprea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Σ	3.731	35.2	5.635	49.6	25.226	53.2	7.248	29.5	1.624	14.3	5.395	12.4
Per 1 ha	6.262	11.210	10.452	8.566	5.798	24.028	14.486	3.248	41.780	29.324	20.314	80.300

* N = number of trees; G = basal area; M = volume

Vrsta drevca Tree species	Sušci Standing dead trees						SVEUKUPNO - TOTAL					
	N	%	G	%	M	%	N	%	G	%	M	%
Quercus	50	4.8	0.013	1.3	0.045	1.1	1.047	100	0.997	100	4.294	100
Pedunc.	0.5	0.05	1.4	1.4	1.4	1.4	4.3	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7
Fraxinus	6.728	49.7	0.933	14.0	3.366	12.0	17.784	100	6.647	100	28.090	100
Ulmus	81.2	76.2	77.8	77.8	79.2	79.2	72.5	72.5	58.6	58.6	59.3	59.3
compast.	1.700	1.6	0.253	6.9	0.839	5.7	5.673	100	3.684	100	14.848	100
Pirus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
comp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
compast.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
foliarium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carpinus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
betulus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Salix	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
caprea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Σ	6.6	33.3	0.000	0.0	0.009	3.4	18	100	0.007	400	0.028	400
Per 1 ha	9.884	40.3	1.189	10.6	4.281	9.0	24.546	100	11.357	100	57.441	100

STRUKTURA SASTOJINE PO VRSTI DRVEĆA I ETAŽAMA (POSLIJE PROREDE)
STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES AND STOREYS (AFTER THINNING)

Gospodarska jedinica: **POSAVSKE ŠUME**
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 99

Tab. 18
 Pokusna ploha - Experm. plot II
 Površina - Area 0.5 ha

Vrsta drveća Tree species	ETAŽA SASTOJINE - STAND STOREY																		UKUPNO - Total					
	glavna - upper						nuzgredna - lower						podstojna - underwood											
	N*	%	G*	%	M*	%	N	%	G	%	M	%	N	%	G	%	M	%	N	%	G	%	M	%
<i>Quercus pedunc.</i>	155	24.2	0.300	61.7	1.314	65.4	165	25.7	0.113	23.3	0.449	22.3	321	50.1	0.073	15.0	0.247	12.3	64.1	100	0.486	100	2.010	100
	10.8%		12.2%		11.6%		5.8%		5.2%		4.9%		9.9%		6.8%		6.9%		8.5%		8.5%		8.4%	
<i>Fraxinus angust.</i>	1456	20.6	1.028	45.3	8.763	48.4	2265	40.3	1.572	38.0	6.616	36.5	2195	39.1	0.692	16.7	2.736	15.1	5.616	100	4.742	100	18.115	100
	80.6%		76.1%		77.3%		80.0%		72.0%		72.6%		67.4%		64.5%		76.6%		74.6%		72.3%		75.4%	
<i>Ulmus campestr.</i>	122	9.7	0.286	26.2	1.237	32.0	404	32.0	0.497	45.6	2.039	52.8	736	58.3	0.308	28.2	0.589	15.2	1.262	100	1.091	100	3.885	100
	8.5%		11.6%		10.9%		14.2%		22.8%		22.4%		22.6%		28.6%		16.5%		16.8%		18.1%		18.1%	
<i>Acer campestr.</i>	—	—	—	—	—	—	1	50.0	0.000	0.0	0.002	50.0	1	50.0	0.001	100	0.002	50.0	2	100	0.001	100	0.004	100
							0.0%		0.0%		0.0%		0.0%		0.1%		0.0%		0.0%		0.0%		0.0%	
<i>Pirus comm.</i>	2	56.7	0.005	71.4	0.024	77.4	1	33.3	0.002	28.6	0.007	22.6	—	—	—	—	—	—	3	100	0.007	100	0.031	100
	0.1%		0.1%		0.2%		0.0%		0.0%		0.1%								0.1%		0.1%		0.1%	
<i>Salix caprea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	100	0.000	100	0.001	100	2	100	0.000	100	0.001	100
													0.1%		0.0%		0.0%		0.0%		0.0%		0.0%	
Σ	1435	19.1	2.469	43.1	11.338	47.2	2836	37.7	2.184	38.7	9.113	37.8	3255	43.2	1.074	18.0	3.575	14.9	7.586	100	5.727	100	24.026	100
	100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%	
po Der 1 ha	2870		4.938		22.676		5.672		4.368		18.226		6.510		2.148		7.150		15.052		11.454		48.052	

*N = number of trees; G = basal area; M = volume

STRUKTURA SASTOJINE PO ETAŽAMA I DEBLJINSKIM STEPENIMA (PRIJE PROREDE)
STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS
(BEFORE THINNING)

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Djelj - Compt. No. 99

Tab. 19
 Pokusna ploha - Experm. plot II
 Površina - Area 0.5 ha

Deblj. stepen Diameter cm	ETAŽA SASTOJINE - STAND STOREY									UKUPNO - Total			Sušci Standing dead trees			SVEUKUPNO-TOTAL		
	gornja - upper			nizgrađa - lower			podstojna - underwood			N	G	M	N	G	M	N	G	M
	N*	G*	M*	N	G	M	N	G	M									
0-1	—	—	—	4	0.000	0.001	1.193	0.069	0.209	1.197	0.069	0.210	4.894	0.249	0.823	6.094	0.316	1.033
1-2	41	0.041	0.041	672	0.163	0.607	4.414	0.791	2.655	5.127	0.365	3.303	4.488	0.692	2.385	9.625	1.657	5.608
2-3	433	0.220	0.944	1.999	0.998	3.916	1.519	0.650	2.552	3.951	1.876	7.382	416	0.177	0.699	4.367	2.053	8.081
3-4	921	0.921	3.934	1.345	1.221	5.150	111	0.097	0.408	2.377	2.239	9.482	62	0.058	0.242	2.439	2.297	9.734
4-5	793	1.268	5.690	170	0.261	1.135	10	0.015	0.082	973	1.544	6.887	11	0.016	0.072	984	1.560	6.959
5-6	446	1.040	4.739	60	0.137	0.691	1	0.002	0.009	507	1.179	5.439	3	0.007	0.030	510	1.186	5.469
6-7	235	0.760	3.506	23	0.074	0.328	—	—	—	258	0.834	3.834	—	—	—	258	0.834	3.834
7-8	152	0.654	2.956	8	0.034	0.152	—	—	—	160	0.688	3.108	—	—	—	160	0.688	3.108
8-9	58	0.330	1.536	2	0.011	0.049	—	—	—	60	0.341	1.585	—	—	—	60	0.341	1.585
9-10	33	0.231	1.068	—	—	—	—	—	—	33	0.231	1.068	—	—	—	33	0.231	1.068
10-11	11	0.085	0.376	—	—	—	—	—	—	11	0.085	0.376	—	—	—	11	0.085	0.376
11-12	3	0.030	0.142	—	—	—	—	—	—	3	0.030	0.142	—	—	—	3	0.030	0.142
12-13	2	0.024	0.112	—	—	—	—	—	—	2	0.024	0.112	—	—	—	2	0.024	0.112
13-14	3	0.043	0.212	—	—	—	—	—	—	3	0.043	0.212	—	—	—	3	0.043	0.212
UKUPNO Total	3.131	5.635	25.226	4.283	2.899	12.029	7.248	1.624	5.895	14.662	10.158	43.150	9.884	1.199	4.251	24.546	11.357	47.401

* N = number of trees; G = basal area; M = volume

STRUKTURA SASTOJINE PO ETAŽAMA I DEBLJINSKIM STEPENIMA (POSILIJE PROREDE) - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS (AFTER THINNING)

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Odjel - Compart. No. 99

Tab. 20
 Pokusna ploha - Experm. plot II
 Površina - Area 0.5 ha

Deblj. stepen Diameter	ETAŽA SASTOJINE - STAND STOREY									UKUPNO - Total		
	glavna - upper			nuzgrejna - lower			podstojna - underwood			N	B	M
	N	B	M	N	B	M	N	B	M			
0-1	—	—	—	—	—	—	84	0'005	0'0	84	0'005	0'044
1-2	—	—	—	34	0'009	0'034	1'639	0'354	1'244	1'673	0'363	1'278
2-3	49	0'028	0'116	1'383	0'702	2'789	1'419	0'611	1'901	2'831	1'341	4'846
3-4	478	0'488	2'130	1'234	1'100	4'704	102	0'008	0'345	1'844	1'685	7'179
4-5	515	0'831	3'782	150	0'226	0'976	10	0'015	0'082	615	1'072	4'820
5-6	256	0'585	2'772	42	0'096	0'417	1	0'002	0'009	299	0'693	3'198
6-7	82	0'263	1'261	12	0'038	0'166	—	—	—	94	0'304	1'427
7-8	39	0'165	0'784	1	0'004	0'017	—	—	—	40	0'169	0'808
8-9	11	0'062	0'303	—	—	—	—	—	—	11	0'082	0'303
9-10	3	0'021	0'100	—	—	—	—	—	—	3	0'021	0'100
10-11	2	0'016	0'083	—	—	—	—	—	—	2	0'016	0'083
UKUPNO Total	1'435	2'489	11'333	2'836	2'164	9'113	3'355	1'074	3'575	7'526	5'727	24'026

N=number of trees; B=basal area; M=volume

SREDNJE STABLO - MEAN TREE

Gospodarska jedinica: Posavske šume
 Management unit:
 Odjel - Compartment No. 99

Tab. 21
 Pokusna ploha
 Experm. plot II
 Površina - Area 0.5 ha

VRST DRVEĆA Tree species	ETAŽA SASTOJINE Stand storey						PROSJEK Average		Sušci Standing dead trees	
	glavna upper		nuzgrejna lower		podstojna underwood		P.P. d.b.h.	H	P.P. d.b.h.	H
	P.P. d.b.h.	H	P.P. d.b.h.	H	P.P. d.b.h.	H				
	cm	m	cm	m	cm	m	cm	m	cm	m
PRIJE PROREDE - BEFORE THINNING										
Quercus ped.	6'2	7'85	2'9	5'34	1'5	3'52	3'5	5'94	1'8	3'96
Fraxinus ang.	4'2	7'35	2'7	5'85	1'7	4'57	2'8	5'96	1'2	3'74
Ulmus camp.	5'7	7'84	3'6	6'55	1'7	4'37	3'3	6'28	1'4	3'88
Sast.sred.stablo Stand mean tree	4'8	7'65	2'9	6'02	1'7	4'44	3'0	6'08	1'2	3'67
POSILIJE PROREDE - AFTER THINNING										
Quercus ped.	5'4	7'35	3'2	5'65	1'7	3'82	3'1	5'55	—	—
Fraxinus ang.	4'6	7'68	3'0	6'18	2'0	5'01	3'1	6'28	—	—
Ulmus camp.	5'5	7'84	4'0	6'88	2'3	5'20	3'3	6'28	—	—
Sast.sred.stablo Stand mean tree	4'7	7'63	3'1	6'21	2'0	4'89	3'1	6'19	—	—

STRUKTURA SASTOJINE PO ETAZAMA I DEBLJINSKIM STEPENIMA
STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS

Tab. 22

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
Management unit:
Odzjel - Comp. No. 99

Pokusna (kontrolna) ploha - Experm. (control) plot III
Površina - Area 0.5 ha

Dijelni stepeni (storeys)	ETAŽA SASTOJINE - STAND STOREY										UKUPNO - Total			Sušci Standing dead trees			SVEDNOPNO - TOTAL				
	glavina - upper					nuzoređna - lower					podstoma - underwood										
	N*	G*	M*	N	M	N	G	M	N	G	M	N	G	M	N	G	M	N	G	M	
HRAST LUŽNJAK - PEDUNCULATE OAK																					
0-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	261	0 040 176	0 026 400	—	—	—	—	—	—	—	
1-2	4	0 004 094	0 023 472	39	0 004 409	0 027 534	219	0 035 339	0 106 215	—	262	0 044 662	0 137 221	25	0 004 092	0 012 025	290	0 044 647	0 137 208	—	
2-3	10	0 013 702	0 051 624	66	0 032 001	0 125 440	35	0 040 303	0 138 000	—	69	0 056 812	0 215 004	9	0 004 919	0 017 364	68	0 041 491	0 129 769	—	
3-4	42	0 039 174	0 160 776	19	0 017 972	0 073 806	—	—	—	—	41	0 051 742	0 234 392	2	0 001 510	0 006 042	63	0 058 458	0 244 424	—	
4-5	13	0 020 450	0 087 789	7	0 040 285	0 244 058	—	—	—	—	14	0 032 091	0 137 560	—	0 001 262	0 006 692	22	0 033 653	0 144 882	—	
5-6	12	0 022 772	0 127 260	2	0 005 158	0 032 894	—	—	—	—	21	0 033 930	0 150 414	1	0 003 579	0 011 447	15	0 036 509	0 148 601	—	
6-7	0	0 023 810	0 426 844	2	0 006 843	0 030 758	—	—	—	—	10	0 030 683	0 137 302	—	—	—	10	0 030 653	0 137 302	—	
7-8	11	0 046 708	0 211 464	1	0 024 218	0 019 064	—	—	—	—	12	0 030 916	0 230 510	—	—	—	12	0 030 916	0 230 510	—	
8-9	5	0 028 638	0 117 685	—	—	—	—	—	—	—	5	0 028 638	0 117 685	—	—	—	5	0 028 638	0 117 685	—	
9-10	0	0 048 710	0 240 736	—	—	—	—	—	—	—	0	0 048 710	0 240 736	—	—	—	0	0 048 710	0 240 736	—	
10-11	0	0 069 054	0 337 874	—	—	—	—	—	—	—	0	0 069 054	0 337 874	—	—	—	0	0 069 054	0 337 874	—	
11-12	1	0 029 356	0 140 440	—	—	—	—	—	—	—	1	0 029 356	0 140 440	—	—	—	1	0 029 356	0 140 440	—	
12-13	3	0 034 360	0 179 416	—	—	—	—	—	—	—	3	0 034 360	0 179 416	—	—	—	3	0 034 360	0 179 416	—	
13-14	2	0 038 500	0 190 640	—	—	—	—	—	—	—	2	0 038 500	0 190 640	—	—	—	2	0 038 500	0 190 640	—	
14-15	1	0 045 720	0 228 226	—	—	—	—	—	—	—	1	0 045 720	0 228 226	—	—	—	1	0 045 720	0 228 226	—	
Σ	146	0 477 809	1 204 458	136	0 005 692	0 343 344	506	0 087 064	0 178 628	—	768	0 248 588	2 428 620	116	0 048 966	0 080 603	502	0 577 931	2 401 423	—	
DOLJSKI JASEN - NARROW-LEAVED ASH																					
0-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1-2	61	0 015 597	0 068 540	360	0 004 432	0 001 404	716	0 042 434	0 148 414	—	732	0 042 886	0 149 058	6 165	0 325 732	1 058 005	6 337	0 368 580	1 238 443	—	
2-3	319	0 169 657	0 655 832	1 087	0 973 145	3 682 598	652	0 274 343	1 131 072	—	3 775	0 737 349	2 635 704	3 683	0 574 330	2 077 716	7 457	1 341 467	4 633 605	—	
3-4	550	0 654 716	3 934 152	73	0 109 269	0 491 914	—	—	—	—	2 938	1 477 368	5 700 320	306	0 068 391	0 660 554	3 314	5 040 357	6 380 874	—	
4-5	550	0 654 716	3 934 152	73	0 109 269	0 491 914	—	—	—	—	4 433	1 577 752	5 045 754	70	0 064 190	0 279 440	1 503	1 392 250	6 185 194	—	
5-6	283	0 642 173	3 080 738	13	0 027 909	0 133 150	—	—	—	—	823	0 263 005	4 434 894	11	0 028 204	0 121 023	640	0 990 089	1 535 077	—	
6-7	121	0 374 226	1 841 126	2	0 006 550	0 032 408	—	—	—	—	286	0 070 082	3 273 858	7	0 015 391	0 078 503	303	0 606 073	3 280 361	—	
7-8	48	0 208 522	1 058 180	—	—	—	—	—	—	—	143	0 380 776	1 073 444	2	0 008 062	0 029 022	125	0 306 036	1 903 316	—	
8-9	19	0 105 860	0 546 535	—	—	—	—	—	—	—	48	0 208 522	1 058 180	—	—	—	19	0 208 522	1 058 180	—	
9-10	6	0 042 594	0 223 036	—	—	—	—	—	—	—	19	0 105 860	0 546 535	—	—	—	19	0 105 860	0 546 535	—	
10-11	2	0 016 360	0 085 002	—	—	—	—	—	—	—	6	0 042 594	0 223 036	—	—	—	6	0 042 594	0 223 036	—	
11-12	3	0 019 160	0 093 216	—	—	—	—	—	—	—	2	0 016 360	0 085 002	—	—	—	2	0 016 360	0 085 002	—	
Σ	2 217	3 213 323	15 068 889	3 623	1 880 240	7 758 162	4 167	0 829 288	3 084 010	—	40 937	5 832 892	25 991 641	12 349	1 479 026	4 363 683	22 306	7 472 788	31 214 024	—	
HRVATSKI BRJEST - COMMON ELM																					
0-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1-2	2	0 000 274	0 001 074	65	0 020 637	0 068 600	333	0 243 637	0 788 643	—	740	0 285 244	0 894 810	774	0 031 244	0 088 784	1 554	0 066 532	0 194 304	—	
2-3	31	0 027 358	0 090 756	508	0 258 262	0 804 376	307	0 248 614	0 895 450	—	1 410	0 264 444	0 859 377	760	0 132 982	0 474 465	2 688	0 397 850	1 253 805	—	
3-4	285	0 191 200	1 159 185	383	0 365 452	1 438 773	78	0 045 978	0 253 724	—	1 409	0 536 824	1 933 432	242	0 112 311	0 400 182	1 351	6 448 965	2 334 445	—	
4-5	107	0 453 314	1 091 904	134	0 220 687	0 656 438	7	0 017 356	0 007 769	—	768	0 721 520	2 813 892	80	0 085 006	0 349 860	664	0 612 416	3 073 752	—	
5-6	229	0 131 105	2 308 299	34	0 076 444	0 330 684	2	0 004 070	0 017 460	—	265	0 872 183	2 684 443	7	0 006 129	0 089 980	372	6 628 322	2 724 364	—	
6-7	129	0 441 491	1 085 385	10	0 034 078	0 136 340	—	—	—	—	189	0 442 589	1 941 687	4	0 013 379	0 059 200	143	4 457 918	2 000 895	—	
7-8	71	0 309 182	1 360 380	5	0 022 770	0 091 430	—	—	—	—	76	0 358 022	1 461 700	1	0 004 976	0 022 176	77	3 333 480	1 403 894	—	
8-9	49	0 085 346	0 425 804	—	—	—	—	—	—	—	0	0 082 346	0 425 804	1	0 005 365	0 023 104	18	6 100 731	4 449 003	—	
9-10	8	0 035 487	0 246 048	—	—	—	—	—	—	—	0	0 035 487	0 246 048	—	—	—	8	0 035 487	0 246 048	—	
10-11	1	0 004 182	0 032 622	—	—	—	—	—	—	—	1	0 004 182	0 032 622	—	—	—	1	0 004 182	0 032 622	—	
11-12	4	0 009 780	0 043 601	—	—	—	—	—	—	—	1	0 009 780	0 043 601	—	—	—	4	0 009 780	0 043 601	—	
12-13	4	0 012 760	0 056 895	—	—	—	—	—	—	—	1	0 012 760	0 056 895	—	—	—	4	0 012 760	0 056 895	—	
13-14	4	0 014 313	0 082 359	—	—	—	—	—	—	—	1	0 014 313	0 082 359	—	—	—	4	0 014 313	0 082 359	—	
Σ	1 093	2 221 464	9 508 991	1 169	0 876 700	3 652 421	2 740	0 809 163	2 807 566	—	5 002	3 007 527	15 449 088	1 037	0 438 443	1 573 002	6 839	4 246 470	17 022 500	—	
KRUSKA - WILD PEAR TREE																					
0-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1-2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0 000 040	0 000 044	—	—	—	—	2	0 000 040	0 000 044	—
2-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	0 000 088	0 002 812	—	—	—	—	4	0 000 088	0 002 812	—
3-4	1	0 000 794	0 003 703	—	—	—	—	—	—	—	7	0 003 542	0 013 444	—	—	—	—	17	0 003 542	0 013 444	—
4-5	2	0 003 352	0 013 304	—	—	—	—	—	—	—	4	0 003 528	0 014 073	1	0 004 146	0 004 602	5	0 004 676	0 024 215	—	
5-6	0	0 018 532	0 006 020	—	—	—	—	—	—	—	3	0 004 698	0 019 087	1	0 004 676	0 004 692	4	0 004 676	0 024 768	—	
6-7	4	0 012 744	0 057 140	—	—	—	—	—	—	—	0	0 019 532	0 006 788	—	—	—	—	8	0 019 532	0 006 788	—
7-8	1	0 004 504	0 020 828	—	—	—	—	—	—	—	4	0 012 744	0 057 140	—	—	—	—	4	0 012 744		

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Odjel - Camp. No. 99

STRUKTURA SASTOJINE PO VRSTI DRVCEĆA I ETAŽAMA
 STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES AND STOREYS

Tab. 23
 DOKUSNA (kontrolna) plaha - Experm. (control) plot III
 Površina - Area 0.5 ha

Vrsta drveća Tree species	ETAŽA SASTOJINE - STAND STOREY						UKUPNO - Total																		
	glavna - upper			nuzgredna - lower			podstojna - under-wood																		
N [#]	%	G [#]	%	N [#]	%	N	%	G	%	N	%	G	%	N	%	G	%								
Quercus peduncul.	4.6	16.2	0.448	12.3	1.902	76.8	13.6	15.1	0.086	14.9	0.343	13.9	6.8	56.1	0.057	9.9	0.176	7.1	788	87.4	0.561	97.1	2.421	97.8	
Fraxinus angust.	2.217	9.9	3.213	4.2	15.069	49.8	3.653	16.3	1.890	26.5	7.258	25.7	4.167	15.6	0.830	11.7	3.084	10.2	40.037	44.8	5.933	83.4	25.911	85.8	
Ulmus campestr.	1.093	4.9	2.221	5.7	9.509	55.9	73.5	16.8	0.917	25.3	64.7	22.6	56.1	274.0	38.5	0.609	15.8	2.087	12.3	5.002	12.1	3.807	98.6	45.449	90.8
Picea comm.	19	50.0	0.066	2.5	0.297	86.8	41	28.9	0.007	9.1	0.028	8.2	6	15.8	0.001	1.3	0.005	1.5	36	94.7	0.074	96.1	0.330	96.5	
Acer campestr.	2	9.1	0.002	20.6	0.008	28.5	2	9.1	0.002	28.6	0.007	25.0	45	68.2	0.003	4.2	0.012	4.2	19	86.4	0.007	100	0.027	96.4	
Acer forficatum	1	50	0.002	100	0.006		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		1	50	0.000	0.0	0.001	0.0	2	100	0.002	100	0.007	100	
Salix caprea	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		3	50.0	0.003	25.0	0.014	87.5	3	50.0	0.001	25.0	0.002	12.5	6	100	0.004	100	0.016	100	
Σ	3.478	11.5	5.922	49.2	26.791	53.4	4.974	16.4	2.965	24.7	12.003	24.0	7.438	24.6	1.501	12.5	5.367	3.7	15.890	52.5	10.388	86.4	44.161	88.1	
Per 1 ha	6.956		11.844		53.582		9.948		5.930		24.006		14.876		3.002		10.734		31.780		20.776		88.322		

Vrsta drveća Tree species	Susci						SVEUKUPNO - TOTAL											
	Standing dead trees																	
N	%	G	%	N	%	N	%	G	%	N	%	G	%	N	%	G	%	
Quercus peduncul.	144	12.6	0.017	2.9	0.060	0.2	90.2	400	0.578	400	2.481	400	0.8	400	5.0	4.0	4.0	
Fraxinus angust.	42.349	55.2	1.180	16.6	4.364	14.2	22.386	400	7.113	400	30.215	400	85.7	400	72.0	59.2	60.3	
Ulmus campestr.	1.937	21.9	0.439	7.4	1.573	9.2	6.939	400	4.246	400	17.022	400	13.5	400	26.8	35.3	34.0	
Picea comm.	2	5.3	0.003	3.9	0.012	3.5	38	400	0.077	400	0.382	400	0.0	400	0.2	0.6	0.7	
Acer campestr.	3	13.6	0.000	0.0	0.001	3.6	22	100	0.007	400	0.028	100	0.0	400	0.0	0.1	0.0	
Acer forficatum	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		2	100	0.002	400	0.007	100	0.0	400	0.0	0.0	0.0	
Salix caprea	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0	400	0.004	400	0.016	400	0.0	400	0.0	0.0	0.0	
Σ	14.405	47.5	1.639	13.6	5.980	11.9	30.285	400	12.027	400	58.111	400	14.405	400	1.639	13.6	14.405	
Per 1 ha	28.810		3.278		11.900		60.580		24.054		116.222		28.810		3.278		28.810	

* N = number of trees; G = basal area; M = volume

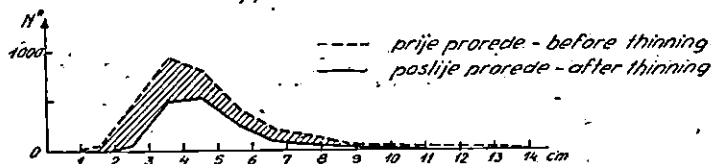
STRUKTURA SASTOJINE PO BROJU STABALA, ETAŽAMA I DEBLJINSKIM STEPENIMA - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO NUMBER OF TREES STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS

Gospodarska jedinica: POSAVSKE SUNE
 Management unit
 Odjel - Camp. No. 99

Pokusna plota II
 Experim. plot
 Površina - Area: 0.5 ha

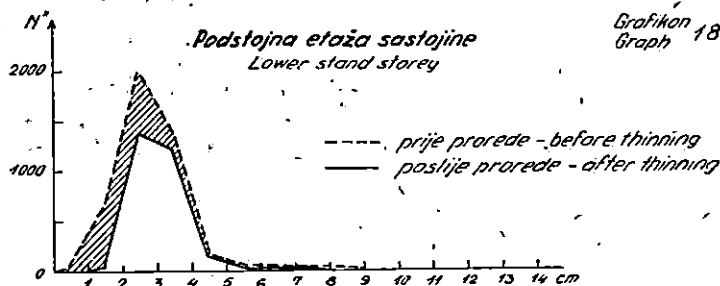
Glavna etaža sastojine
 Upper storey

Grafikon 17
 Graph



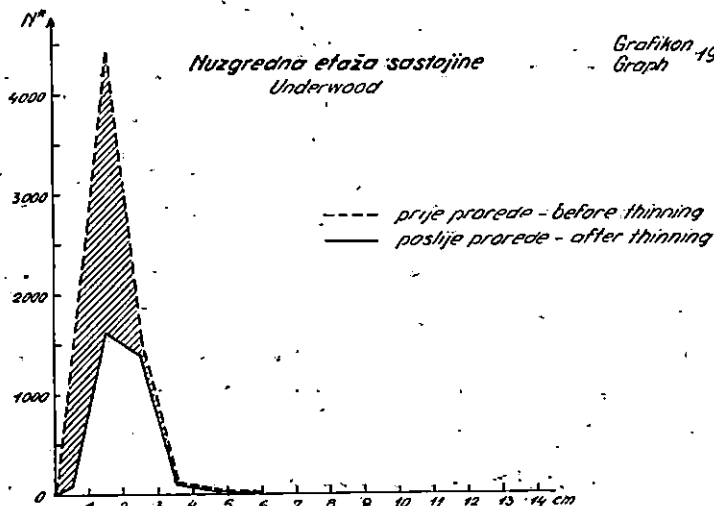
Podstojna etaža sastojine
 Lower stand storey

Grafikon 18
 Graph



Nuzgedna etaža sastojine
 Underwood

Grafikon 19
 Graph

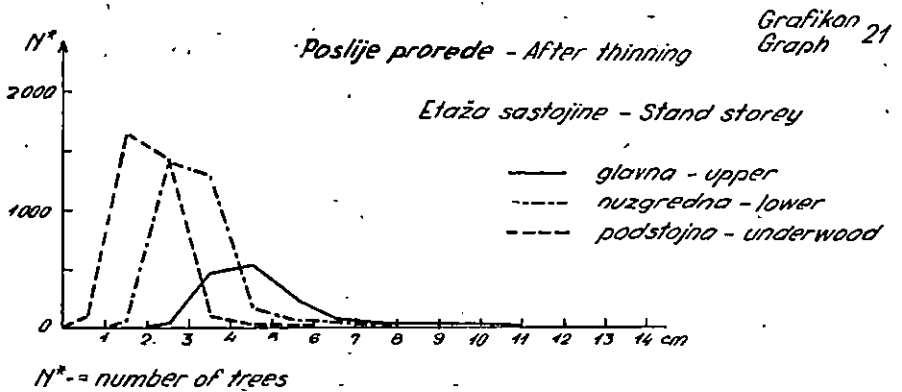
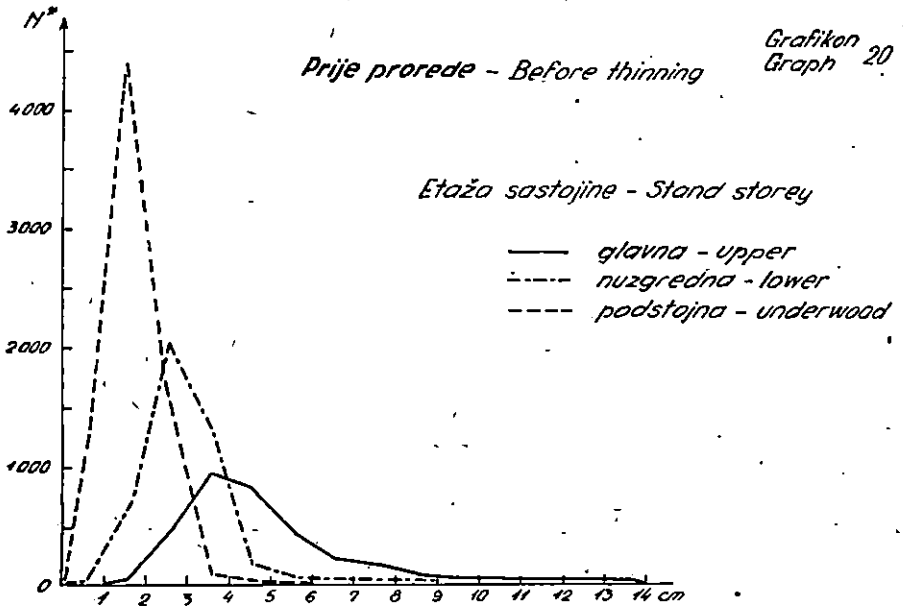


N^* = number of trees

**STRUKTURA SASTOJINE PO BROJU STABALA, ETAŽAMA I DEBLJINSKIM
STEPENIMA - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO NUMBER OF TREES,
STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS**

Gospodarska jedinica
Management unit:
Odjel - Compt. No. 99

Pokusna plaha
Experim. plot II
Površina - Area 0.5 ha

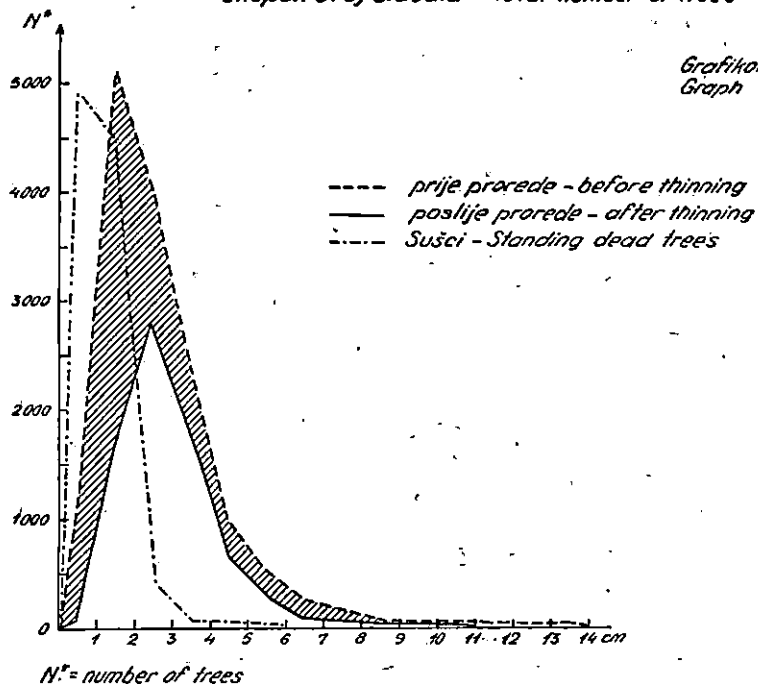


**STRUKTURA SASTOJINE PO BROJU STABALA, ETAŽAMA I DEBLJINSKIM
STEPENIMA - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO NUMBER OF TREES,
STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS**

Gospodarska jedinica: DOŠAVSKE ŠUME
Management unit:
Odjel - Camp. No. 99

Pokusna ploha II
Experim. plot
Površina - Area 0.5 ha

Ukupan broj stabala - Total number of trees



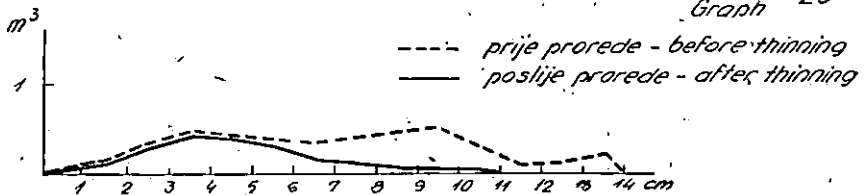
**STRUKTURA SASTOJINE PO VRSTI DRVEĆA, DEBLJINSKIM STEPENIMA
I DRVINOJ MASI - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES
DIAMETER-CLASS GRADATIONS AND VOLUME**

Gospodarska jedinica: *POSAVSKE ŠUME*
Management unit:
Odjel - Compart. No. 99

Pokusna ploha **II**
Experim. plot
Površina - Area 0.5 ha

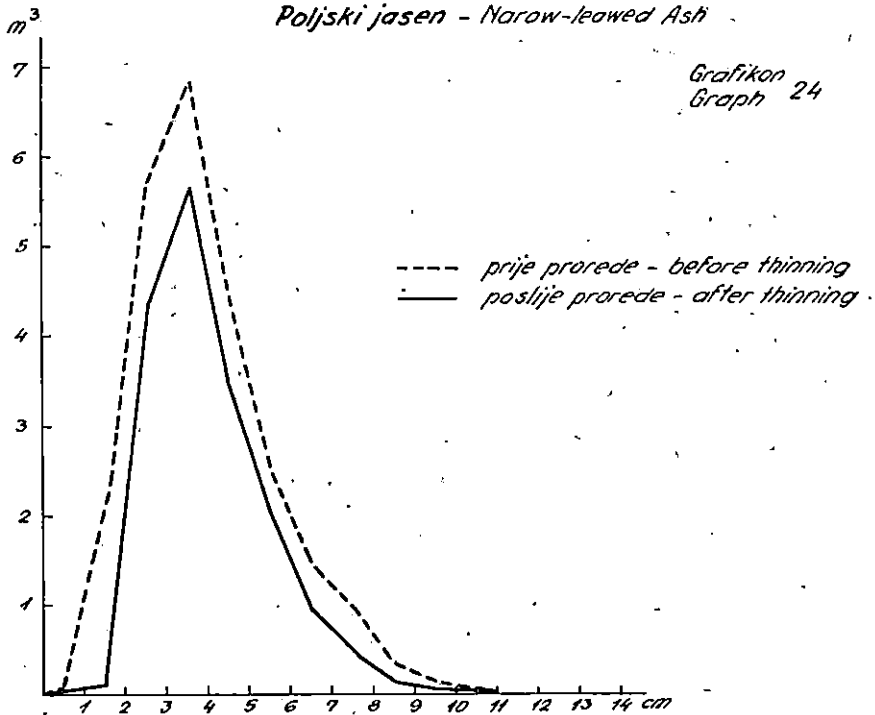
Hrast lužnjak - Pedunculata Oak

Grafikon 23
Graph



Poljski jasen - Narrow-leaved Ash

Grafikon 24
Graph



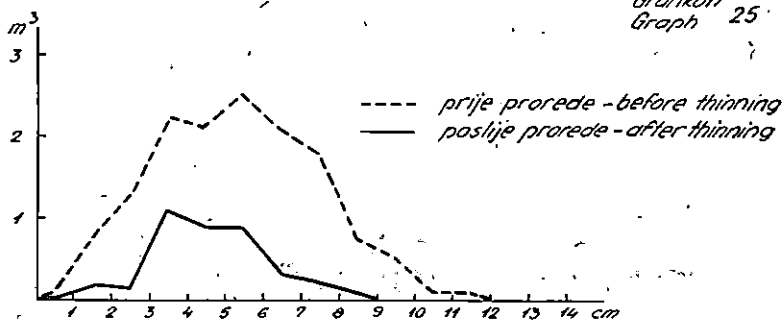
STRUKTURA SASTOJINE PO VRŠTI DRVEĆA, DEBLJINSKIM STEPENIMA I DRVINOJ MASI - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES, DIAMETER-CLASS GRADATIONS AND VOLUME

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Odjel - Camp. No. 99

Pokusna plaha II
 Experm. plot
 Površina - Area 0.5 ha

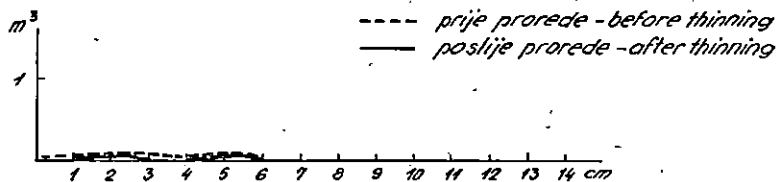
Nizinski brijest - Common Elm

Grafikon 25
 Graph



Ostalo - Other

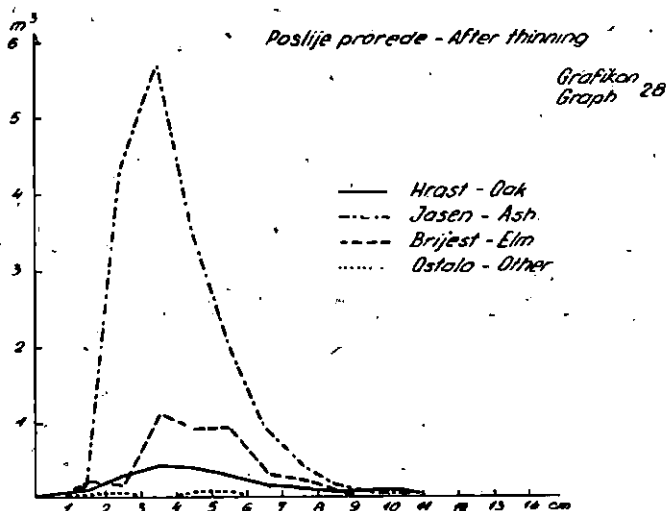
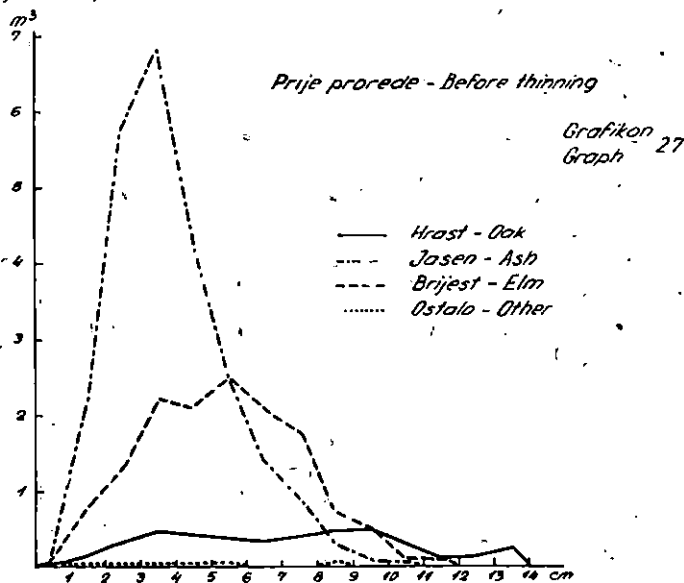
Grafikon 26
 Graph



**STRUKTURA SASTOJINE PO VRSTI DRVEĆA, DEBLJINSKIM STEPENIMA
I DRVNOJ MASI - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES,
DIAMETER-CLASS GRADATIONS AND VOLUME**

Gospodarska jedinica
Management unit: POSAVSKE ŠUME
Odjel - Comp. No. 99

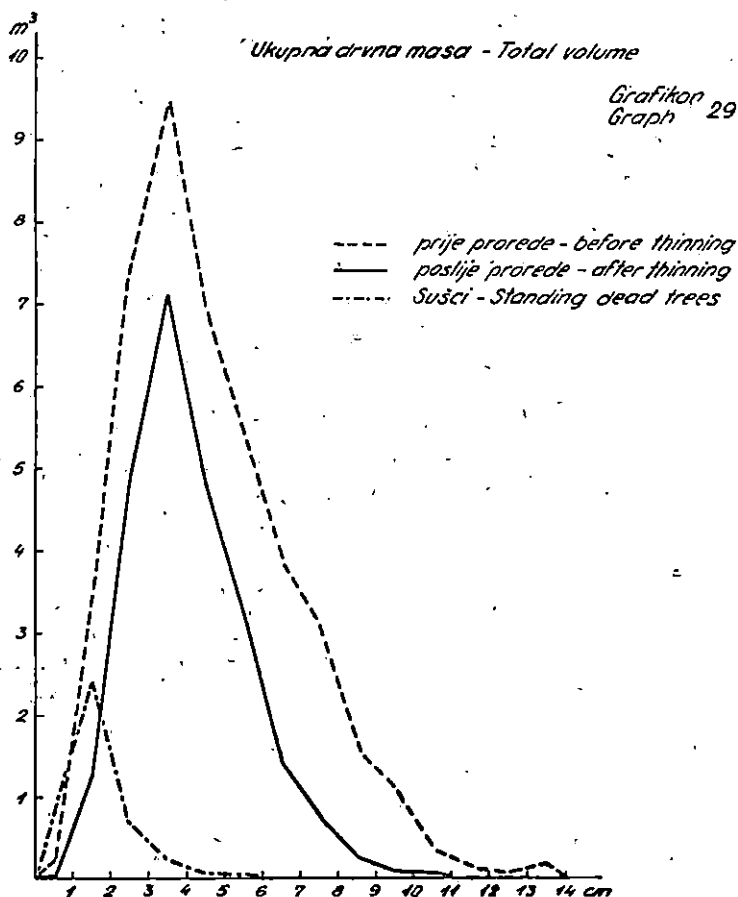
Pokusna ploha II
Experm. plot
Površina - Area 0.5 ha



**STRUKTURA SASTOJINE PO VRSTI DRVEĆA, DEBLJINSKIM STEPENIMA
I DRVNOJ MASI - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES
DIAMETER-CLASS GRADATIONS AND VOLUME**

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
Management unit:
Odjel - Compt. No. 99

Pokusna ploha II
Experim. plot
Površina - Area 0.5 ha



POKUSNA (KONTROLNA) PLOHA III — EXPERIMENTAL
(CONTROL) PLOT III

Rezultati istraživanja — Results of investigations

- Ad 6. Struktura po etažama i debljinskim stepenima za pojedinu vrstu drveća (Tab. 22) — *Structure of stand according to storeys and diameter-class gradations for individual tree species* (Tab. 22)
- Ad 7. Struktura sastojine po vrsti drveća i etažama (Tab. 23) — *Structure of stand according to tree species and storeys* (Tab. 23).
- Ad 8. Struktura sastojine po debljinskim stepenima i etažama (Tab. 24) — *Structure of stand according to diameter-class gradations and storeys* (Tab. 24)
- Ad 9. Struktura sastojine po broju stabala, etažama i debljinskim stepenima (Graf. 30, 31) — *Structure of stand according to number of trees, storeys and diameter-class gradations* (Graphs 30, 31)
- Ad 10. Struktura sastojine po vrsti drveća, debljinskim stepenima i drvnoj masi (Graf. 32, 33) — *Structure of stand according to tree species, diameter-class gradations and volume* (Graphs 32, 33)
- Ad 11. Prsni promjeri i visine srednjih stabalaca (Tab. 25) — *Diameters b. h. and heights of mean trees* (Tab. 25)

STRUKTURA SASTOJINE PO ETAZAMA I DEBLJINSKIM STEPENIMA
STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO STOREYS AND DIAMETER - CLASS GRADATIONS

Gospodarska jedinica: **POSJANSKE SUME** Pokusna (kontrolna) ploha - **Experim. (control) plot III** Površina - **Area 0.5 ha**
 Management unit: **POSJANSKE SUME** Tab. 24

Dio: **Compt. No. 99**

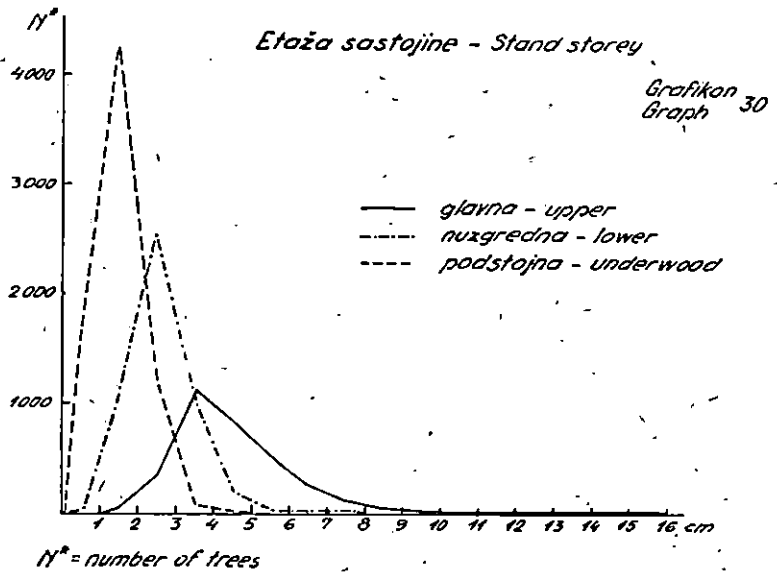
Dio/ Storey Number	ETAZA SASTOJINE - STAND STOREY						UMUPNO - Total						Stajaci Standing dead trees						SVEUKUPNO - TOTAL						
	gornja - upper		Razgr. etazna - lower		podstojna - underwood		N		G		M		N		G		M		N		G		M		
0-1	—	—	—	—	6	0'000	0'001	1'794	0'068	0'280	—	—	—	—	—	—	—	—	9'033	0'360	1'165	10'433	0'448	1'466	
1-2	67	0'017	0'064	1'027	1'027	0'251	0'934	4'307	0'781	2'633	—	—	—	—	—	—	—	—	4'500	0'742	2'446	9'964	1'761	6'087	
2-3	399	0'211	0'840	2'587	1'257	1'269	4'937	1'234	0'538	2'078	—	—	—	—	—	—	—	—	637	0'284	1'109	4'837	2'302	8'984	
3-4	1'144	4'085	4'765	1'027	0'938	3'987	0'3	0'3	0'077	0'506	—	—	—	—	—	—	—	—	171	0'456	0'610	2'435	2'266	9'618	
4-5	854	1'334	5'940	218	0'326	1'406	0'8	0'093	0'053	0'053	—	—	—	—	—	—	—	—	41	0'063	0'278	1'124	1'736	7'677	
5-6	532	1'222	5'601	49	0'110	0'467	2	0'004	0'017	0'017	—	—	—	—	—	—	—	—	15	0'035	0'168	598	1'371	6'263	
6-7	262	0'823	3'010	44	0'044	0'200	0'200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	0'019	0'049	262	0'886	4'099	
7-8	131	0'366	1'652	6	0'027	0'121	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0'005	0'022	138	0'598	2'795	
8-9	41	0'131	1'090	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1'113	
9-10	22	0'054	0'732	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0'732	
10-11	14	0'048	0'585	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0'585
11-12	4	0'019	0'194	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0'194
12-13	4	0'049	0'236	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0'236
13-14	2	0'029	0'141	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0'141
14-15	1	0'016	0'079	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0'079
15-16	1	0'018	0'082	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0'082
UMUPNO Total	3'478	5'922	26'791	4'974	2'965	12'003	7'438	1'901	5'367	10'389	44'761	14'405	1'639	5'930	12'027	30'285	12'027	30'285	12'027	5'930	12'027	12'027	12'027	12'027	30'411

* N = number of trees; G = basal area; M = volume

**STRUKTURA SASTOJINE PO BROJU STABALA, ETAŽAMA I DEBLJINSKIM
STEPENIMA - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO NUMBER OF TREES,
STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS**

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
Management unit:
Odjel - Compt. No. 99

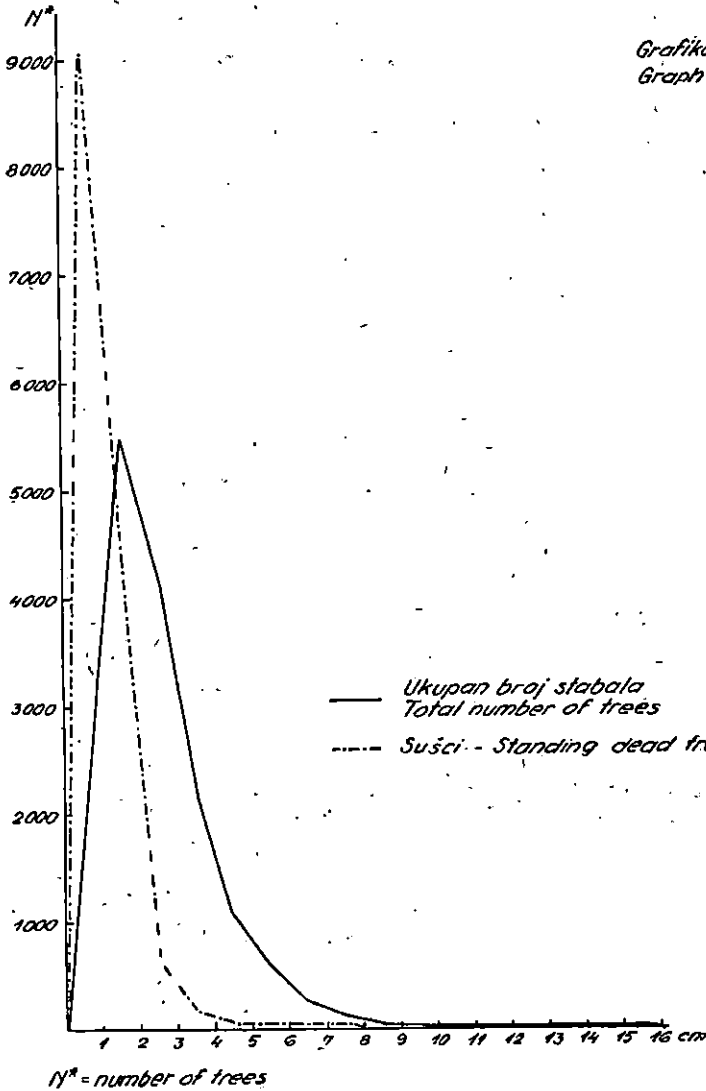
Pokusna (kontrolna) ploha III
Experim. (control) plot
Površina - Area 0.5 ha



**STRUKTURA SASTOJINE PO BROJU STABALA, ETAŽAMA I DEBLJINSKIM
 STEPENIMA - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO NUMBER OF TREES,
 STOREYS AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS**

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 99

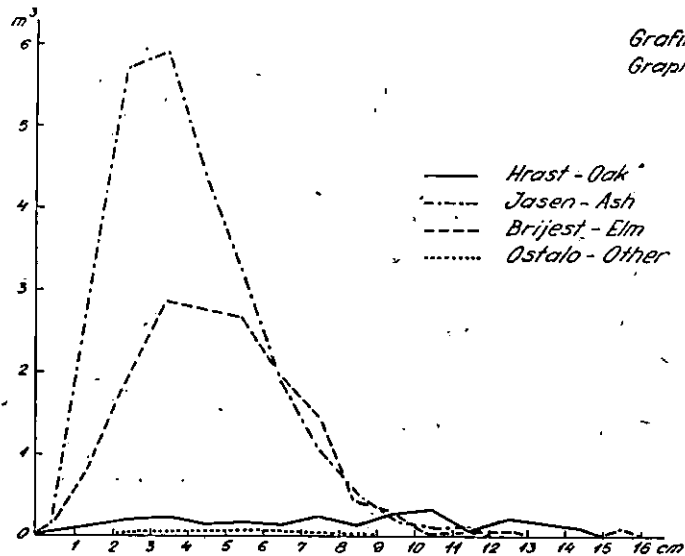
Pokusna (kontrolna) ploha III
 Experm. (control) plot
 Površina - Area 0.5 ha



**STRUKTURA SASTOJINE DO VRSTI DRVEĆA, DEBLJINSKIM STEPENIMA
I DRVNOJ MASI - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES,
DIAMETER-CLASS GRADATIONS AND VOLUME**

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
Management unit
Odjel - Compt. No. 99

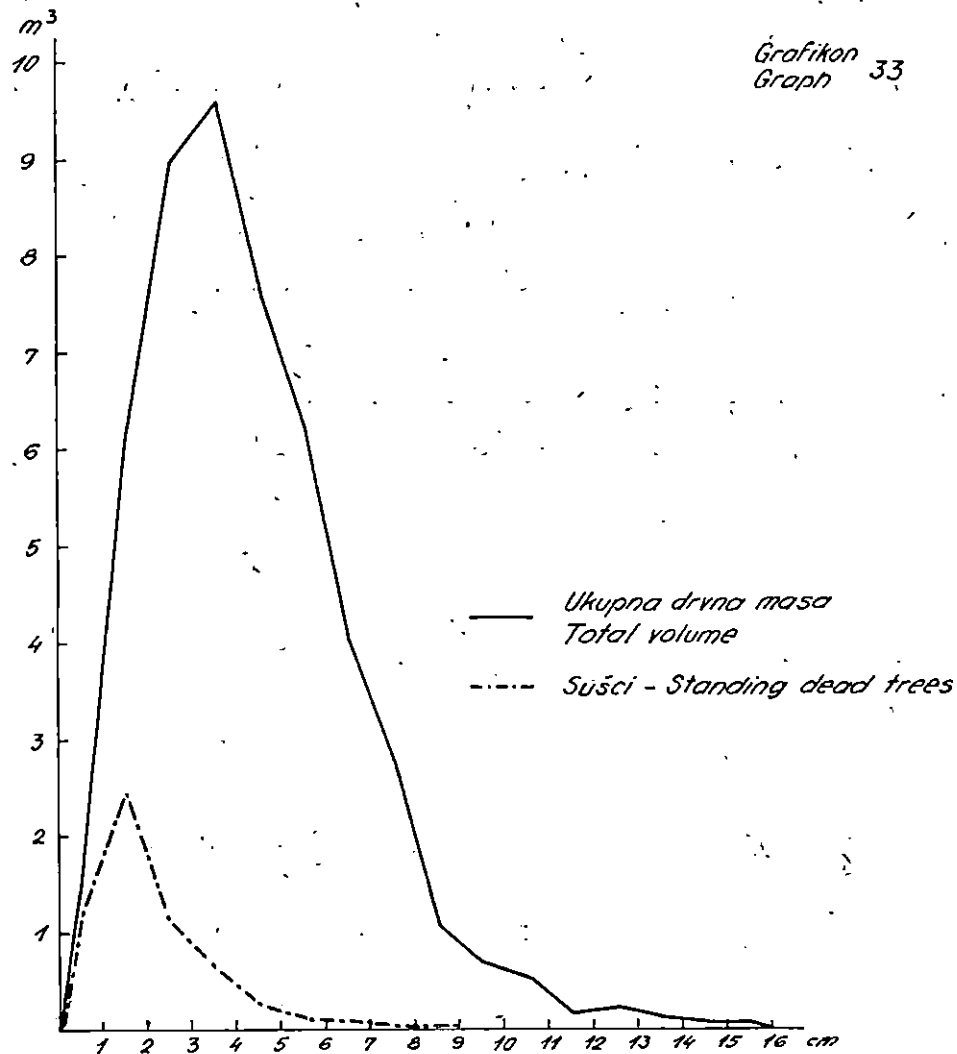
Polusna (kontrolna) ploha III
Experim. (control) plot
Površina - Area 0.5 ha



STRUKTURA SASTOJINE PO VRSTI DRVECA, DEBLJINSKIM STEPENIMA
 DRVINDJ MASI - STRUCTURE OF STAND ACCORDING TO TREE SPECIES,
 DIAMETER-CLASS GRADATIONS AND VOLUME

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 99

Pokusna (kontrolna) plata III
 Experm: (control) plot
 Površina - Area 0.5 ha



SREDNJE STABLO - MEAN TREE

Gospodarska jedinica: Posavske šume
 Management unit:
 Oajel - Compartment No. 99

Tab. 25
 Pokusna ploha III
 Experm. plot
 Površina 0.5 ha
 Area

VRST DRVEĆA <i>Tree species</i>	ETAŽA SASTOJINE <i>Stand storey</i>						PROSJEK <i>Average</i>		Sušci <i>Standing dead trees</i>	
	glavna <i>upper</i>		nuzgredna <i>lower</i>		podstojna <i>underwood</i>		P.P. <i>d.b.h.</i>	H	P.P. <i>d.b.h.</i>	H
	P.P. <i>d.b.h.</i>	H	P.P. <i>d.b.h.</i>	H	P.P. <i>d.b.h.</i>	H				
	cm	m	cm	m	cm	m	cm	m	cm	m
<i>Quercus ped</i>	6'0	7'74	2'8	5'23	1'2	3'04	3'0	5'45	1'4	3'37
<i>Fraxinus ang.</i>	4'3	7'42	2'6	5'74	1'6	4'43	2'8	5'96	1'1	3'56
<i>Ulmus camp.</i>	5'1	7'61	3'3	6'28	1'7	4'37	3'1	6'09	1'7	4'37
<i>Sast.sred.stablo</i> <i>Stand mean tree</i>	4'7	7'59	2'8	5'73	1'6	4'10	2'9	5'97	1'2	3'62

12. Intenzitet prorede — Intensity of thinning

a) po drvnoj masi — per volume

Na pokusnoj plohi I intenzitet prorede iznosi 52,71%. Tre-
 tirajući glavne vrste drveća i sastojinu po etažama te spome-
 nute vrste drveća i sastojinu bez obzira na etaže, intenzitet je
 slijedeći:

Tab. 26

Vrsta drveća <i>Tree species</i>	Etaža sastojine — Stand storey			Kumulativno <i>All storeys</i>
	glavna <i>upper</i>	nuzgredna <i>lower</i>	podstojna <i>underwood</i>	
	Intenzitet prorede u % — Intensity of thinning in %			
Hrast lužnjak <i>Pedunculate Oak</i>	30,18	34,56	15,79	29,87
Poljski jasen <i>Narrow-leaved Ash</i>	54,06	48,19	37,58	50,22
Nizinski brijest <i>Common Elm</i>	86,73	62,02	25,78	64,82
U sastojini <i>All species</i>	58,41	51,48	31,89	52,71

Intenzitet prorede na pokusnoj plohi II iznosi 44,32%. Tre-
tirajući glavne vrste drveća i sastojinu po etažama te spome-
nute vrste drveća i sastojinu bez obzira na etaže, intenzitet je
slijedeći:

Tab. 27

Vrsta drveća Tree species	Etaža sastojine — Stand storey			Kumulativno All storeys
	glavna upper	nuzgredna lower	podstojna underwood	
Intenzitet prorede u % — Intensity of thinning in %				
Hrast lužnjak Pedunculate Oak	59,47	14,96	16,84	52,66
Poljski jasen Narrow-leaved Ash	32,23	18,48	25,61	26,73
Nizinski brijest Common Elm	85,87	39,06	69,18	72,41
U sastojini All species	55,85	24,24	39,36	44,32

b) po broju stabalaca — per number of trees

Intenzitet na pokusnoj plohi I iznosi 48,41%. Za glavne
vrste drveća i sastojinu po etažama te glavne vrste i sastojinu
bez obzira na etaže, taj intenzitet je slijedeći:

Tab. 28

Vrst drveća Tree species	Etaža sastojine — Stand storey			Kumulativno All storeys
	glavna upper	nuzgredna lower	podstojna underwood	
Intenzitet prorede u % — Intensity of thinning in %				
Hrast lužnjak Pedunculate Oak	26,87	23,17	24,31	24,51
Poljski jasen Narrow-leaved Ash	58,23	48,28	42,96	48,48
Nizinski brijest Common Elm	81,39	60,30	46,04	55,45
U sastojini All species	59,55	49,02	42,44	48,41

Na pokusnoj plohi II intenzitet prorede po broju stabalaca iznosi 48,67%. Za glavne vrste drveća i sastojinu po etažama te za glavne vrste i sastojinu bez obzira na etaže, intenzitet je slijedeći:

Tab. 29

Vrst drveća Tree species	Etaža sastojine — Stand storey			Kumulativno All storeys
	glavna upper	nuzgredna lower	podstojna underwood	
	Intenzitet prorede u % — Intensity of thinning in %			
Hrast lužnjak Pedunculata Oak	40,38	13,99	42,06	35,71
Poljski jasen Narrow-leaved Ash	43,64	30,69	49,47	41,88
Nizinski brijest Common Elm	85,14	50,20	68,55	68,24
U sastojini All species	54,17	33,78	55,09	48,67

Njega je provedena na plohama I i II, a treća je ostavljena netaknuta kao kontrolna ploha. Promatrajući intenzitet zahvata sastojina bez obzira na etaže, bilo po drvnog masi bilo po broju stabalaca, on se bitno ne razlikuje na plohi I od intenziteta na plohi II. Međutim, u glavnoj etaži sastojine na pokusnoj plohi I ostalo je 974 stabalaca, a na pokusnoj plohi II 1435 stabalaca. To su stabalca na koja će biti usmjerena sva pažnja kod budućih tretmana. U nuzgrednoj etaži učinjen je jači zahvat na pokusnoj plohi I. Na taj će se način promatrati utjecaj nuzgredne etaže u budućem razvoju sastojine.

13. Pretvorbeni faktori prostorne mjere u kubnu — Factors for converting the stacked volume into the cubic content

Prikazani su na Tab. 30 za glavne vrste drveća. Posječena i izrađena drvena masa iznad 2 cm srednjeg promjera oblica i duljine 1 m složena je u prostornu mjeru. Posebno je složeno prostorno drvo srednjih promjera oblica 2—5 cm, a posebno oblice iznad 5 cm i to po vrstama drveća. Radi pretvorbe prostorne mjere u kubnu izmjerena su 2 prm drva lužnjaka, 5 prm drva poljskog jasena i 4 prm drva nizinskog brijesta. Za oblice



Foto: Dekanić

POKUSNA PLOHA I — EXPERIMENTAL PLOT I

Sl. — Fig. 3. Mješovita sastojina lužnjaka 0,07, poljskog jasena 0,75, nizinskog brijesta 0,18, te nešto kljena, kruške i ive poslije prve prorede. Starost: 14 god. Intenzitet prorede: 52,71%. Drvna masa prije prorede: 100,3 m³/ha. Drvna masa poslije prorede 43,9 m³/ha.

Mixed stand of Pedunculate Oak 0,07, Narrow-leaved Ash 0,75, Common Elm 0,18, and some Common Maple, Wild Pear Tree and Goat Willow after the first thinning. Age: 14 years. Intensity of thinning: 52,71%. Volume before thinning: 100,3 cu. m./ha. Volume after thinning: 43,9 cu. m./ha.



Foto: Dekanić

POKUSNA PLOHA II — EXPERIMENTAL PLOT II

Sl. — Fig. 4. Mješovita sastojina lužnjaka 0,08, poljskog jasena 0,75, nizinskog brijesta 0,16, te klena, kruške i ive 0,01 poslije prve proredbe. Starost: 14 god. Intenzitet proredbe: 44,32%. Drvna masa prije proredbe 94,8 m³/ha. Drvna masa poslije proredbe: 48,1 m³/ha.

Mixed stand of Pedunculate Oak 0,08, Narrow-leaved Ash 0,75, Common Elm 0,16, as well as Common Maple, Wild Pear Tree and Goat Willow 0,01 after the first thinning. Age: 14 years. Intensity of thinning: 44,32%. Volume before thinning: 94,8 cu. m./ha. Volume after thinning: 48,1 cu. m./ha.

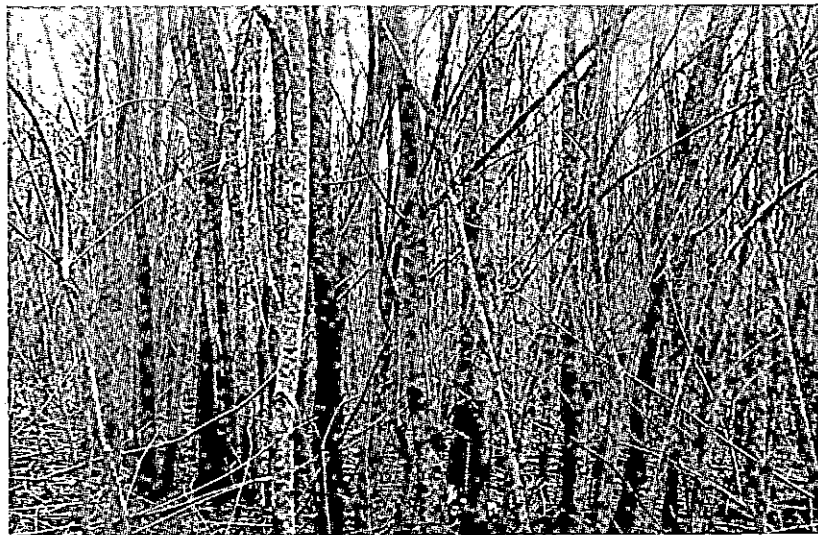


Foto: Dekanić

POKUSNA (KONTROLNA) PLOHA III — EXPERIMENTAL
(CONTROL) PLOT III

Sl. — Fig. 5. Mješovita sastojina lužnjaka 0,05, poljskog jasena 0,60, nizinskog brijesta 0,34, te klena, žestilja, kruške i ive 0,01. Starost: 14 god. Sastojina netaknuta. *Drvena masa* po hektaru 100,2 m³.

Mixed stand of Pedunculate Oak 0,05, Narrow-leaved Ash 0,60, Common Elm 0,34, as well as Common Maple, Tartarian Maple, Wild Pear Tree and Goat Willow 0,01. Age: 14 years. Untreated stand. *Volume of growing stock*: 100,2 cu. m./ha.

FAKTORI PRETVORBE PROSTORNOG DRVA U m³ - FACTORS FOR CONVERTING THE STACKED VOLUME INTO THE CUBIC CONTENT

Gospodarska jedinica: Posavske šume
Management unit:
Odjel - Compartment: 99.

Tab. 30

HRAST LUŽNJAK - OAK						POLJSKI JASEN - ASH						NIZINSKI BRIJEST - ELM					
srednji promjer - mean d.b.h.						srednji promjer - mean d.b.h.						srednji promjer - mean d.b.h.					
2-5 cm			>5 cm			2-5 cm			>5 cm			2-5 cm			>5 cm		
Prm - stere	Broj komada No. of pieces	Drvena masa m ³ Solid volume, cu.m.	Prm - stere	Broj komada No. of pieces	Drvena masa m ³ Solid volume, cu.m.	Prm - stere	Broj komada No. of pieces	Drvena masa m ³ Solid volume, cu.m.	Prm - stere	Broj komada No. of pieces	Drvena masa m ³ Solid volume, cu.m.	Prm - stere	Broj komada No. of pieces	Drvena masa m ³ Solid volume, cu.m.	Prm - stere	Broj komada No. of pieces	Drvena masa m ³ Solid volume, cu.m.
1	505	0'3955	1	106	0'6432	3	1'985	1'1962	2	419	1'0893	2	1'090	0'9388	2	359	1'2378
PROSJEČNO PO 1 prm - AVERAGE PER 1 STERE																	
	505	0'3955	1	106	0'6432		662	0'3987		210	0'5446		545	0'4694		180	0'6189

2—5 cm srednjeg promjera pretvorbeni faktor prostorne mjere u kubnu iznosi za lužnjak i poljski jasen 0,40, a za nizinski brijest 0,47. Za oblice srednjeg promjera iznad 5 cm taj faktor za lužnjak je 0,64, za poljski jasen 0,54 i za nizinski brijest 0,62.

14. Izrađena drvena masa — Volume of removed trees
(after rough conversion)

Ukupno izrađena relativno korisna drvena masa prikazana je na Tab. 31 i to po vrsti drva te ukupno. Na plohi I izrađeno je po hektaru ukupno 73,90 prm, a na plohi II 62,30 prm.

Izrađena drvena masa — Volume of removed trees
(after rough conversion)

Gospodarska jedinica:

Management unit: POSAVSKE ŠUME

Odjel — Compt. No. 99

Tab. 31

Srednji promjer Mean diam.	<i>Quercus pedunculata</i>		<i>Fraxinus angustifolia</i>		<i>Ulmus campestris</i>		Sveukupno Total		
	cm	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³
Pokusna ploha I — Experimental Plot I									
2 — 5	0.25	0.0989	17.35	6.9174	5.25	2.4644	22.85	9.4807	
>5	1.00	0.6432	8.15	4.4395	4.95	3.0636	14.10	8.1453	
Ukupno-Total	1.25	0.7421	25.50	11.3559	10.20	5.5280	36.95	17.6260	
Pokusna ploha II — Exsperimental Plot II									
2 — 5	1.00	0.3955	9.95	3.9670	8.70	4.0838	19.65	8.4463	
>5	2.00	1.2864	3.00	1.6338	6.50	4.0229	11.50	6.9431	
Ukupno-Total	3.00	1.6819	12.95	5.6008	15.20	8.1067	31.15	15.3894	

15. Biljni pokrov na pokusnim plohama — Plant cover
on experimental plots

U snimkama je biljni pokrov razvrstan po slojevima, stepenu zastupljenosti i pokrovnosti tla taksativno.

Snimke nam pokazuju, da te sastojine pripadaju, prema Aniću (2), cenozi lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta (*Querceto - Ulmeto - Fraxinetum angustifoliae*).

15. Snimke biljnog pokrova na pokusnim plohama. — Survey
of plant cover on experimental plots

Tab. 32

Lokalitet — Locality	Lipovljanske posavske šume		
Odjel — Compartment No.	99		
Pokusna ploha Experimental plot	I	II	III
Datum snimanja Date of surveying	24. VI 1957.		
Veličina snimljene plohe m ² Size of plot in sq. m.	5.000	5.000	5.000
<i>Ekološke karakteristike — Ecological characteristics</i>			
Nadmorska visina u m Altitude in m.	94,5		
Ekspozicija — Aspect	ravno — flat		
Inklinacija — Slope	ravno — flat.		
Geološki supstrat Parent material	Aluvij — Alluvium		
Pedološka karakterizacija Soil features	Mineralno organogeno tlo sa srednjim intenzitetom zamočvarivanja — Mineral organogenous soil with a medium intensity of swamp formation		
Fenološki aspekt Phenological aspect	Vegetacija na vrhuncu razvoja — Vegetation at height of development		
Biološki aspekt Biological aspect	Mješovita sastojina Mixed stand		
<i>Karakteristike sastojina — Stand characteristics</i>			
Način postanka Origin	Prirodnim pomladivanjem oplodnom sječom na velikim površinama — Natural regeneration by means of seed cutting in large areas		
Uzgojni oblik Silvicultural system	Regularna visoka sastojina High forest		
Sadašnje stanje sastojine Present condition of stand	prorijedena thinned	netaknuta untreated	
Stariost, godina — Age, years	14		
Sklop u % — Canopy density in %	60	70	100
Kvalitet — Quality	dobar — fair		
Biotski utjecaji Biotic influences	zdrava sastojina healthy stand		
<i>Glavna etaža — Upper storey of stand</i>			
Srednja visina m Mean height in m.	8		
Srednji prsni promjer cm Mean d. b. h. in cm.	5,0		

Tab. 32 (Nast. 1 — Cont. 1)

Pokusna ploha Experimental plot	I	II	III
Nuzgredna etaža sastojine — Lower storey of stand			
Srednja visina m Mean height in m.	6		
Srednji prsni promjer cm Mean d.b.h. in cm.	3		
Podstojna etaža sastojine — Underwood			
Srednja visina m Mean height in m.	4—5		
Srednji prsni promjer cm Mean d.b.h. in cm.	2		
Floristički sastav — Floristic composition			
A) SLOJ DRVEĆA — TREE LAYER			
Pokriva % površine — Cover in %	60	70	100
A₁ GLAVNA ETAŽA SASTOJINE — UPPER STOREY OF STAND			
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	5.5	5.5	5.5
<i>Ulmus carpiniifolia</i> Ehrh.	2.1	2.1	3.3
<i>Quercus robur</i> L.	2.1	2.1	2.1
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	+	+	+
<i>Pirus piraster</i> Borkh.	.	+	+
<i>Acer campestre</i> L.	.	.	+
<i>Acer tataricum</i> L.	.	.	+
A₂ NUZGREDNA ETAŽA SASTOJINE — LOWER STOREY OF STAND			
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	4.5	5.5	4.5
<i>Ulmus carpiniifolia</i> Ehrh.	2.1	2.1	3.3
<i>Quercus robur</i> L.	2.1	2.1	1.1
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	+	+	+
<i>Acer campestre</i> L.	+	+	+
<i>Pirus piraster</i> Borkh.	+	+	+
<i>Salix caprea</i> Vill.	.	.	+
A₃ PODSTOJNA ETAŽA SASTOJINE — UNDERWOOD			
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	4.5	5.5	4.5
<i>Ulmus carpiniifolia</i> Ehrh.	3.3	2.3	3.3
<i>Quercus robur</i> L.	2.1	2.1	2.1
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	+	+	+
<i>Acer campestre</i> L.	+	+	+
<i>Acer tataricum</i> L.	.	.	+
<i>Pirus piraster</i> Borkh.	.	.	+
<i>Salix caprea</i> Vill.	.	+	.
B) SLOJ GRMLJA — SHRUB LAYER			
Pokriva % površine — Cover in %	1	1	2
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	1.1	1.1	+
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	1.1	+	+

Tab. 32 (Nast. 2 — Cont. 2)

Pokusna ploha Experimental plot	I	II	III
<i>Ulmus carpinifolia</i> Ehrh.	1.1	+	+
<i>Quercus robur</i> L.	+	+	+
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	+	+	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	.	+
<i>Evonymus europaea</i> L.	.	+	+
<i>Pirus piraster</i> Borkh.	.	+	+
<i>Cornus sanguinea</i> L.	+	.	+
<i>Rhamnus frangula</i> L.	+	.	.
<i>Salix cinerea</i> L.	+	.	.
<i>Acer tataricum</i> L.	.	+	.
<i>Genista elata</i> Wend.	.	.	+
<i>Rosa</i> sp.	r	.	.
C) SLOJ PRIZEMNOG-RASČA — LOW GROWTH LAYER			
Pokriva % površine — Cover in %	70	80	90
<i>Carex remota</i> L.	1.2	1.2	1.2
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	2.4	2.1	2.4
<i>Glechoma hederacea</i> L.	2.1	2.1	3.4
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	1.1	1.1	2—3.4
<i>Agrostis alba</i> L.	2.4	3.2	3.4
<i>Cerastium silvaticum</i> W. et K.	1.1	1.1	2.3
<i>Cardamine pratensis</i> L.	1.1	1.1	1.1
<i>Ajuga reptans</i> L.	1.1	1.1	1.1
<i>Ranunculus auricomus</i> L.	1.1	1.1	1.1
<i>Ranunculus repens</i> L.	1.1	1.1	1.1
<i>Gallium palustre</i> L.	1.1	1.1	1.1
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	1.1	1.1	+
<i>Ulmus carpinifolia</i> Ehrh.	1.1	2.2	+
<i>Carex strigosa</i> Huds.	+2	+2	+
<i>Carex silvatica</i> Huds.	+2	+2	+2
<i>Myosotis palustris</i> Roth.	+—1.1	+	+—1.1
<i>Deschampsia caespitosa</i> Beauv.	+2	+2	+2
<i>Carex</i> sp.	+2	+	+2
<i>Carex elongata</i> L.	+2	+	+2
<i>Quercus robur</i> L.	+	+	+
<i>Brunella vulgaris</i> L.	+	+	+
<i>Lycnis flos cuculi</i> L.	+	+	+
<i>Angelica silvestris</i> L.	+	+	+
<i>Leucium aestivum</i> L.	+	+	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	+	+
<i>Vicia</i> sp.	+	+	+
<i>Carex riparia</i> Curt. + <i>Carex vesicaria</i> Leers	2.4	1.4	+2
<i>Succisa pratensis</i> Moench.	+	1.1	1.1
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	+	+	1.1
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	+	1.1	+
<i>Aristolochia clematitis</i> L.	+	+	+
<i>Rumex sanguineus</i> L.	+	+	+
<i>Carex vulpina</i> L.	+2	+	+
<i>Iris pseudacorus</i> L.	+	+	+
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	+	+	+

Tab. 32 (Nast. 3 — Cont. 3)

Pokusna ploha Experimental plot	I	II	III
<i>Lythrum salicaria</i> L.	+	+	+
<i>Veronica anagallis</i> L.	+	+	+
<i>Mentha aquatica</i> L.	+	+	+
<i>Euphorbia</i> sp.	+	+	+
<i>Genista elata</i> Wend.	+	+	+
<i>Lycopus europaeus</i> L.	+	+	+
<i>Veronica chamaedris</i> L.	+	+	+
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	+	+	+
<i>Brachypodium siliaticum</i> R. et Sch.	.	+2	+2
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	+	+	+
<i>Rubus</i> sp.	+	1.1	+
<i>Acer campestre</i> L.	+	+	+
<i>Potentilla reptans</i> L.	r	+	+
<i>Stenactis annua</i> Nees.	+	+	.
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	+	+	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	+	+	.
<i>Geum urbanum</i> L.	r	+	r
<i>Plantago media</i> L.	r	r	+
<i>Caltha palustris</i> L.	+	.	+
<i>Salix cinerea</i> L.	+	+	.
<i>Viola</i> sp.	+	.	+
<i>Evonymus europaea</i> L.	+	.	+
<i>Circaea lutetiana</i> L.	.	+	+
<i>Oenanthe fistulosa</i> L.	r	.	+
<i>Trifolium repens</i> L.	r	+	.
<i>Achillea millefolium</i> L.	.	r	r
<i>Chrysanthemum vulgare</i> Beunh.	.	r	r
D) SLOJ MAHOVA — MOSS LAYER.			
Pokriva % površine — Cover in %	5	3	3
<i>Mnium cuspidatum</i> Weis.	+2	+2	+2
<i>Catharina undulata</i> We. et Mohr.	+2	+2	+2
<i>Oxyrrhynchium praelongum</i> Wstt.	+2	+2	+2
<i>Climacium dendroides</i> Web. et Mohr.	+2	+2	+2
<i>Mnium undulatum</i> Weis.	+2	+2	+2
<i>Callirgionella cuspidata</i> Loeske	1.3	1.3	+2

U sloju prizemnog rašća dolaze još slijedeće vrste — Low growth layer contains yet the following species:

Moehringia trinervia Clairv. (I), *Malachium aquaticum* Fries. (I), *Poa trivialis* L. (I), *Thalictrum flavum* L. (I), *Scrophularia nodosa* L. (I), *Euphorbia palustris* L. (I), *Rhamnus frangula* L. (I), *Acer tataricum* L. (I), *Solanum dulcamara* L. (I), *Prunus spinosa* L. (II), *Ranunculus lanuginosus* L. (II), *Valeriana angustifolia* Cav. (II), *Gratiola officinalis* L. (II), *Salix caprea* Vill. (II), *Veronica scutellata* L. (II), *Oenanthe banatica* Heuff. (III), *Cornus sanguinea* L. (III), *Lappa maior* Gaertn. (III), *Peucedanum palustre* Moench (III), *Valeriana officinalis* L. (III), *Galium aparine* L. (III), *Carex hirta* L. (III), *Carex elata* All. (III), *Ligustrum vulgare* L. (III), *Veronica longifolia* L. (III), *Lathyrus megalantus* Steud. (III), *Senecio* sp. (III) i *Thalictrum flavum* L. (III).

Tu je šumu opisao Horvat (11) pod imenom slavonska šuma lužnjaka s velikom žutilovkom (*Querceto roboris - Genistetum elatae*). Značajne su vrste u sloju drveća *Quercus robur*, *Fraxinus angustifolia* i *Ulmus carpinifolia*, u sloju grmlja *Genista elata*, a u sloju prizemnog rašća *Carex remota*, *Carex strigosa*, *Cerastium silvaticum*, *Rumex sanguineus*. U opisanoj asocijaciji poljski jasen dolazi pod *Fraxinus excelsior* a nizinski brijest pod *Ulmus campestris*.

V DISKUSIJA — DISCUSSION

Sastojine na pokusnim plohama nastale su prirodnim pomlađenjem na velikim površinama. Prema podacima gospodarske osnove (Crnadak, 4) koja je za ove šume izrađena 1933. godine, stara sastojina imala je slijedeći omjer smjese: lužnjaka 0,10—0,40, poljskog jasena 0,10—0,30 i nizinskog brijesta 0,50—0,60. Prirodnom obnovom nastala je sastojina koja — u dobi od 14 godina — ima slijedeći omjer smjese: lužnjak 0,05—0,09, poljski jasen 0,59—0,71, nizinski brijest 0,23—0,34 i ostalo 0,02—0,03. Ova nam komparacija jasno pokazuje povoljnije uvjete za prirodno pomlađenje poljskog jasena u odnosu na lužnjak, a također i za nizinski brijest u ovoj cenози. Tu je neophodna intervencija šumarskog stručnjaka, da usmjeri razvoj sastojine za što povoljnijim omjerom smjese.

Stadij sastojine na pokusnim plohama nalazi se u fazi najjačega prirodnog izlučivanja stabalaca. Poljski jasen je dominantna vrsta, lužnjak je u maloj mjeri stablimično primiješan, a nizinski brijest nešto je više primiješan stablimično i u manjim grupama. Te su grupe nastale od izbojaka iz panja i žilja. Obzirom na prostorni smještaj stabalaca sastojina je povoljne strukture, tako da se mogu vršiti zahvati za reguliranje omjera smjese onako, kako je to postavljeno za svrhu istraživanja.

Tlo je najvažniji faktor u proizvodnji drvne mase, kad su ostali ekološki uvjeti povoljni odnosno optimalni za određenu vrstu drveća. U poplavnom dijelu lipovljanske posavske ravni povoljne ekološke uvjete za razvoj i uspijevanje nalazi cenozo lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta. Tlo na pokusnim plohama koje je u gornjim horizontima bogato humusom i gdje se nalazi najveći dio korijenja, neutralno je te nam indicira vrlo povoljne uvjete za tu cenozu. Odras toga je intenzivno

prirodno izlučivanje stabalaca na pokusnim plohama. To prirodno izlučivanje iznosi do dobi sastojina od 14 godina 33,5—47,5% od ukupnog broja stabalaca. I ovdje se potvrđuje poznata činjenica da, što je tlo bolje to je — uz ostale povoljne ekološke uvjete — prirodno izlučivanje stabalaca intenzivnije. Starost i gustoća sastojine u odnosu na intenzitet prirodnog izlučivanja stabalaca upućuju šumarskog stručnjaka na zahtjeve pojedine vrste za svjetlom i time indirektno na jačinu zahvata u sastojinu.

Iz krivulje visina vidljivo je, da u ovoj cenozi visinski dominira poljski jasen. To nam može biti jedan od indikatora, da je on najheliofilnija vrsta cenoze lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta, da najbrže raste u mladosti i da je to svojstvo zadržao kroz čitavo vrijeme razvoja spomenutih sastojina. Nizinski brijest je do dimenzija 8,5 cm prsnog promjera visinski iznad lužnjaka, a poslije ga lužnjak prestiže. To znači da u mladosti brže raste od lužnjaka, a *polaganije* od poljskog jasena. Lužnjak je interesantna vrsta te cenoze. U mladosti *dobro podnosi zasjenu* poljskog jasena, što pokazuje još uvijek prilično velik broj stabalaca u podstojnoj etaži vrlo gustih sastojina ove dobi, a također i prirodni mortalitet stabalaca tih mješovitih sastojina. Tako za lužnjak mortalitet iznosi prosječno 8,6% (4,8—12,6%), a za poljski jasen 46% (37,—55,2%). Kasnije je on također tolerantan na zasjenu poljskog jasena.

Razmatranje o intenzitetu proreda — Study of thinning intensity

Cilj je proređivanja, u biološkom smislu, pospješene prirodno izlučivanja stabala u sastojini. Dosadašnje tretiranje jasenovih sastojina, a također i mješovitih sastojina u kojima poljski jasen igra vidnu ulogu u smjesi, bilo je identično s tretmanom hrastovih sastojina. Kod tretiranja poljskog jasena nije se uzimalo u obzir, da je on heliofilnija vrsta od lužnjaka. S druge su strane istraživanja o kvaliteti jasenovine pokazala, da je to kvalitetnija, što su godovi širi (Benić, 3). Naravno da tretiranje poljskog jasena jednako kao i lužnjaka nije odgovaralo zahtjevima što kvalitetnije proizvodnje jasenovine. Dok se za finu hrastovinu traže *uski* godovi, kod jasenovine se naprotiv traže *široki*. Prema tom cilju treba kod proređivanja spomenutih sastojina usmjeravati intenzitete zahvata. Iz tih se razloga na pokusnim plohama I i II pristupilo *jakim* zahvatima među jasenova stabalca. U odnosu na prostorni smještaj stabalaca u sastojini najbolje mogućnosti ostavljene su lužnjaku. To se

odnosi na *stablimičnu* strukturu, jer on nije tvorio grupe. Kod nizinskog brijesta, koji je djelomično tvorio manje grupe najčešće od izbojaka iz panja i žilja, nastojalo se preredom ostvariti da ostane u stablimičnoj primjesi te po mogućnosti u nuzgrednoj i podstojnoj etaži sastojine. Razlog tome je propadanje nizinskog brijesta zbog holandske bolesti. Ako bi ostao u grupama, njegovim bi se propadanjem stvorile plješine. Ovakvim preredivanjem sastojine stvara se takav raspoređaj stabalaca, da se propadanje brijesta od holandske bolesti može uzeti kao prirodno izlučivanje stabalaca bez štete po sastojinu, napose ako se to odnosi na nuzgrednu etažu sastojine i ako to ne bi utjecalo na razvoj elitnih stabalaca dominantne etaže poljskog jasena i lužnjaka.

Intenzitet prerede iznosi na pokusnoj plohi I 52,71%, a na plohi II 44,32%. Prema teoriji Möllera (17) koja je ispitana za bukvu i smreku u danskim podnebljima, gotovo isti volumni prirast postiže se u sastojini s maksimalnom drvnom masom kao i s polovicom te drvene mase, i s tim se intenzitetima ne bi gubilo na ukupnoj proizvodnji drvene mase. Tokom daljih istraživanja ispitat će se ta teorija za naše ekološke prilike i mješovite sastojine.

Kod prerede ove mješovite sastojine bio je bitan način i intenzitet zahvata u dominantnu etažu sastojine, a manje važan u nuzgrednu etažu. U nuzgrednoj etaži ostavljena su najljepša stabla obzirom na deblo i krošnjju, da bi se eventualno mogla tokom vremena uvrstiti u dominantnu etažu i elitna stabla. U podstojnoj etaži ostavljena su naizgled najvitalnija stabalca, da zasjenjuju debla viših etaža kao i tlo te da se na taj način spriječi brzo isušivanje tla. To je važno za ovu cenozu kojoj pogoduju svježja tla. Broj stabala podstojne etaže sveden je na mjeru koja omogućuje dovoljno zasjenjivanja, a da opet njihov prevelik broj ne troši hraniva, toliko potrebna elitnim stablima, tj. da ne dolazi do prevelike konkurencije u rizosferi između elitnih stabalaca i stabalaca podstojne etaže.

Na pokusnoj plohi I koja ima površinu 0,5 ha u glavnoj etaži sastojine ostalo je svega 974 stabalca, a na pokusnoj plohi II koja je iste površine 1435 stabalaca tj. 47,3% više. Obzirom na ukupni broj stabalaca glavne etaže ostalo je na plohi I hrasta lužnjaka 10,1%, poljskog jasena 83,9% i nizinskog brijesta 6,0%, a na pokusnoj plohi II lužnjaka 10,8%, poljskog jasena 80,6% i nizinskog brijesta 8,5%. Iz ovoga se vidi, da je relativni omjer smjese glavnih vrsta drveća približno isti. Razlika u tretmanu je u broju stabalaca koja su ostala u dominantnoj etaži na pokusnoj plohi I i na pokusnoj plohi II. Iz toga slijedi, da bi se trebala očitovati razlika u debljinskom prirastu napose poljskog jasena, a to je jedan od ciljeva poduzetog istraživanja.

Intenzitet prorede za poljski jasen u glavnoj etaži na pokusnoj plohi I iznosi 54,06%, a na pokusnoj plohi II 32,23%.

Prosječni prirast na pokusnoj plohi I iznosi po hektaru 7,17 m³, na pokusnoj plohi II 6,77 m³ i na pokusnoj (kontrolnoj) plohi III 7,16 m³.

Prosječna širina godova u prsnoj visini za stabalca glavne etaže poljskog jasena iznosi na pokusnoj plohi I 1,8 mm prije prorede, a poslije prorede 1,9 mm, na pokusnoj plohi II prije prorede 1,5 mm, a poslije prorede 1,6 mm. Na pokusnoj plohi III koja je ostala netaknuta iznosi 1,6 mm. Širina godova kod poljskog jasena bit će jedan od važnih indikatora za dalje intenzitete proređivanja ovih sastojina.

Relativno korisna drvena masa srednjih promjera oblica od 2 cm naviše, koja se dobila preredom, iznosi na pokusnoj plohi I 73,9 prm odnosno 35,35 m³ po hektaru, a na pokusnoj plohi II 62,3 prm odnosno 30,78 m³ po hektaru. Ovi podaci nam jasno govore, da je prorjeđivanje takvih mladih sastojina rentabilno.

VI ZAKLJUČCI — CONCLUSIONS

Istraživanjem sastojina na pokusnim plohama koje tvori cenoza lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta, a nalaze se na području lipovljanskih posavskih šuma, utvrđeni su slijedeći važni elementi za njegu tih sastojina:

1. Prirodno pomlađenje tih sastojina bilo je obilato, i broj stabalaca kreće se do danas od 34.000 do 60.590 po hektaru.

2. Do 14 godina starosti sastojine prošlo je najintenzivnije prirodno izlučivanje stabalaca (33,5—47,5% od ukupnog broja stabalaca po ha iznosi mortalitet).

3. U toj dobi već su jasno izdiferencirane etaže sastojine te je omogućeno odabiranje elitnih stabalaca u dominantnoj etaži. Od ukupnog broja stabalaca po ha glavnu etažu sastojine tvori 11,5—14,2% stabalaca, nuzgrednu etažu sastojine 16,4—23,5% stabalaca i podstojnu etažu sastojine 24,6—29,5% stabalaca. Ostala su stabalca prirodno izlučena i odumrla.

4. Hrast lužnjak dobro podnosi zasjenu poljskog jasena, duže nego se to dosada smatralo, a naročito u mladoj dobi. Poljski jasen je vrsta koja u ovoj cenozi ima najveće zahtjeve za svijetlom.

5. Gornje područje je optimalno za ovu cenozu što pokazuje i totalna proizvodnja drvene mase. Drvena masa do dobi od 14 godina iznosi 94,802—100,340 m³ po hektaru.

6. *Prosječni godišnji prirast* tih sastojina do dobi od 14 godina kreće se od 6,77—7,17 m³ po hektaru.

7. *Prosječna širina godova* u prsnoj visini za glavnu etažu sastojine iznosi za dominantnu vrstu tj. poljski jasen oko 1,6 mm, za lužnjak oko 1,7 mm i za nizinski brijest oko 1,6 mm.

8. *Prvim uzgojnim zahvatom* u mješovite 14-godišnje sastojine cenoze lužnjaka, poljskoga jasena i nizinskog brijesta izrađeno je 30,78—35,35 m³ drvene mase po hektaru, što pokazuje i rentabilitet prorjeđivanja, a ne samo pospješene prirodnog izlučivanja stabalaca te korist od prorednog materijala i kvalitetnog prirasta u budućnosti.

Intenzitet proreda u tim sastojinama mora biti vrlo jak, da se omogući proizvodnja što kvalitetnijeg drva poljskog jasena, tj. da mu se omogući što veći prirast u debljinu.

VII LITERATURA — LITERATURE

1. Anić M., *Ekologija šumskog drveća i šuma* (skripta), Zagreb 1959.
2. Anić M., *Šumarska fitocenologija I i II dio* (skripta), Zagreb 1959.
3. Benić R., *Širina goda kao činilac kakvoće poljske jasenovine*, *Šumarstvo*, 9, 1955.
4. Crnadak M., *Gospodarska osnova za gospodarsku jedinicu »Posavske šume«*, Vinkovci 1933.
5. Dekanić I., *Njegovanje šuma kao mjera za unapređenje šumske produkcije*, *Šum. List*, 10, 1958.
6. Dekanić I., *Utjecaj podzemne vode na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća u posavskim šumama kod Lipovljana* (disertacija), Zagreb 1959.
7. Emrović B., *Dvoulazne drvnogromadne tablice za poljski jasen*, *Šum. List*, 3, 1953.
8. Fukarek P., *Poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl) i neke njegove uzgojne osobine*, *Šumarstvo*, 6—7, 1957.
9. Glavač V., *O šumi poljskog jasena sa kasnim drijemovcem (*Leucoieto - Fraxinetum angustifoliae* ass. nov.)*, *Šum. List*, 1, 1959.
10. Gračanin M., *Pedologija I, II i III dio*, Zagreb 1951.
11. Horvat I., *Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj*, *Glasnik za šumske pokuse*, knj. VI, Zagreb 1938.
12. Klepac D., *Mjere za podizanje šumske proizvodnje*, *Šumarstvo*, 11—12, 1958.

13. Kozarac J., K pitanju pomlađivanja posavskih hrastika, *Šum. List*, 2 i 6, 1886.
14. Kozarac J., O uzgoju posavskih hrastovih sastojina u prvim periodama ophodnje, *Šum. List*, 12, 1887.
15. Köstler N., *Waldpflege*, Hamburg — Berlin 1953.
16. Levaković A., Nešto o prirastu hrasta, jasena i brijesta u mješovitim sastojinama u našoj Posavini, *Šum. List*, 8, 1913.
17. Möller C. M. - Abell J. - i dr., *Thinning Problems and Practices in Denmark*, New York 1954.
18. Nenadić Dj., Istraživanja prirasta hrasta lužnjaka u šumi Žutici, *Glasnik za šumske pokuse*, knj. VII, Zagreb 1940.
19. Petračić A., Pomlađivanje naših hrastovih šuma je u opasnosti, *Šum. List*, 8—9, 1926.
20. Petračić A., Biološki odnosi mješovitih sastojina crne joha i hrasta lužnjaka, *Glasnik za šumske pokuse*, knj. IX, Zagreb 1948.
21. Plavšić M., Debljinski rast i prirast poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl), *Šum. List*, 9—10, 1956.
22. Poljak J., Geološkijska i tektonska izgradnja, *Zemljopis Hrvatske I dio*, Zagreb 1942.
23. Poskin A., *Le chêne pédonculé et le chêne rouvre*, Paris et Gembloux 1934.
24. Radulović S., Ogledi nege u šumama zapadnog Srema, *Šumarstvo*, 5—6, 1958.
25. Schädelin W., *Die Auslesedurchforstung*, Bern — Leipzig 1942.
26. Smilaj I., Način uzgoja i iskorišćivanja slavonskih hrastika, *Šum. List*, 1, 1939.
27. Škorić A. - Racz Z., Istraživanja tala posavskih šuma u Lipovljanima (rukopis).
28. Škreb S. - Letnik J., Klimatski značaj i klimatska razdioba Hrvatske I dio, Zagreb 1942.
29. Vajda Z., Utjecaj klimatskih kolebanja na sušenje hrastovih posavskih i donjopodravskih šuma, Zagreb 1948.
30. »-ć«, Zašto »*Fraxinus excelsior*« straišilo?, *Šum. List*, 5, 1886

PARTICULARS FOR THE TENDING OF YOUNG STANDS IN THE
FLOODED AREA OF THE SAVA VALLEY FORESTS

Summary

In the bottom land forests of the Sava Valley, which are exposed to the influence of movable surface waters (floods), one of the most important and valuable coenoses is represented by the forest of Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash and Common Elm (*Quercus robur*, *Fraxinus angustifolia* et *Ulmus carpinifolia*). The author has established that in this coenosis (possessing optimum ecological conditions) there arises the problem of an overstocking of Narrow-leaved Ash at the expense of Pedunculate Oak after a regeneration of the old stands by seed fellings in large areas. This is favoured by a more frequent fructification of Narrow-leaved Ash, and especially through wide dissemination of its seeds owing to flood waters.

According to data from the working plan the composition in % (per volume) of tree species in the investigated area was as follows: Pedunculate Oak 25%, Narrow-leaved Ash 20%, and Common Elm 55%. After a natural regeneration of the old stand and development in the course of 14 years the author found the following average composition of species (per volume): Pedunculate Oak 7%, Narrow-leaved Ash 65%, Common Elm 26%, and other 2%. There was no influence of human activities in this stand up to the above-mentioned age. As to the spatial arrangement of the young trees in the experimental plots, the stands display a favourable structure, so that it is possible to carry out in these stands all such measures as are applicable to the regulation of the proportional distribution of tree species.

Pedunculate Oak is stemwise admixed, while Common Elm occurs admixed by stems and groups. These groups have originated from stool and root shoots. The author has established that the natural regeneration was abundant and that the number of young trees in the 14-year old stand is about 50.000/ha. The author found that the natural mortality averages about 40% of the total number of stems per ha. This indicates that these stands find themselves in the stage of strongest natural selection of young trees.

The author performed a height classification of trees on experimental plots. There were included into the upper storey those trees whose crowns form the upper (top) layer of the stand; into the lower storey those which are excreted from the upper storey, but may at a given moment replace trees in the upper storey; and into the underwood those which are excluded

from the lower storey and have solely the function to protect the ground and to prevent the formation of epicormic shoots on the stems of the upper storeys. On the basis of data from measurements of trees the author has established that Narrow-leaved Ash is the predominating and most heliophilous tree species within the coenosis of Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash, and Common Elm. It grows most rapidly in the youth and has retained this property over the whole time of development of these stands. Up to the diameter b. h. of 8.5 cm. Common Elm is higher in growth than Pedunculate Oak, while later it is surpassed in height by the latter. In its youth Common Elm displays a higher growth rate than Pedunculate Oak, but a slower one in the course of its whole development than Narrow-leaved Ash. The author established that Pedunculate Oak stands well shading by Narrow-leaved Ash.

On the basis of tree heights measured on the experimental plots and the form factors of young trees established by stem analysis (see Graph 2) the author worked out volume tables for 0.5 cm.-diameter-class gradations for Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash, and Common Elm (see Graph 3).

The mean annual increment of these mixed stands determined by the author amounts to ca. 7 cu. m./ha. The average width of the annual ring in the upper storey of the stand was found to be in Pedunculate Oak 1.7 mm., in Narrow-leaved Ash 1.6 mm., in Common Elm 1.6 mm.

On the ground of these elements, biological characters of individual tree species, soil features (see Tabs. 3-7) as well as the phytocoenological aspects (see the *survey of plant cover*, Tab. 32) the author has established a control plot (Exper. Plot III) on which will be studied the natural development of the stand without human influence, as well as two experimental plots on which by application of various methods and intensities there will be studied the most favourable treatments for these stands with regard to the quantitative and qualitative increments.

On Experimental Plot I the author carried out a thinning with an intensity of 53% (by volume), and on Experimental Plot II with an intensity of 44%. The intensities according to storeys and tree species are shown in Tabs. 28, 29. With respect to the proportion of volume (see Tabs. 26, 27) the most important is the observation of the intensity applied to Narrow-leaved Ash. Established was both the method and intensity of treatment to be applied to the upper and the lower storeys of the stand as the bearers of volume production. The intensity of treatment of Narrow-leaved Ash (on Experimental Plot I) was very heavy in order to attain as soon as possible such an incre-

ment as would yield a growth-ring breadth of about 3 mm., as investigations by Benić (3) showed that in such a case Ashwood is of better quality than with narrow growth rings. The converse rules for high-grade Oakwood, whose value depends on narrow growth rings.

With regard to the remunerativeness of thinning such young stands the author found that the relatively useful volume removed in the first thinning (over 2 cm. mean d. b. h., 1-m.-long small round billets) amounts to 30 cu. m./ha. These data prove that thinning of even so young stands is remunerative.

ÉLÉMENTS DE TRAITEMENT CONCERNANT LES JEUNES
PEUPELEMENTS DANS LA ZONE D'INONDATION
DU BASSIN DE LA SAVE

Résumé

Dans les forêts des terrains bas de la vallée de la Save exposées à l'influence de grandes crues, la cénose du Chêne pédonculé, du Frêne oxyphylle et de l'Orme champêtre (*Quercus robur*, *Fraxinus angustifolia* et *Ulmus carpinifolia*) représente une des plus importantes associations forestières. L'auteur a constaté que dans cette cénose possédant les facteurs écologiques optima après la régénération des vieux peuplements par la coupe d'ensemencement sur des grandes étendues se pose le problème d'une surabondance du Frêne oxyphylle aux dépens du Chêne pédonculé. Une fructification fréquente du Frêne oxyphylle et tout spécialement sa dissémination par les eaux de grandes crues favorisent son installation.

D'après le plan d'aménagement la constitution du vieux peuplement (par volume) dans la région étudiée était la suivante: Chêne pédonculé 25%, Frêne oxyphylle 20% et l'Orme champêtre 55%. Après la régénération naturelle du vieux peuplement et le développement subséquent au cours de 14 ans, l'auteur a trouvé en moyenne la constitution suivante du peuplement (par volume): Chêne pédonculé 7%, Frêne oxyphylle 65%, Orme champêtre 26% et autre 2%. Jusqu'à cet âge ces peuplements étaient hors de l'influence anthropogène. Par rapport à la distribution spatiale de jeunes tiges sur les places d'expérience les peuplements sont d'une structure favorable de

sorte qu'il est possible d'appliquer toutes les interventions pour régler la proportion des espèces constituantes.

Le Chêne pédonculé est mélangé par pieds alors que l'Orme champêtre est mélangé par pieds et par bouquets. Ces bouquets sortirent des rejets de souche et des drageons. L'auteur a constaté que la régénération naturelle a été abondante et que le nombre de jeunes arbres dans le peuplement est d'environ 40.000 par hectare. Ensuite l'auteur a constaté que la mortalité naturelle s'élève en moyenne à 40% du nombre total d'arbres. Cela nous prouve que ces peuplements se trouvent dans le stade de plus forte éclaircie naturelle.

L'auteur a effectué une classification des arbres sur les places d'expérience d'après leurs hauteurs. Dans l'étage dominant on prenait les arbres dont les cimes formaient la partie supérieure (la plus haute couche) du peuplement. Dans l'étage inférieur on prenait les arbres exclus de l'étage dominant mais qui dans un moment donné pourraient remplacer les arbres de l'étage supérieur; dans le sous-étage on prenait les arbres exclus de l'étage inférieur n'exerçant que la fonction de protection du sol et d'empêchement de la formation des gourmands sur le fût des arbres d'étages supérieurs. Se basant sur des mesurages d'arbres l'auteur a constaté que le Frêne oxyphylle est prédominant par rapport à la hauteur et qu'il représente l'espèce la plus héliophile dans la cénose du Chêne pédonculé, du Frêne oxyphylle et de l'Orme champêtre. Il croît le plus rapidement dans sa jeunesse et il a gardé cette qualité pendant tout le développement de ces peuplements. Jusqu'au diamètre de 8,5 cm à hauteur d'homme l'Orme champêtre est par rapport à la hauteur au-dessus du Chêne pédonculé et après, il est surpassé en hauteur par le Chêne pédonculé. Dans sa jeunesse il est d'une croissance plus rapide que le Chêne pédonculé, alors que durant tout son développement il est d'une croissance plus lente que le Frêne oxyphylle. L'auteur a constaté que le Chêne pédonculé supporte bien l'ombrage du Frêne oxyphylle.

Partant des hauteurs d'arbres sur les places d'expérience ainsi que des coefficients de forme déterminés au moyen d'analyse de tiges, l'auteur a élaboré les tarifs de cubage pour les degrés de diamètre allant de 0,5 cm, pour le Chêne pédonculé, le Frêne oxyphylle et l'Orme champêtre.

L'auteur a constaté que l'accroissement moyen annuel de ces peuplements mélangés est de $7 \text{ m}^3/\text{ha}$. La largeur moyenne des cernes dans l'étage dominant a été fixé pour le Chêne pédonculé par $1,7 \text{ mm}$, le Frêne oxyphylle par $1,6 \text{ mm}$ et l'Orme champêtre par $1,6 \text{ mm}$.

En se basant sur tous ces éléments, c'est-à-dire les caractères biologiques de chaque espèce d'arbre, les caractéristiques du sol (voir Tab. 3—7) ainsi que les aspects phytocénologiques (voir le relevé de la végétation, Tab. 32), l'auteur a pris une place témoin où l'on étudiera le développement naturel du peuplement sans influence de l'homme, ainsi que deux places d'expérience où par l'application de méthodes et d'intensités différentes on étudiera le traitement le plus favorable concernant les peuplements par rapport à l'accroissement quantitatif et qualitatif.

Sur la place d'expérience No I l'auteur a fait une éclaircie avec une intensité de 53% (par volume), et sur la place d'expérience No II avec une intensité de 44%. Les intensités par rapport aux étages et par rapport aux essences sont présentées sur les Tableaux 28 et 29. En ce qui concerne la proportion par volume (voir Tab. 26, 27) le plus important c'est d'observer l'intensité d'éclaircie chez le Frêne oxyphylle. On a établi une méthode ainsi que l'intensité d'intervention dans les étages dominant et inférieur comme les facteurs principaux de la production ligneuse. L'intensité du traitement du Frêne oxyphylle (sur la place d'expérience No I) était très prononcée pour obtenir le plus tôt possible un tel accroissement qui donnerait une largeur de cernes d'environ 3 mm , parce que les recherches faites par Benić (10) ont démontré que dans ce cas le bois de Frêne est de meilleure qualité que celui de cernes étroits. C'est le contraire chez le Chêne dont le bois de qualité supérieure exige les cernes étroits.

En ce qui concerne la rentabilité d'éclaircissage de ces jeunes peuplements l'auteur a constaté que le matériel ligneux utilisable réalisé à la première éclaircie (au-dessus de 2 cm de diamètre moyen, petits rondins d'1 m de longueur) s'élève à $30 \text{ m}^3/\text{ha}$. Ces données démontrent que déjà l'éclaircissage de tels jeunes peuplements est rentable.

GRUNDSÄTZE FÜR DIE PFLEGE DER JUNGBESTÄNDE IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET DER SAVA-NIEDERUNG

Zusammenfassung

In den Wäldern der Sava-Niederung, die dem Einfluss von Überflutungen ausgesetzt sind, stellt die Zönose aus Stieleiche, spitzblättriger Esche und Feldulme (*Quercus robur*, *Fraxinus angustifolia* et *Ulmus carpinifolia*) eine der wichtigsten und wertvollsten Waldgesellschaften dar. Der Verfasser hat festgestellt, dass in dieser Zönose (wo optimale ökologische Verhältnisse herrschen) die Frage eines starken Anteils der spitzblättrigen Esche auf Kosten der Stieleiche auftaucht, was nach Verjüngung der Altbestände durch Besamungshiebe auf grossen Flächen geschieht. Das wird durch eine häufigere Samenerzeugung der spitzblättrigen Esche und besonders durch die Samenverbreitung mit dem Flutwasser begünstigt.

Nach den Angaben des Forsteinrichtungsplans hatten die untersuchten Flächen des Altbestandes folgende Baumartenzusammensetzung (nach Masse): Stieleiche 25%, spitzblättrige Esche 20% und Feldulme 55%. Nach der natürlichen Verjüngung des Altbestandes und der nachfolgenden Entwicklung im Laufe von 14 Jahren, fand der Autor folgende durchschnittliche Baumartenzusammensetzung (nach Masse) und zwar: Stieleiche 7%, spitzblättrige Esche 65%, Feldulme 26% und übrige 2%. Bis zum genannten Alter wurden diese Bestände keinem anthropogenen Einfluss ausgesetzt. Hinsichtlich der räumlichen Verteilung der Stämmchen auf den Versuchsflächen weist der Bestand eine günstige Struktur auf, so dass es möglich ist, in diesen Beständen alle Eingriffe für die Regulierung des Mischungsverhältnisses durchzuführen. Die Stieleiche ist stammweise und die Feldulme stamm- und gruppenweise beigemischt. Diese Feldulmengruppen sind aus Stock- und Wurzelausschlägen entstanden. Der Autor stellte fest, dass die natürliche Verjüngung reichlich war, und dass die Zahl der Stämmchen im 14-jährigen Bestand ca. 50.000 je ha beträgt. Der Autor ermittelte weiterhin, dass sich die natürliche Sterblichkeit im Durchschnitt auf ca 40% der Gesamtzahl der Stämmchen beläuft. Das ist für uns ein Anzeiger, dass sich diese Be-

stände im Stadium der stärksten natürlichen Stammzahlverminderung befinden.

Der Autor führte ferner eine Höhenklassifikation der Stämmchen auf Versuchsflächen durch. In der Oberetage wurden jene Stämmchen erfasst, deren Kronen die oberste Bestandesschicht bilden; in der Nebenetage diejenigen, welche aus der Oberetage ausgeschieden wurden, die aber gegebenenfalls die Stämmchen der Oberetage ersetzen können; und in dem Unterstand die aus dem Nebenbestand ausgeschiedenen Stämmchen, die nur die Funktion des Bodenschutzes und der Verhinderung der Wasserreiserbildung auf den Stämmchen der höheren Etagen ausüben. Auf Grund von Messungen der Stämmchen stellte der Autor fest, dass die spitzblättrige Esche höhenmässig vorherrschend ist und dass sie in der Zönose aus Stieleiche, spitzblättriger Esche und Feldulme eine ausgesprochene Lichtholzart darstellt. Sie wächst am raschesten in der Jugend und hält diese Eigenschaft während der ganzen Entwicklungsperiode dieser Bestände durch. Bis zum Brusthöhendurchmesser von 8,5 cm liegt die Feldulme höhenmässig über der Stieleiche, späterhin aber wird sie in der Höhe von der Stieleiche überholt. In ihrem Jugendstadium ist die Feldulme raschwüchsiger als die Stieleiche, im Laufe ihrer Gesamtentwicklung aber ist sie im Wuchs träger als die spitzblättrige Esche. Der Autor stellte fest, dass die Stieleiche den Oberschatten der spitzblättrigen Esche gut verträgt.

Auf Grund der auf den Versuchsflächen gemessenen Stammhöhen sowie der mit Hilfe der Stammanalyse ermittelten Formzahlen (siehe Graph. 2) stellte der Autor Massentafeln für die 0,5 cm Durchmesserstufen für die Stieleiche, spitzblättrige Esche und Feldulme auf (siehe Graph. 3).

Der durchschnittlich jährliche Zuwachs dieser Mischbestände wurde vom Autor mit ca. $7 \text{ m}^3/\text{ha}$ ermittelt. Die durchschnittliche Jahrringsbreite in der Oberetage beträgt bei der Stieleiche 1,7 mm, bei der spitzblättrigen Esche 1,6 mm, und bei der Feldulme 1,6 mm.

Auf Grund aller dieser Elemente, nämlich der biologischen Eigenschaften einzelner Baumarten, der Bodenmerkmale (siehe Tab. 3-7) sowie der phytozöologischen Aspekte (siehe die

Vegetationbeschreibung, Tab. 32) legte der Autor eine Kontrollfläche (Versuchsfläche III) an, auf der man die natürliche Entwicklung des Bestandes ohne jeglichen anthropogenen Einfluss studieren kann, sowie auch zwei andere Versuchsflächen, auf denen man durch die Anwendung verschiedener Methoden und Stärkegrade die günstigste Behandlung dieser Bestände — mit Rücksicht auf den quantitäts- sowie qualitätsmässigen Zuwachs — erforschen wird.

Auf der Versuchsfläche I wurde vom Autor eine Durchforstung mit 53%-Intensität (nach Masse) und auf der Versuchsfläche II eine solche mit 44%-Intensität durchgeführt. Die Intensitätsgrade in Bezug auf die Etagen und Baumarten sind in den Tabellen 28 und 29 angegeben. Mit Rücksicht auf den Anteil nach Masse (siehe Tab. 26, 27) ist die Beobachtung des Durchforstungsgrades bei spitzblättriger Esche am wichtigsten. Es wurde sowohl die Art als auch die Stärke des Eingriffes in die Ober- und Nebenetage des Bestandes als die Hauptfaktoren der Produktion der Holzmasse anerkannt. Die Durchforstung war sehr stark bei der Esche, um so früh wie möglich eine Jahrringbreite von 3 mm zu erreichen, da die Untersuchungen von *Benić* (10) ergeben haben, dass dann das Eschenholz qualitativ besser als das engringige ist. Das umgekehrte gilt für hochwertiges Eichenholz, bei dem engringiges Holz erfordert wird.

Mit Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit der Durchforstung solcher Jungbestände ermittelte der Autor, dass die verwertbare Masse, die bei der ersten Durchforstung entnommen worden ist (durchschnittlicher Brusthöhendurchmesser über 2 cm, 1 m-langes Knüppelscheitholz) sich auf ca. 30 m³/ha beläuft. Diese Angaben beweisen, dass schon die Durchforstung solcher Jungbestände rentabel ist.

**KVANTITATIVNO I KVALITATIVNO
POVEĆANJE PROIZVODNJE DRVNE MASE
U MJEŠOVITIM SASSTOJINAMA
BREŽULJKASTIH TERENA**

**QUANTITATIVE AND QUALITATIVE INCREASE
OF WOOD PRODUCTION IN MIXED STANDS
OF HILLY GROUNDS**

DK 634.0.562 : 634.0.561.5 : 634.0.228.3(23.01)

Sadržaj — Contents

I UVOD — Introduction

II Problem — Problem

III Područje istraživanja — Area under investigation

IV Pokusne plohe — Experimental plots

a) Opći podaci — General

b) Karakteristike tla pokusnih ploha — Soil characteristics of experimental plots

c) Biljni pokrov — Plant cover

V. Metoda rada — Working method

a) Terenski rad — Field work

b) Laboratorijski rad — Laboratory work

VI Rezultati istraživanja — Results of the investigations

1. Visine i drvne mase stabala glavnih vrsta drveća — Stem heights and volumes of the principal forest tree species

2. Broj stabala po vrsti drveća, etažama sastojine te distribucija po debljinskim stepenima — Number of stems according to tree species and stand storeys, their distribution according to diameter-class gradations

3. Temeljnice po vrsti drveća i etažama sastojine — Basal area according to tree species and stand storeys

4. Drvna masa po vrsti drveća, etažama sastojine i distribucija po debljinskim stepenima — Volume according to tree species, stand storeys and diameter-class gradations

5. Način i intenzitet prorjeđivanja — *Thinning method and intensity*
6. Izrađena relativno korisna drvena masa' — *Prepared useful wood produce (removed in thinning)*
7. Srednji prsni promjeri po etažama za glavne vrste drveća i po etažama sastojine — *Mean diameters b. h. according to storeys for principal tree species; mean d. b. h. of the stand storeys*

VII Diskusija — *Discussion*

- a) Kvantitativni prirast — *Quantity increment*
- b) Kvalitativni prirast — *Quality increment*
- c) Ekonomičnost prorjeđivanja — *Economy of thinning*

VIII Zaključci — *Conclusion*

IX Literatura — *Literature*

Summary — Résumé — Zusammenfassung

I UVOD — INTRODUCTION

Odabiranjem sastojina i izborom mjesta za pokusne plohe u gospodarskoj jedinici »Jamaričko brdo« šumarije Lipovljani željeli smo da pokusne plohe budu postavljene u takve sastojine, koje će po svojim karakteristikama biti približni reprezentant toga područja, a na koje — od njihova postanka pa do početka radova na istraživanju — nisu utjecali antropogeni faktori, tj. da u tim sastojinama od njihova osnivanja nije bilo nikakvih uzgojnih zahvata.

Terenski radovi na izboru mjesta za pokusne plohe, izmjera, omeđašenje i obilježba tih ploha, mjerenja prsnih opsega i visina stabala, klasifikacija stabala po visinama, prorjeđivanje sastojina, sekcioniranje modelnih stabala, brojenje godova radi ustanovljivanja starosti sastojina te premjer izrađene drvene mase obavljani su za vrijeme vegetacijskog mirovanja 1956/57. godine. Nakon turnusa od četiri godine — a za vrijeme mirovanja vegetacije 1960/61. god. — ponovno su obavljene odgovarajuće izmjere, klasifikacija stabala i prorede.

Za terenske i laboratorijske radove kod prvoga tretmana sastojina na pokusnim plohama dala je sredstva bivša fakultetska šumarija »Jamaričko brdo« u Banovoj Jaruzi. Kod drugog tretmana sastojina, tj. 1960/61. godine provedbu terenskih radova omogućili su svojim doprinosima Rektorat Sveučilišta i Šumsko gospodarstvo »Garjevica« u Kutini, a laboratorijske radove djelomično Šumarski fakultet.

Kod terenskih radova sudjelovali su: P. Prebježić, šumar. tehničar Zavoda za uzgajanje šuma, Lj. Bezak i M. Rusan, studenti šumarstva te M. Rončević, lugar. Terenske radove na otvaranju pedoloških profila, morfološki opis i uzimanje uzoraka izvršili su dr A. Škorić, sveuč. docent, i ing. Z. Racz, asistent Zavoda za tloznanstvo. Determinaciju bilja kod snimanja prizemnog rašća obavio je ing. V. Glavač, asistent Zavoda za uzgajanje šuma.

Laboratorijski radovi obavljani su u Zavodu za uzgajanje šuma, a pedološke analize u Zavodu za tloznanstvo Poljoprivrednog fakulteta pod vodstvom dr A. Škorića.

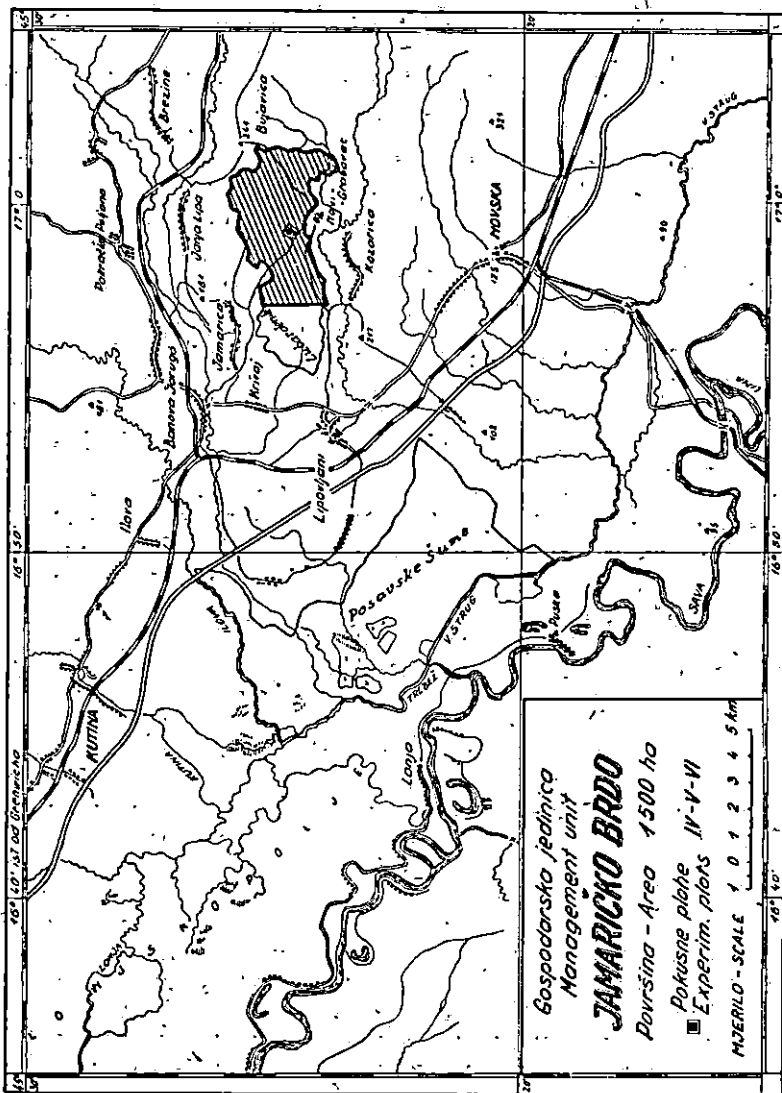
Svim suradnicima zahvaljujem se na pomoći kao i upravitelju Šumarije »Jamaričko brdo« u Banovoj Jaruzi ing. J. Martinoviću te upravitelju Šumarije Lipovljani ing. E. Vilčeku koji su u svakoj prilici izlazili u susret prilikom terenskih radova.

II PROBLEM — PROBLEM

U šumama brežuljkastih terena koje pripadaju cenosi kitnjaka i običnog graba (*Querceto-carpinetum croaticum* Horv.) pojavljuje se — kod prirodne regeneracije — dominantno učešće običnog graba na račun kitnjaka i bukve. Povećano učešće običnog graba uvjetovano je lošim izvođenjem oplodnih sječa kao i biološkim svojstvima običnog graba u odnosu na ta svojstva kod kitnjaka i bukve. Česta i obilna fruktifikacija, brzi rast u mladosti, podnošenje zaszene i otpornost na mraz daju običnom grabu startne prednosti pred kitnjakom i bukvom. U takvim sastojinama neophodni su zahvati uzgajivača-specijaliste kroz čitavo razdoblje od početka oplodnih sječa pa sve do konačnog formiranja sastojine. S obzirom da sastojine te cenoze nastavaju samo relativna šumska zemljišta, šumaru uzgajivaču nije svejedno koja će vrsta drveća imati dominantnu ulogu te kolika će se i kakva drvena masa proizvoditi. Vrijednost tih šuma možemo podići *unošenjem* plemenitih listača ili četinjača (*obogaćivanje sastojina*) i *povećanjem* proizvodnje drvene mase po jedinici površine. Jedan od tih uvjeta proveden je kod istraživanih sastojina prilikom obnove starih sastojina oplodnom sječom na velikim površinama. Te su sastojine oplemenjene *introdukcijom lužnjaka*. Drugi problem u tim sastojinama predstavlja traženje takvih metoda njege odnosno prorde kojima bi se mogla povećati proizvodnja drvene mase tih mješovitih sastojina. Iz podataka mnogih autora (*Badoux, Burger, Schreiber, Viney* i dr.) proizlazi da kod različitih intenziteta prorjeđivanja ili čak ne-taknutih sastojina produkcija drvene mase *ostaje gotovo ista*.

S obzirom na način izvođenja i intenzitet sječe važno je da se kod njege sastojina utvrdi koja je najpovoljnija temeljnica odnosno drvna masa — u odnosu na maksimalno moguću temeljnicu odnosno drvenu masu po jedinici površine — za kvantitativnu i kvalitativnu proizvodnju drvne mase.

Kod tretiranja sastojina s obzirom na *intenzitet proreda i debljinski prirast* usko je vezan ekonomski efekat kao bitni faktor u *gospodarskim (ekonomskim) šumama*.



St. - Fig. 1

III PODRUČJE ISTRAŽIVANJA — AREA UNDER INVESTIGATION

Sume predjela »Jamaričko brdo« čine zapadni ogranak masiva Psunja i protežu se u pravcu sjeveroistok-jugozapad (Sl. 1). *Apsolutna nadmorska visina* tog predjela kreće se od 122 do 226 metara. Veliki dio tih šuma gravitira prema potoku Jamarici koji je pritok rječice Pakre. Površina tih šuma iznosi cca 1500 ha. One uglavnom pripadaju cenози hrasta kitnjaka i običnog graba (*Querceto-carpinetum croaticum* Horv.), a tvore je regularne sastojine iz sjemena. Godine 1956. kada su započeli radovi na istraživanjima te su sastojine bile stare 15—50 godina. Uz potok Jamaricu fragmentarno se pojavljuje šuma crne johe. Sporadično, u jarcima i oko potoka Jamarice dolazi hrast lužnjak (*Quercus robur*).

Klima spomenutoga područja prikazana je podacima meteorološke stanice III reda u Lipovljanima koja je udaljena od Jamaričkog brda prosječno oko 8 km.

Tab. 1

Godina Year.	Srednja temperatura zraka Mean air temperature												Prosjek Average
	u mjesecu — in the month												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
°C													
1951	-	-	-	-	16,3	19,6	20,5	21,8	18,3	9,9	9,2	3,7	-
1952	0,2	1,2	5,4	14,8	15,3	20,2	23,7	24,2	16,1	11,8	5,4	0,8	11,6
1953	0,2	1,0	6,7	12,8	14,8	19,4	22,1	19,1	17,6	13,1	3,8	1,1	10,9
1954	-5,2	-5,0	7,4	9,0	14,8	20,5	19,5	20,1	18,1	11,0	5,4	3,9	10,0
1955	1,2	3,6	3,4	8,9	14,6	18,7	20,3	19,0	16,3	10,8	4,5	4,4	10,5
1956	3,1	-8,5	2,6	11,0	15,8	17,7	21,5	20,8	17,9	11,2	2,4	-0,6	9,6
1957	-2,9	6,6	8,9	11,0	12,9	21,1	21,6	19,5	15,7	10,9	6,9	1,6	11,2
1958	-1,3	5,5	2,5	9,4	19,7	18,7	22,3	21,8	17,0	12,5	6,4	5,2	11,6
1959	0,8	-0,1	9,7	12,1	15,5	18,1	21,5	19,6	15,0	10,1	6,0	5,2	11,1
1960	-1,2	2,4	7,7	10,5	14,7	19,3	18,8	20,6	15,2	13,2	8,5	4,9	11,2
Prosjek Average	-0,6	0,7	6,0	11,1	15,4	19,3	21,2	20,6	16,7	11,4	5,8	3,0	10,9

Prema podacima u Tab. 1—4 na istraživanom području vlada *umjereno kontinentalna klima*. Opasni su *kasni mrazevi* za bukvu, kitnjak i lužnjak kao i *proljetne studeni* u početku vegetacijskog perioda. Štetnost niskih temperatura dolazi do izražaja kod regeneracije tih sastojina premda se dešavaju rjeđe. *Mokri snijeg* često prouzrokuje štete savijajući i lomeći stabalca u mladim i gustim sastojinama.

Tab. 2

Godina Year	Srednji — Mean				Apsolutni — Absolute				Apsolutni minimum za period travanj - rujan Absolute minimum for the period April- September	Pojava mraza Onset of frost		
	maksimum najtoplijeg Max. of the warmest		minimum najhladnijeg Min. of the coldest		maksimum Maximum		Minimum			zadnji, kasni last, late	prvi, rani first, early	
	mjeseca — month											
	°C	mjesec month	°C	mjesec month	°C	mjesec month	°C	mjesec month	°C	Datum Date	Datum-Date	
1951	27,6	VIII	-	-	32,9	VIII	-	-	-	-	-	13.X
1952	31,5	VIII	-2,5	I	38,4	VIII	-9,6	I	-1,2	3.IV	19.V	10.X
1953	27,6	VII	-3,3	I i III	32,2	VII	-13,5	II	-1,5	11.V	10.V	15.IX
1954	26,8	VIII	-8,4	I	34,4	VIII	-17,4	I	-0,4	13.IV	20.V	27.X
1955	25,5	VII	-1,8	I	32,5	VII	-12,5	II	-3,0	1.IV	24.V	27.XI
1956	-	-	-12,4	I	37,0	VIII	-22,3	III	-4,0	9.IV	21.IV	15.IX
1957	28,0	VII	-6,7	I	38,0	VIII	-18,3	I	-0,5	8.V	9.V	5.X
1958	29,1	VII	-4,8	I	36,6	VIII	-16,2	I	-2,4	1.IV	9.IV	19.X
1959	27,4	VII	-4,6	II	32,5	VII	-14,4	I	-1,2	21.IV	22.IV	30.IX
1960	27,1	VIII	-3,9	I	33,0	VII	-15,0	I	-0,7	26.IV	2.V	-

Tab. 3

Godina Year	Količina oborina — Amount of rainfall-												Ukupno Total
	u mjesecu — in the month												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	mm												
1951	—	—	—	—	110	186	178	27	96	20	103	53	(773)
1952	75	44	33	32	55	37	9	25	91	108	92	205	806
1953	43	98	3	64	106	133	48	71	39	15	17	32	669
1954	34	57	62	112	175	294	60	51	45	65	45	(73)	1073
1955	38	(95)	73	39	101	73	112	92	44	191	47	78	983
1956	49	78	12	59	121	147	37	34	4	72	85	89	787
1957	47	62	22	55	95	26	65	101	87	63	40	27	690
1958	86	92	73	86	21	124	42	28	48	96	95	87	878
1959	98	12	51	64	125	184	71	114	51	26	46	153	995
1960	103	70	42	82	38	86	89	38	133	111	161	71	1024
Prosjek Average	63,7	67,6	41,2	65,9	93,0	122,7	59,2	61,4	60,2	83,0	69,8	90,6	878,3

Tab. 4

Godina Year	Srednja relativna vlaga zraka Mean relative humidity of the air												Prosjek Average
	u mjesecu — in the month												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
%													
1951	—	—	—	—	72	74	75	73	79	80	73	79	—
1952	80	76	67	63	68	65	55	58	74	76	78	82	70,2
1953	78	69	56	67	74	79	74	71	74	80	80	—	—
1954	79/	83	73	70	75	78	74	72	75	79	81	78	76,4
1955	81	78	76	67	66	73	80	82	81	86	84	82	78,0
1956	78	—	82	67	71	78	72	73	69	76	81/	—	—
1957	82	69	63	71	78	69	73	73	79	82	80	80	74,9
1958	81	73	75	67	63	71	66	69	72	79	86	79	73,4
1959	81	82	74	67	75	78	80	83	77	74	82	83	78,0
1960	84	83	79	79	77	76	79	77	75	77	78	79	78,6
Presjek Average	80,5	76,6	71,7	68,6	71,9	74,1	72,8	73,1	75,5	78,9	80,3	80,2	75,4

Karakteristika *makroreljefa* je njegova valovitost sa zaravnima vrlo blagih nagiba.

Geološki supstrat je *diluvijalna ilovina* na kojoj su se razvila tla, što uglavnom pripadaju tipu podzoliranih šumskih tala odnosno *pseudoglejnim tlima*.

IV POKUSNE PLOHE — EXPERIMENTAL PLOTS

a) Opći podaci — General

Pokusne plohe, označene kao IV, V i VI nalaze se u gospodarskoj jedinici »*Jamaričko brdo*«, odjel 31. Postavljene su između prosjeke koja ide u pravcu sjeveroistok-jugozapad i potocića Čavić, pritoka Jamarice.

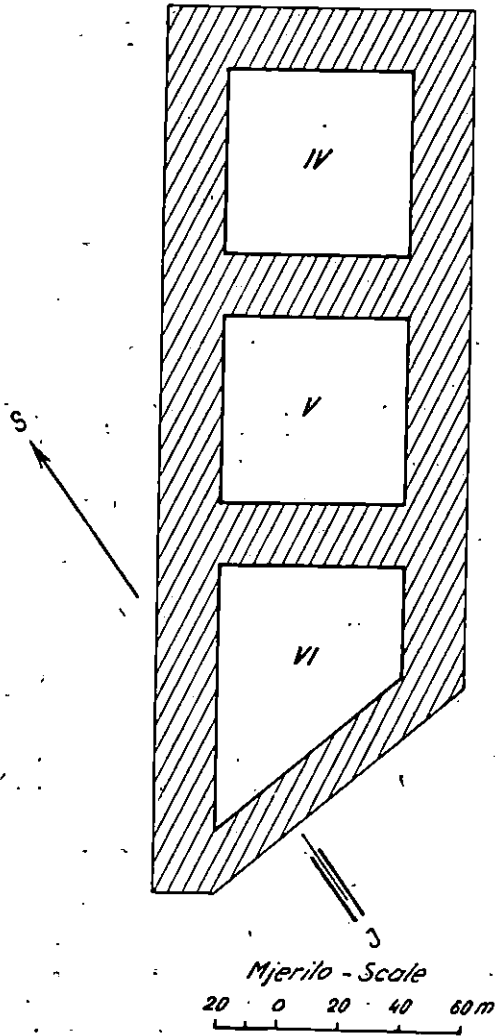
Položaj im je određen s $45^{\circ} 25'$ sjeverne širine i $16^{\circ} 59'$ istočne dužine od Greenwicha.

Apsolutna nadmorska visina kreće se od cca 135 do 140 metara.

Površina svake pokusne plohe iznosi 3600 m^2 . Plohe V i VI su kvadrati dimenzija $60 \times 60 \text{ m}$, a ploha IV je trapez širine 60 m te paralelnih stranica dužine 85 m i 35 m . Sve tri pokusne plohe postavljene su u jednom nizu s razmacima između ploha širine 20 m . Naokolo ploha ostavljen je zaštitni pojas širine

POKUSNE PLOHE EXPERIMENTAL PLOTS

Gospodarska jedinica JAMARIČKO BRDO
Management unit.
Odjel - Comp. No. 31



Sl. - Fig. 2

20 m (Sl. 2). Ukupna površina tretiranog pokusnog objekta iznosi 26.750 m².

Granice pokusnih ploha i zaštitnog pojasa fiksirane su na lomnim tačkama hrastovim stupovima. Granične linije pokusnih ploha označene su na vanjskim stablima prstenom napravljenim crvenom uljenom bojom u visini od cca 1,80 m, a granične linije zaštitnog pojasa naznačene su na stablima izvan tog pojasa s dva paralelna prstena.

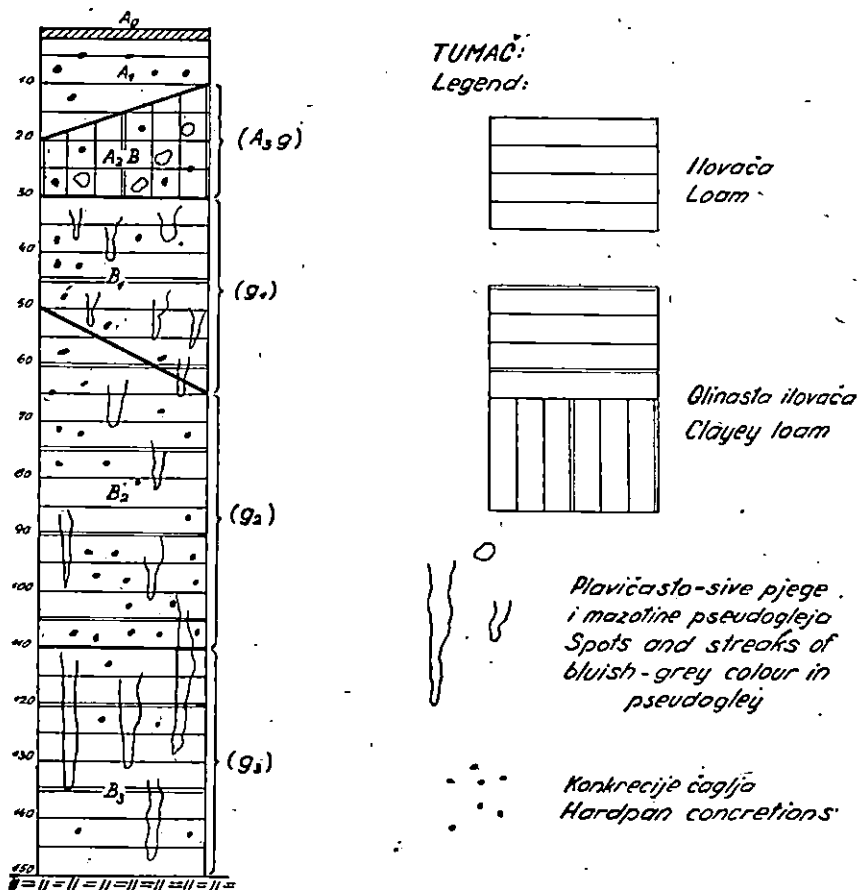
Ekspozicija pokusnih ploha je *jugoistočna*. Inklinacija pokusne plohe IV iznosi 9°—12° 30', plohe V 9° 30'—12° te plohe VI 7° 30'—13°, a vrlo maleni dio površine (cca 2 ara) ima nagib 21°.

b) Karakteristike tla pokusnih ploha — Soil characteristics of experimental plots

Tla pokusnih ploha u Jamaričkom brdu pripadaju brežuljkastom do valovitom reljefu ogranaka Psunja, a razvila su se na geološkoj podlozi *diluvijalnih ilovina*. Klima je *humidna*, pa pogoduje stvaranju ispranih tala. Po dosadašnjoj pedološkoj klasifikaciji ta su se tla označivala kao podzolirana šumska tla, ali ih danas možemo označiti kao *pseudoglejna tla*. Karakteristika pseudogleja očituje se *težim* mehaničkim sastavom sloja u kojem se zadržava *oborinska voda* u kasnu jesen, zimi i proljeće. Ako u tom vlažnom periodu iskopamo jamu, na njezinu će se dnu cijedenjem nakupiti voda. U proljetnom se periodu ova tla isušuju. Za vrijeme stagniranja vode u njoj se otapaju i ekstrahiraju različite tvari kao na primjer iz korijena hrasta taninske tvari koje prouzrokuju sivkastoplavkaste mrlje i mazotine izmjenjujući se s rdastožutim i rdastosmeđim mrljama i konkrecijama (*mramorizirani profil*).

Morfologija tala u Jamaričkom brdu ima izrazite karakteristike *pseudogleja* (Sl. 3):

- A₀ (0—2 cm) sloj šumskog listinca; važno je istaknuti da nema sirovog humusa.
- A₁ (2—10—20 cm) mrki, humozni, smeđesivi pothorizont mrvičaste do orašaste ilovače. Sloj je pun sitnijega i krupnijeg korijenja, a ne primjećuju se nikakve mrlje. Debljina mu je ovisna o mikroreljefu i eroziji te se kreće od 8 do 18 cm.
- A_{2B} ide do dubine 30 cm. U osnovi je žućkaste boje s nešto rdastih mrljica i tačkastih konkrecija te sitnih sivkastoplavkastih mrlja koje se vrlo teško primjećuju (g). Taj je horizont zbijeniji od prethodnoga, a po teksturi je glinasta ilovača, orašasto-grudasta.



Sl. - Fig. 3

Debljina toga horizonta (10—20 cm) kao i izraženost pseudogleja varira s reljefom. Na primjer na najnižem dijelu terena u IV pokusnoj plohi ovaj je sloj i najdublji (20 cm), a rdaste i plavosive mrlje pseudogleja najizraženije su.

B₁ (30—50—65 cm) je mramoriziran rdastim mrljama te plavkast-sivim mazotinama i jezičcima, izraženost kojih varira između sitnih, dosta diskretnih, te velikih i intenzivnih. Rdaste mrlje su ponegdje smeđih nijansa, a negdje oker-boje što zavisi o stupnju i količini vode u vlažnom periodu. Na profilu se primjećuju i sitnije konkrecije seskvioksida. Ovaj sloj je težega mehaničkog sastava, najčešće je glinasta ilovača i to krupno grudasta.

B₂ (50—65—110 cm) zbijeni pothorizont grudaste, glinaste ilovače, pun rdastih i pseudoglejnih mazotina te brojnih mrkosmeđih konkrecija veličine nekoliko mm.

B₃ (110—150 cm) također je vrlo zbijen horizont, a od prethodnoga se razlikuje po tome što ima veće plavkastosive jezike s manje koncentracija. I u ovom se sloju još primjećuju pojedinačni korjenčići.

Mehanički sastav (određen pipet-metodom po Vageleru)
Mechanical composition (established by the pipette method after Vageler)

Tab. 5

Oznaka profila Designation of profile	Dubina Depth cm	Uz upotrebu 0,2% Li ₂ Co ₃ Using 0,2% Li ₂ Co ₃					Destilirana voda Distilled water
		2,00— —0,20 mm	0,2— —0,02 mm	0,02— —0,002 mm	≤ 0,002 mm	≥ 0,02 mm	
Jamaričko brdo Profil 23	4—15	5,24	45,72	37,76	11,28	49,04	7,68
	20—30	2,76	44,00	36,20	17,04	53,24	5,88
	35—55	1,76	36,80	39,72	21,72	61,44	7,00
	70—100	1,96	38,96	29,48	19,60	59,08	5,92
	120—150	1,48	42,16	36,69	19,68	56,36	5,92

Stabilnost makroagregata i mikroagregata
Stability of macro- and microaggregates

Tab. 6

Oznaka profila Designation of profile	Dubina Depth cm	Stabilnost makroagregata- (kvalitativno) Stability of macroaggregates (qualitatively)	Indeks stabilnosti mikroagregata Index of stability of microaggregates (Ss)	Stupanj stabilnosti mikroagregata Degree of stability of microaggregates
Jamaričko brdo Profil 23	4—15	dosta stabilni moderately stable	31,91	malo stabilni poorly stable
	20—30	malo stabilni poorly stable	65—49	dosta stabilni moderately stable
	35—55	potpuno nestabilni quite unstable	67—77	dosta stabilni moderately stable
	70—100	potpuno nestabilni quite unstable	69,79	dosta stabilni moderately stable
	120—150	potpuno nestabilni quite unstable	69,91	dosta stabilni moderately stable

Fizikalna svojstva — Physical properties

Tab. 7

Oznaka profila Designation of profile	Dubina Depth cm	Specifična težina Specific gravity		Porožitet u vol. % Porosity in % by volume	Kapacitet tala za H ₂ O u vol. % Water-re- taining ca- pacity in % by vo- lume	Kapacitet tla za zrak u vol. % Air capa- city of soil in % by volume
		volumna apparent	faktična real			
Jamaričko brdo Profil 23	5-15	1,00	2,60	61,54	43,71	17,80
	40-50	1,41	2,70	47,77	41,23	6,54
	80-90	1,54	2,72	43,38	39,77	3,61
	130-140	1,59	2,71	41,33	39,60	1,73
Profil 24	3-12	0,82	2,55	67,84	55,22	12,62
	15-20	1,25	2,64	52,65	46,06	6,59
	35-45	1,43	2,67	46,44	32,62	13,82

Opisrbljenost tla kalijem i fosforom
Amount of available potassium and phosphorus in the soil

Tab. 8

Prosječni uzorak, dubina cm Average sample, depth in cm	U 100 g tla (po Riehmu) In 100 g. of soil (after Riehm)		Stupanj opisrbljenosti Degree of availability
	mg K ₂ O	mg P ₂ O ₅	
0—20	11,1	14,3	Kalijem slabo a fosforom dobro opisrbljeno — Poorly supplied with K, and well supplied with P
30—60	9,6	1,0	Slabo opisrbljeno i kalijem i fosforom Poorly supplied with K and P
70—100	4,0	2,2	Slabo opisrbljeno i kalijem i fosforom Poorly supplied with K and P

Kemijska svojstva — Chemical properties

Tab. 9

Oznaka profila Designation of profile	Dubina Depth cm	pH u n-KCl pH in n-KCl	pH u H ₂ O pH in H ₂ O	Hidro- litski aciditet Hydroly- tic acidity Y ₁	Adsorpcijski kompleks Adsorbing complex			
					S	T-S	T	V ^o / _o
Jamaričko brdo Profil 23	35-55	4,17	6,21	12,98	12,23	8,44	20,67	59,16
	70-100	3,85	5,14	13,75	14,75	8,94	23,69	62,26
	120-150	4,26	6,07	8,05	18,44	5,23	26,37	77,90
Profil 24	2-8	3,57	4,62	35,13	10,39	22,83	33,22	31,27
	15-25	3,76	5,25	17,68	11,64	11,49	23,13	50,32
	30-50	5,27	6,02	7,28	13,91	4,73	18,64	74,62
Profil 25	3-12	5,27	6,25	12,48	14,58	8,11	22,69	64,25
	12-20	3,63	4,81	29,90	24,22	19,44	43,66	55,47
	30-40	4,05	5,45	8,45	20,53	5,49	26,02	78,90

Na crtežu su označeni horizonti na način kako se to činilo do sada za podzolirana šumska tla i kako je poznatije u praksi, ali bi ih trebalo označiti kako slijedi: A₀, A₁, A_{3g}, g₁, g₂, g₃.

Svojstva pseudoglejnih tala pokusnih ploha prikazana su u Tab. 5-10. Uočljivo je da su to kisela (pH u KCl 4,5-5,5) i jako kisela (pH u KCl < 4,5) tla. Bazama su dosta siromašna, hidro-litski aciditet je visok, a sve je to ponajčešće karakteristika pseudogleja. Fiziološki aktivnim hranivima ta su tla dosta siro-mašna budući da analize pokazuju slabu opskrbu kalijem kao i ekstremni nedostatak fosfora (izuzevši površinski horizont).

Po mehaničkom je sastavu površinski horizont *ilovača* dok niži horizonti imaju teksturnu oznaku *glinaste ilovače* s ukupno 50—60% praha i gline, a to je upravo — uz zbijenost — jedan od razloga stagniranju vode u profilu za vrijeme vlažnog pe-rioda. Od fizikalnih svojstava *kapacitet za vodu* (retencioni) površinskog horizonta je velik (45—60%), a kod nižih horizo-nata je osrednji (35—45%).

Gornji pothorizont A₁ vrlo je porozan (60 vol. %), dok su dublji horizonti uglavnom porozni, tj. porozitet je u granicama

Oznaka profila Designation of profile	Dubina Depth cm	Humus %	Karakter humusa Character of humus	Dušik Nitrogen %
Jamaričko brdo Profil 23	4—15	5—47	slabo kiseo weakly acid	0,150
	20—30	2,51	slabo kiseo weakly acid	0,095
	35—55	2,58	neutralan neutral	0,056
	70—100	—	—	0,040
Profil 24	2—8	6,43	kiseo acid	0,251
	15—25	2,59	slabo kiseo weakly acid	0,096
	30—50	2,76	neutralan neutral	—
Profil 25	3—12	8,72	slabo kiseo weakly acid	0,274
	12—20	4,77	slabo kiseo weakly acid	0,183
	30—40	1,33	neutralan neutral	—

45—60% odnosno te vrijednosti padaju nešto malo ispod 45%, tako da bi ti horizonti već pripadali grupi malo poroznih tala.

Makroagregati su nestabilni (osim površinskog sloja), a faktor stabilnosti pokazuje da su mikroagregati uglavnom dosta stabilni.

Sadržaj dušika kao i humusa pada s dubinom. U površinskom sloju ima dosta dušika, a to je u vezi s količinom humusa. Humus je kiseo i prema tome u nepovoljnijem obliku. Svi dublji horizonti siromašni su ukupnim dušikom.

Gore spomenuta svojstva prikazana su za pojedine horizonte u Tab. 5—10:

c) Biljni pokrov — Plant cover

Tab. 10a

Lokalitet — Locality	Jamaričko brdo		
Odjel — Compartment No.	31		
Pokusna ploha Experimental plot No.	IV	V	VI
Datum snimanja Date of surveying	23. V. 1957.		
Veličina snimljene plohe m ² Size of plot in sq. m.	3.600	3.600	3.600
<i>Ekološke karakteristike — Ecological characteristics</i>			
Nadmorska visina u m Altitude in m.	135	138	140
Ekspozicija — Aspect	SE		
Inklinacija — Slope	9°—12°30'	9°30'—12°	7°30'—13°30'
Geološki supstrat Parent material	Diluvijalna ilovina Diluvial loam		
Pedološka karakterizacija Soil features	Podzolirano šumsko tlo, odnosno pseudoglejno tlo — Podzolized forest soil or pseudogley		
Fenološki aspekt Phenological aspect	Vegetacija na vrhuncu razvoja Vegetation at height of development		
Biološki aspekt Biological aspect	Mješovita sastojina Mixed stand		
<i>Karakteristike sastojina — Stand characteristics</i>			
Način postanka Origin	Prirodnim pomlađivanjem oplodnom sječom i introdukcijom lužnjaka — Natural regeneration by means of seed cutting and by the introduction of Pedunculate Oak		
Uzgojni oblik Silvicultural system	Regularna visoka sastojina High forest		
Sadašnje stanje sastojine Present condition of stand	Jako prorijedena Heavily thinned	Umjerenoprijedena — Moderately thinned	Netaknuta Untreated
Starost, godina — Age, years	21		
Sklop u % — Canopy density in %	80	90	100
Kvalitet — Quality	dobar — fair		
Biotski utjecaji Biotic influences	Zdrava sastojina Healthy stand		

Tab. 10a (Nast. 1 — Cont. 1)

Pokusna ploha Experimental plot	IV	V	VI
A) SLOJ DRVECA - TREE LAYER			
Pokriva % površine - Coverage in %	80	90	100
A₁ GLAVNA ETAŽA SASTOJINE - UPPER STOREY OF STAND			
<i>Quercus robur</i> L.	3.3	3.3	3.3
<i>Carpinus betulus</i> L.	5.5	5.5	5.5
<i>Fagus sylvatica</i> L.	.	+	1.1
<i>Acer campestre</i> L.	+	+	1.1
<i>Ulmus carpiniifolia</i> Ehrh.	+	.	+
<i>Tilia parvifolia</i> Ehrh.	+	.	1.1
<i>Populus tremula</i> L.	.	.	2.3
<i>Salix caprea</i> L.	.	.	+
<i>Sorbus torminalis</i> Cr.	.	.	+
<i>Prunus avium</i> L.	1.1	+	+
<i>Malus silvestris</i> Mill.	.	.	+
<i>Pirus piraster</i> Borkh.	.	.	+
A₂ NUZGREDNA ETAŽA SASTOJINE - LOWER STOREY OF STAND			
<i>Quercus robur</i> L.	2.1	2.1	2.1
<i>Carpinus betulus</i> L.	5.5	5.5	5.5
<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.1	1.1	2.1
<i>Acer campestre</i> L.	+	+	1.1
<i>Ulmus carpiniifolia</i> Ehrh.	+	+	+
<i>Tilia parvifolia</i> Ehrh.	+	.	1.1
<i>Populus tremula</i> L.	.	.	+
<i>Salix caprea</i> L.	.	.	1.1
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr.	+	+	+
<i>Prunus avium</i> L.	.	+	+
<i>Malus silvestris</i> (L.) Mill.	.	+	+
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	.	.	+
A₃ PODSTOJNA ETAŽA SASTOJINE - UNDERWOOD			
<i>Quercus robur</i> L.	1.1	1.1	1.1
<i>Carpinus betulus</i> L.	5.5	5.5	5.5
<i>Fagus sylvatica</i> L.	2.1	2.1	2.1
<i>Acer campestre</i> L.	+	+	1.1
<i>Ulmus carpiniifolia</i> Ehrh.	+	+	+
<i>Tilia parvifolia</i> Ehrh.	.	.	+
<i>Populus tremula</i> L.	.	.	+
<i>Salix caprea</i> L.	.	.	+
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr.	+	+	+
<i>Malus silvestris</i> (L.) Mill.	.	+	+
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	.	.	+
B) SLOJ GRMLJA - SHRUB LAYER			
Pokriva % površine - Cover in %	0,5	0,5	0,5
<i>Carpinus betulus</i> L.	+	+	+

Tab. 10a (Nast. 2 — Cont. 2)

Pokusna ploha Experimental plot	IV	V	VI
<i>Fagus sylvatica</i> L.	+	+	+
<i>Corylus avellana</i> L.	+	+	+2
<i>Acer campestre</i> L.	.	.	+
<i>Cornus sanguinea</i> L.	.	.	+
<i>Salix caprea</i> L.	.	+	+
<i>Malus silvestris</i> (L.) Mill.	.	+	.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	.	.
C) SLOJ PRIZEMNOG RASCA — LOW GROWTH LAYER			
Pokriva % površine — Cover in %	5	10	10
<i>Stellaria holostea</i> L.	1.1	1.2,3	1.3
<i>Erythronium dens canis</i> L.	+	+	+
<i>Prunus avium</i> L.	+	+	+
<i>Gallium verum</i> L.	.	.	+
<i>Carpinus betulus</i> L.	2.2	2.2	+
<i>Millium effusum</i> L.	+	+	+
<i>Corylus avellana</i> L.	+	.	+
<i>Evonymus europea</i> L.	+	.	+
<i>Carex pilosa</i> Scop.	1.2	1.2	2.2
<i>Carex sylvatica</i> Huds.	+2	+2	+2
<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Cr.	+	+	+
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	+	+	+
<i>Anemone nemorosa</i> L.	2.3	3.4	3.4
<i>Viola silvestris</i> Lam.	+	+	1.1
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	+	+	+
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	+	+	1.1
<i>Vicia oroboides</i> Wulf.	+	1.1	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) Ret. Sch.	.	+	+2
<i>Asperula odorata</i> L.	+	+	+3
<i>Asarum europaeum</i> L.	+	+	+2
<i>Fagus sylvatica</i> L.	.	+	+
<i>Arum maculatum</i> L.	+	.	+
<i>Carex digitata</i> L.	+	.	+
<i>Acer campestre</i> L.	+	+	+
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bornm.	+	+1.1	+
<i>Circaea lutetiana</i> L.	+	.	+
<i>Paris quadrifolia</i> L.	+	+	+
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	+	.	.
<i>Cornus sanguinea</i> L.	+	+	+
<i>Aspidium filix mas</i> (L.) Sw.	+	+	+2
<i>Quercus sessiliflora</i> Salisb.	+	+	+
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	1.1	1.1	1.1
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	+	+	+
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth.	+	+	+2
<i>Rumex</i> sp.	+	+	+
<i>Galeopsis</i> sp.	+	+	+
<i>Glechoma hederacea</i> L.	+	+	+
<i>Ranunculus ficarius</i> L.	1.1	+3	1.3
<i>Vicia</i> sp.	+	+	+
<i>Tamus communis</i> L.	+	+	+
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	+	+	+

Tab. 10a (Nast. 3 — Cont. 3)

Pokusna ploha Experimental plot	IV	V	VI
<i>Populus tremula</i> L.	-2.2	-1.1	+
<i>Aremonia agrimonifoides</i> (L.) Neck.	+	+	+
<i>Gallium aparine</i> L.	+	+	+
<i>Euphorbia dulcis</i> L.	+	+	+
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	+	+	+
<i>Malus silvestris</i> (L.) Mill.	+	+	+
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr.	+	+	+
<i>Carex brizoides</i> L.	+	+3	+3
<i>Ajuga reptans</i> L.	+	+	+
<i>Cardamine ravensis</i>	+	+	+
<i>Orobanche</i> sp.	.	r	r
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	.	+	+
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	.	+	+
<i>Geranium Robertianum</i> L.	.	+	+
<i>Campanula trachelium</i> L.	.	+	+
<i>Sambucus nigra</i> L.	r	.	(r)
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	.	+	+
<i>Nephrodium spinulosum</i> (Mill.)	+	.	r
<i>Festuca silvatica</i> (Poll.) Vill.	.	+2	+
<i>Ulmus carpinifolia</i> Ehrh.	+	+	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	+	.
<i>Melica uniflora</i> Retz.	+	+	.
<i>Lactuca muralis</i> Fresenius	+	+	.
<i>Veronica officinalis</i> L.	+	+	.
<i>Aristolochia clematitis</i> L.	.	.	+
<i>Brunella vulgaris</i> L.	.	.	+
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	.	.	+
<i>Oxalis acetosella</i> L.	.	.	+2
<i>Listera ovata</i> R. Br.	.	.	+
<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	.	.	+
<i>Angelica silvestris</i> L.	.	.	+
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	.	.	+
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	.	+	.
<i>Rosa</i> sp.	.	+	.
<i>Tilia parvifolia</i> Ehrh.	.	+	.
<i>Lamium purpureum</i> L.	.	+	.
<i>Majanthemum bifolium</i> (L.) Schm.	.	+	.
<i>Myosotis silvatica</i> (Ehrh.) Hoffm.	.	+	.
<i>Lusula pilosa</i> (L.) Willd.	+2	.	.
<i>Veronica montana</i> L.	+	.	.
<i>Urtica</i> sp.	+	.	.
<i>Solanum dulcamara</i> L.	+	.	.
<i>Melittis melissophylla</i> L.	r	.	.
<i>Geranium phaeum</i> L.	(r)	.	.
<i>Euphorbia</i> sp.	+	.	.
D) SLOJ MAHOVA — MOSS LAYER			
Pokriva % površine — Cover in %	0.5	0.5	0.5
<i>Catharinaea undulata</i> (L.) Web. et Mohr.	+2	+2	+2
<i>Brachythecium rutabutum</i> Breur.	+2	+2	+2
<i>Fissidens osmundioides</i> (Sw.) Hedw.	+2	+2	+2
<i>Polytrichum attenuatum</i> (Menz.)	+2	+2	+2

a) Terenski rad — Field work

U prsnoj visini (1'30 m) mjereni su opsezi savitljivom vrpcom od 0'5 cm. Mjesto mjerenja je označeno tačkom promjera cca 1 cm koja je napravljena crvenom uljenom bojom. Kod deformiranih stabala u visini od 1'30 m (kvruga, grančica i sl.) tačka je stavljena ispod ili iznad mjesta deformacije, i tu je izmjeren opseg. Opsezi svih stabala mjereni su prije prorede i ponovno drugi puta kod onih stabala koja su ostala iza prorjeđivanja.

Visine stabala mjerene su na oborenim stablima tačnošću od 1 cm, a u dubočem stanju pomoću letve tačnošću od 5 cm odnosno Blume-Leissovimi hipsometrom tačnošću od 10 cm.

U cilju da se utvrde drvene mase stabala glavnih vrsta drveća, obavljali su se promjeri stabalaca dimenzija srednjeg stabla (debljinskih stepena širine 1 cm) od 1 cm naviše, pa se metodom sekcioniranja (sekcije 1 m dužine) odredila drvena masa.

Klasifikacija stabala obavljala se po visinama za svako stablo. Stabla su razvrstavana u tri etaže. Posebno su se uzimala u obzir stabla koja su se nakon prirodnog izlučenja osušila (D). U glavnu etažu sastojine (A) uzimana su stabla kojih krošnje čine najviši sloj sastojine. U nuzgrednu etažu sastojine (B) svrstavana su stabla, prirodno potisnuta iz glavne etaže sastojine, krošnje kojih čine sloj ispod krošanja stabala glavne etaže, a koja djelomično mogu i zadirati u nju. Ta stabla — s obzirom na starost sastojine i biološka svojstva vrsta drveća koja je čine — mogu u danom momentu zamijeniti stabla glavne etaže sastojine (u slučaju prirodnog kalamiteta). Obzirom na osnovnu i jedinu funkciju proizvodnje drvene mase u gospodarskim šumama te etaže možemo nazvati *proizvodnim etažama sastojine*. Stabala kojima je osnovna funkcija da štite tlo i da zasjenjuju debla stabala proizvodnih etaža, a izlučena su iz gornjih etaža, razvrstali smo u *podstojnu etažu* sastojine (C). Tu etažu možemo nazvati i *pomoćnom etažom*, jer služi uglavnom kao pomoćni sloj u produkciji naročito kvalitetne drvene mase. Stabla svake etaže sastojine označivala su se posebnim oznakama, da bi se mogao pratiti njihov razvoj i izlučivanje, a eventualno i urastanje iz jedne u drugu etažu.

Drvena masa koja je izrađena nakon provedene prorede klasirana je kod prostornog drva prema vrsti drveća i promjeru oblica. Posebno su složene oblice 2—5 cm promjera na tanjem kraju i od 5 cm naviše. Zbog utvrđivanja faktora pretvorbe prostorne mjere u kubnu izbrojen je za izvjesnu količinu prostornog drva hrasta i graba broj oblica koje čine 1 prm te je izmjeren njihov srednji promjer za izračunavanje 1 prm u kubnoj mjeri.

b) Laboratorijski rad — Laboratory work

Krivulje visina za lužnjak, bukvu i obični grab izrađene su matematsko-grafičkom metodom. Na temelju tako konstruiranih visinskih krivulja izrađena je tabela visina tih vrsta drveća po debljinskim stepenima. Visinske krivulje konstruirane su posebno na osnovi izmjere visina stabala u 1956. godini, a posebno u 1960. godini.

Tabele drvnih masa (drvno-gromadne tabele) izrađene su na osnovi konstruirane krivulje matematsko-grafičkom metodom za lužnjak, bukvu i obični grab. Posebno su obrađeni podaci modelnih stabala iz 1956. godine, a posebno iz 1960. Te su tabele izrađene za debljinske stepene širine 0.5 cm počevši od najnižeg debljinskog stepena pa naviše.

Tabele koje prikazuju broj stabala, temeljnice i drvenu masu rađene su za svaku vrstu drveća po debljinskim stepenima (širine 1 cm) i etažama sastojine. Brojčano su u tabelama iskazane samo vrste drveća po etažama. Grafički je prikazana distribuciona krivulja broja stabala po etažama i debljinskim stepenima. Distribucija drvnih masa grafički je obrađena za vrste drveća i debljinske stepene.

VI REZULTATI ISTRAŽIVANJA — RESULTS OF INVESTIGATIONS

Starost sastojine izračunata je 1956. godine na temelju 218 stabala hrasta lužnjaka i običnog graba glavne i nuzgredne etaže sastojine. Prosječna starost tih etaža bila je te godine 20,7 odnosno 21 godinu. S obzirom na to da su te *dvi* etaže hrasta lužnjaka i običnog graba glavni nosioci proizvodnje drvene mase u sastojini, računamo tu starost kao starost sastojine. Starost podstojne etaže sastojine 1956. godine bila je 16 godina a izra-

A = glavna (dominantna) etaža sastojine — *Upper (dominant) storey*

B = nuzgredna etaža — *Lower storey*

C = podstojna etaža sastojine — *Underwood*

D = prirodno izlučena i odumrla stabla (sušci) — *Selfthinned and dead trees*

a = stanje prije prve prorede — *State of the stand before the first thinning*

a₁ = stanje prije druge prorede — *State of the stand before the second thinning*

b a = stanje *poslije* prije prve prorede — *State of the stand ^{after} before the first thinning*

b₁ = stanje *poslije* druge prorede — *State of the stand ^{after} the second thinning*

čunata je na osnovi 114 stabala. Prosječna starost trepetljike je te godine iznosila 17 godina. Razlika u starosti pojedinih etaža sastojine može nam poslužiti za rekonstrukciju trajanja pomladnog razdoblja. Starost podstojne etaže sastojine i trepetljike koja na istraživanom području predstavlja samo prijelaznu vrstu deduktivno nam ukazuje na vrijeme konačnog sijeka.

1. *Visine i drvene mase stabala glavnih vrsta drveća* —
Stem heights and volumes of the principal forest tree species

Kod prvog tretmana sastojina na pokusnim ploham 1956. godine konstruirane su krivulje visina za hrast lužnjak, bukvu i obični grab na temelju izmjerenih visina na oborenim stablima kao i na dubećim stablima. Te su visine odgovarale za sve tri pokusne plohe jer se komparacijom visina glavnih vrsta drveća utvrdila istovjetnost između pojedinih ploha. Kod drugog zahvata godine 1960. u sastojinama na IV i V pokusnoj plohi analognom su metodom ponovo mjerene visine. Komparacijom podataka o visinama glavnih vrsta drveća konstatirano je da različiti načini a i intenziteti prorjeđivanja sastojina na tretiranim pokusnim ploham, u odnosu na netaknutu sastojinu na pokusnoj plohi VI, nemaju utjecaja na visinski prirast. Visinski su prirasti tokom četiri godine bili jednaki u globalu na sve tri pokusne plohe.

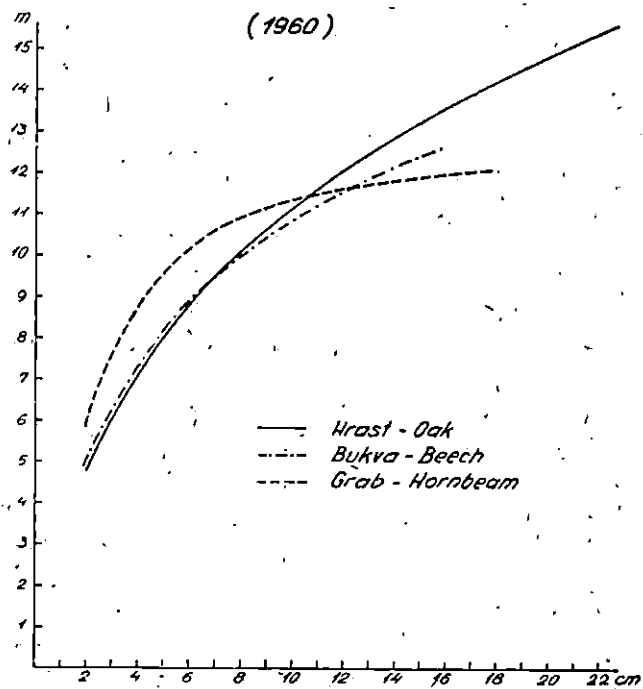
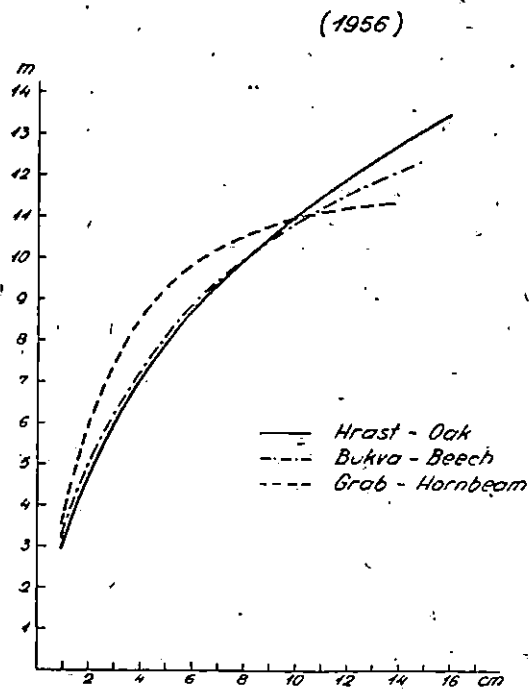
Međutim je utvrđena druga važna činjenica. Visine stabalaca određenog promjera u prsnoj visini ustanovljene u 1956. godini i visine stabalaca *istoga prsnog promjera nisu jednake* u 1960. godini. Tako su visine za *obični grab* za iste promjere u prsnoj visini *iznad 3 cm* 1960. god. *veće* od onih iz 1956. godine. Kod unesenog *hrasta lužnjaka* ta se razlika očituje na stablima *iznad 6 cm* prsnog promjera. Ove konstatacije ukazuju nam na *zahtjeve za svjetlom* kod pojedine vrste drveća. Hrast lužnjak reagira pojačanim visinskim rastom samo u dominantnoj i nuzgrednoj etaži, dok je takvo reagiranje kod običnog graba već dijelom i u podstojnoj etaži što je uvjetovano njegovim *skiofilnim* karakterom. *Dinamika visinskog rasta sastojine* nije ovisna samo o stablima kod kojih se visine mijenjaju kada se mijenja i njihov promjer, već ovisi i o visini stabala koja dostižu određeni promjer u starijoj dobi. Pokazalo se da stabla, osobito dominantne i nuzgredne etaže, *istih* prsnih promjera za dob sastojine od 21. i 25. godine *nisu* jednakih visina. Konkretno, stabalca *hrasta lužnjaka* promjera *10 cm* imala su prosječnu visinu *11,10 m* 1956. godine a 1960. godine *11,19 m*. Kod *običnog graba* ta je razlika veća. Stabla promjera od *10 cm* imala su 1956. god. visinu *11,02 m* a 1960. godine *11,38 m*. Ovu činjenicu

KRIVULJE VISINA - HEIGHT CURVES

Graf. - Graph 1

Gospodarska jedinica: JAMARIČKO BRDO
 Management unit:
 Odjel - Compt. No.

Dokusna ploha IV, V, VI
 Experm. plot



potvrdili su također rezultati dobiveni kod utvrđivanja *drvnih masa* glavnih vrsta drveća u pojedinim debljinskim stepenima. Ustanovljeno je da je individualna *drvena masa* stabilaca jednakoga prsnog promjera — i to onih iznad 7 cm — veća u 1960. godini od one koja je utvrđena 1956. godine. Dobivene rezultate najbolje ilustriraju Graf. 1 i Tab. 11 i 12. Ti nam rezultati pokazuju da se *visine* i *drvene mase* stabala jednakog promjera iste sastojine mijenjaju sa starosti sastojine.

Tab. 11

Deblj. stepen Diam. praca	VISINA - HEIGHT					
	1956			1960		
	Quercus robur	Fagus silvatica	Carpinus betulus	Quercus robur	Fagus silvatica	Carpinus betulus
	m			m		
05	1'63	1'75	1'95	1'63	1'75	1'95
10	2'88	3'00	3'52	2'88	3'00	3'52
15	3'88	4'00	4'78	3'88	4'00	4'78
20	4'72	4'84	5'81	4'72	4'84	5'81
25	5'44	5'56	6'85	5'44	5'56	6'85
30	6'07	6'19	7'32	6'07	6'19	7'48
35	6'61	6'72	7'88	6'61	6'72	8'03
40	7'00	7'19	8'36	7'09	7'19	8'60
45	7'53	7'62	8'76	7'53	7'62	8'95
50	7'93	8'01	9'15	7'93	8'01	9'30
55	8'32	8'39	9'47	8'32	8'39	9'67
60	8'69	8'75	9'75	8'69	8'75	10'05
65	9'04	9'09	9'99	9'06	9'09	10'27
70	9'37	9'41	10'20	9'40	9'42	10'50
75	9'69	9'72	10'38	9'73	9'74	10'70
80	10'00	10'02	10'54	10'05	10'05	10'90
85	10'29	10'30	10'68	10'35	10'34	11'03
90	10'57	10'51	10'80	10'64	10'58	11'16
95	10'84	10'71	10'91	10'98	10'77	11'27
00	11'10	10'90	11'02	11'19	10'97	11'38
05	11'35	11'08	11'11	11'45	11'16	11'47
10	11'59	11'25	11'19	11'70	11'33	11'57
15	11'82	11'41	11'27	11'94	11'50	11'63
20	12'04	11'57	11'33	12'17	11'66	11'69
25	12'25	11'72	11'39	12'39	11'81	11'75
30	12'45	11'86	11'45	12'60	11'82	11'82
35	12'64	12'00	11'50	12'80	12'10	11'86
40	12'82	12'13	11'54	12'99	12'23	11'91
45	13'00	12'25		13'18	12'36	11'95
50	13'17	12'37		13'36	12'48	11'98
55	13'34			13'54		12'04
60				13'70		12'08
65				13'87		12'08
70				14'05		12'11
75				14'20		12'14
80				14'35		12'17
85				14'47		12'20
90				14'60		12'24
95				14'75		12'27
00				14'90		12'30
05				15'05		12'33
10				15'20		12'36

Tab. 12

Deblj. stepen Diam. praca	DRVINA MASA - VOLUME					
	1956			1960		
	Quercus robur	Fagus silvatica	Carpinus betulus	Quercus robur	Fagus silvatica	Carpinus betulus
	m ³			m ³		
05	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000
10	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000
15	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000
20	0'001	0'001	0'001	0'001	0'001	0'001
25	0'002	0'002	0'002	0'002	0'002	0'002
30	0'003	0'003	0'003	0'003	0'003	0'003
35	0'004	0'004	0'004	0'004	0'004	0'004
40	0'005	0'005	0'006	0'005	0'005	0'006
45	0'007	0'007	0'008	0'007	0'007	0'008
50	0'009	0'009	0'010	0'009	0'009	0'010
55	0'011	0'011	0'012	0'011	0'011	0'012
60	0'013	0'013	0'014	0'014	0'013	0'015
65	0'015	0'015	0'017	0'016	0'015	0'018
70	0'018	0'018	0'020	0'019	0'018	0'021
75	0'022	0'022	0'023	0'022	0'022	0'024
80	0'025	0'025	0'026	0'026	0'025	0'028
85	0'029	0'029	0'030	0'030	0'029	0'032
90	0'033	0'033	0'033	0'033	0'033	0'036
95	0'037	0'037	0'037	0'039	0'037	0'040
00	0'042	0'042	0'041	0'044	0'042	0'044
05	0'046	0'046	0'046	0'049	0'046	0'048
10	0'053	0'052	0'050	0'055	0'052	0'053
15	0'059	0'057	0'058	0'061	0'057	0'058
20	0'065	0'063	0'061	0'067	0'063	0'063
25	0'072	0'069	0'066	0'073	0'069	0'068
30	0'079	0'075	0'072	0'080	0'075	0'073
35	0'086	0'082	0'078	0'088	0'082	0'079
40	0'094	0'089	0'084	0'097	0'089	0'085
45	0'102	0'096		0'105	0'096	0'090
50	0'110	0'104		0'113	0'104	0'096
55	0'119			0'123		0'102
60				0'133		0'108
65				0'143		0'115
70				0'154		0'121
75				0'164		0'127
80				0'173		0'134
85				0'186		0'141
90				0'197		0'148
95				0'208		0'155
00				0'219		0'162
05				0'230		0'169
10				0'244		0'176

2. Broj stabala po vrsti drveća, etažama sastojine te distribucija po debljinskim stepenima — Number of stems according to tree species and stand storeys as well as their distribution according to diameter-class gradations

U tabelama 13, 14 i 15 prikazan je broj stabala po vrstama drveća i etažama, a na grafikonima 2 do 10 po etažama i debljinskim stepenima sa stanjem u 1956. i 1960. godini na sve tri pokusne plohe i to za sastojine od 21 i 25 godina starosti. Ti nam podaci govore o *dinamici prirodnog izlučivanja* stabala u pojedinim etažama (pokusna ploha VI) kao i o *dinamici izlučivanja* stabala pod utjecajem uzgajivača (pokusna ploha IV i V). Prirodno izlučivanje stabala u *proizvodnim etažama* (dominantna i nuzgredna) vrlo je intenzivno. Za vrijeme od četiri godine, koliko je iznosio turnus prorjeđivanja, na pokusnoj je plohi VI (netaknuta — kontrolna) *prirodno* izlučeno 65% stabala u niže etaže. Na pokusnim plohama gdje je *uzgajivač* djelovao na tok prirodnog izlučivanja broj stabala u *dominantnoj* etaži smanjen je na pokusnoj plohi V za 70% («klasični» način tretmana), a na pokusnoj plohi IV za 81%. U *nuzgrednoj* etaži sastojine na pokusnoj plohi VI broj stabala smanjen je za 54% (premda je bio velik priliv stabala iz dominantne u nuzgrednu etažu), na pokusnoj plohi V 42%, a na pokusnoj plohi IV 26%. Možemo slobodno tvrditi da se sastojine na pokusnim plohama u toj dobi nalaze u stadiju vrlo intenzivnoga prirodnog izlučivanja stabala — kako u *visinske* tako i u *debljinske*, a djelomično i *kvalitetne* razrede. Različitost zahvata u *proizvodni-sloj* stabala najbolje nam ilustrira *odnos* između dominantne i nuzgredne etaže ($a : a_1$) na pojedinoj pokusnoj plohi. Taj je odnos za pokusnu plohu VI 1 : 1,5, za pokusnu plohu V 1 : 3,4 te za pokusnu plohu IV 1 : 4,5.

Debljinski stepeni stabala u pojedinim etažama i sastojini kao i zahvati u pojedine debljinske stepene i etaže sastojina po broju stabala prikazani su na grafikonima 2 do 10.

3. Temeljnice po vrsti drveća i etažama sastojine — Basal area according to tree species and stand storeys

U tabelama 16, 17 i 18 prikazane su temeljnice za vrste drveća, etaže sastojine (A, B, C i D) te sastojinu i to sa stanjem prije (a i a_1) i poslije (b i b_1) uzgojnog zahvata kod dva tretiranja na pokusnim plohama IV i V. Na kontrolnoj su plohi VI snimljeni podaci o temeljnicama kod prirodnog razvoja sastojine. Mortalitet stabala, sveden na temeljnicu, koji je uzrokovan međusobnom konkurencijom stabala iznosio je na toj plohi

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit "JAMARIČKO BRDO"										ODJEL - Compartement 31								
BROJ STABALA - Number of trees																		
POKUSNA PLOHA - Experimental plot IV										POVRŠINA Area 0.36 ha								
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A+B+C+D			
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960	
LUŽNJAK, <i>Quercus robur</i>	222	138	94	88	92	61	89	42	37	18	26	9	74	8	425	217	217	159
BUKVA <i>Fagus sylvatica</i>	3	-	-	-	35	23	23	11	247	224	211	210	116	13	400	247	247	221
OBIČNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	1098	532	169	124	1467	986	1076	865	2759	2072	2212	1888	1723	133	7047	3590	3590	2867
KLEN <i>Acer campestre</i>	7	5	1	-	12	4	10	-	24	6	4	-	9	-	52	15	15	-
HIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	-	5	4	4	4
MALOLISNA LIPA <i>Tilia parvifolia</i>	8	4	1	1	5	2	3	3	8	-	2	-	10	-	31	6	6	4
BREKINJA <i>Sorbus torminalis</i>	-	-	-	-	14	4	3	2	41	24	18	10	10	7	65	28	28	12
TREPETLIKA <i>Populus tremula</i>	54	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	10	-	71	-	-	-
TREŠNJA <i>Prunus avium</i>	8	6	1	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	4	9	6	6	2
DIVLJA JABUKA <i>Malus silvestris</i>	1	-	-	-	4	-	-	-	2	-	-	-	-	-	7	-	-	-
DIVLJA KRUSKA <i>Pirus piraster</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	8	-	11	-	-	-
UKUPNO - Total	1404	686	267	215	1628	1081	1207	916	3121	2346	2474	2118	1960	165	8113	4113	4113	3249
PO - Per 1 ha	3903	1907	742	598	4526	3005	3355	2546	8676	6522	6878	5888	5448	459	22554	11434	11434	9032

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit "JAMARIČKO BRDO" ODJEL - Compartment 31																		
BROJ STABALA - Number of trees																		
POKUSNA PLOHA - Experimental plot V																		
POVRŠINA - Area 0.36 ha																		
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A + B + C + D			
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁
	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	175	174	105	97	81	74	101	43	27	19	55	5	78	6	361	267	267	145
BURVA <i>Fagus sylvatica</i>	8	8	2	2	28	23	17	16	90	67	95	51	39	4	162	98	98	69
OBICNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	1132	769	284	283	2145	1438	1213	965	3288	963	1607	356	1799	66	8374	3170	3170	1604
KLEN <i>Acer campestre</i>	9	5	2	2	23	2	5	5	34	8	8	1	8	-	74	15	15	8
NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	4	-	-	-	25	9	2	2	41	6	13	3	42	-	112	16	15	5
BREKINJA <i>Sorbus torminalis</i>	-	-	-	-	4	2	-	-	46	7	6	3	10	3	60	9	9	3
TREPETLJKA <i>Populus tremula</i>	6	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	7	-	-	-
TREŠNJA <i>Prunus avium</i>	5	2	2	2	4	1	1	1	1	-	-	-	-	-	10	3	3	3
DIVLJA JABUKA <i>Malus sylvestris</i>	1	-	-	-	2	1	-	-	2	1	2	-	3	-	8	2	2	-
DIVLJA KRUSHA <i>Pirus piraster</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	10	-	-	-	5	-	17	-	-	-
UKUPNO - Total	1339	958	395	386	2311	1550	1339	1032	3550	1071	1766	419	1985	79	8185	3599	3579	1837
PO - Per 1 ha	3722	2663	1098	1073	6428	4309	3722	2868	8069	2977	4909	1165	5548	220	25534	9949	9949	5106

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit "JAMARIČKO BRDO" ODJEL - Compariment 31																		
BROJ STABALA - Number of trees																		
POKUSNA PLOHA - Experimental plot VI																		
POVRŠINA - Area 0.36 ha																		
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A + B + C + D			
	a	b	a ₁	b ₁	a'	b'	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁
	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	315	—	181	—	110	—	107	—	50	—	119	—	78	68	553	475	475	407
BUKVA <i>Fagus sylvatica</i>	84	—	26	—	155	—	62	—	632	—	785	—	119	8	990	871	884	873
OBIČNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	943	—	228	—	1311	—	537	—	3491	—	4068	—	1233	912	6978	5745	5745	4833
KLEN <i>Acer campestre</i>	26	—	11	—	26	—	13	—	52	—	60	—	9	20	113	104	104	84
HIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	6	—	2	—	12	—	2	—	29	—	25	—	9	17	55	46	46	29
MALOLISNA LIPA <i>Tilia parvifolia</i>	39	—	14	—	14	—	17	—	18	—	30	—	3	10	74	71	71	61
BREKINJA <i>Sorbus torminalis</i>	2	—	2	—	4	—	2	—	15	—	17	—	—	—	21	21	21	21
TREPETLIKA <i>Populus tremula</i>	89	—	60	—	12	—	12	—	2	—	6	—	6	25	109	103	103	78
TREŠNJA <i>Prunus avium</i>	2	—	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	3	3	3
DIVLJA JABUKA <i>Malus silvestris</i>	5	—	1	—	5	—	6	—	13	—	17	—	7	—	30	23	23	23
DIVLJA KRUSAA <i>Pirus piraster</i>	2	—	—	—	6	—	1	—	23	—	14	—	15	16	46	31	31	15
UKUPNO - Total	1512	—	527	—	1656	—	759	—	4325	—	5141	—	1479	1076	8972	7493	7503	6427
PO - Per 1ha	4203	—	1465	—	4604	—	2110	—	12023	—	14282	—	4112	2991	24942	20830	20858	17867

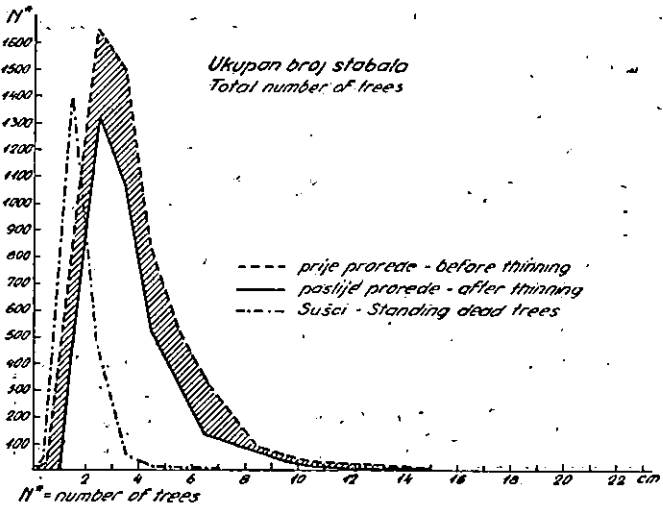
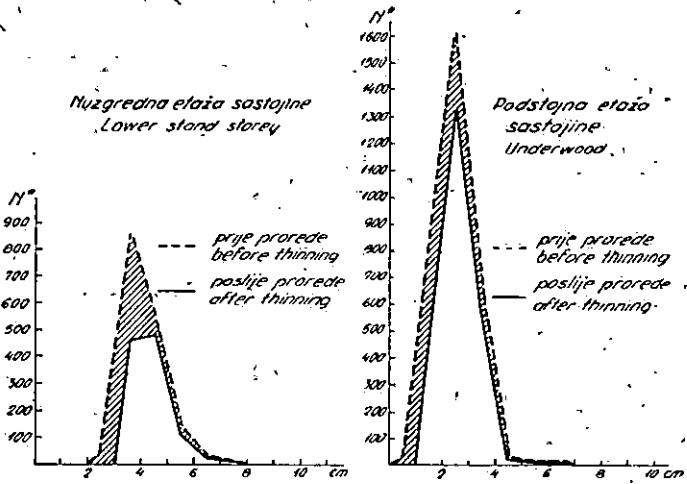
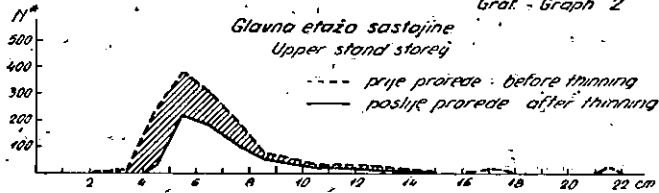
DISTRIBUCIJA BROJA STABALA PO DEBLJINSKIM STEPENIMA
DISTRIBUTION OF NUMBER OF TREES ACCORDING TO
DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1956)

Gospodarska jedinica: JAMARIČKO BRDO
 Management unit

Pokusna ploha
 Experi. plot IV

Odjel - Comp No 34

Graf - Graph 2



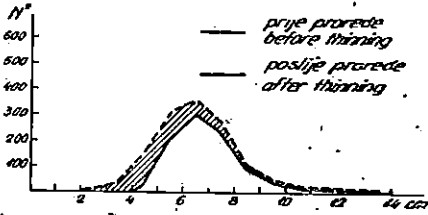
DISTRIBUCIJA BROJA STABALA PO DEBLJINSKIM STEPENIMA - DISTRIBUTION OF
NUMBER OF TREES ACCORDING TO DIAMETER-CLASS GRADATIONS

(1956)

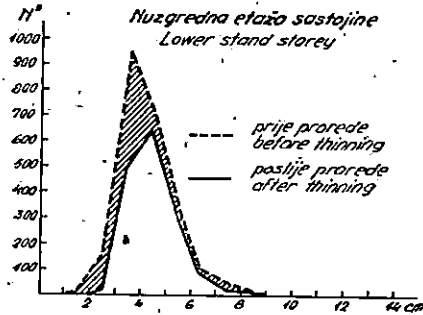
Gospodarska jedinica: JAHARIČKO BRDO
Management unit:
Odjel - Compt. No. 31

Graf. - Graph 3
Pokusna ploha
Experiment plot

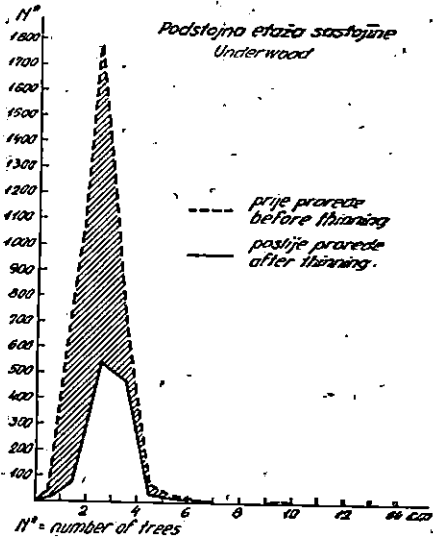
Glavna etaža sastojine
Upper stand storey



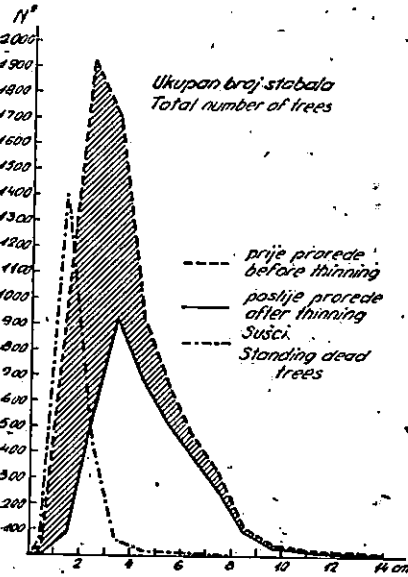
Nuzgredna etaža sastojine
Lower stand storey



Podstojna etaža sastojine
Underwood



Ukupan broj stabala
Total number of trees

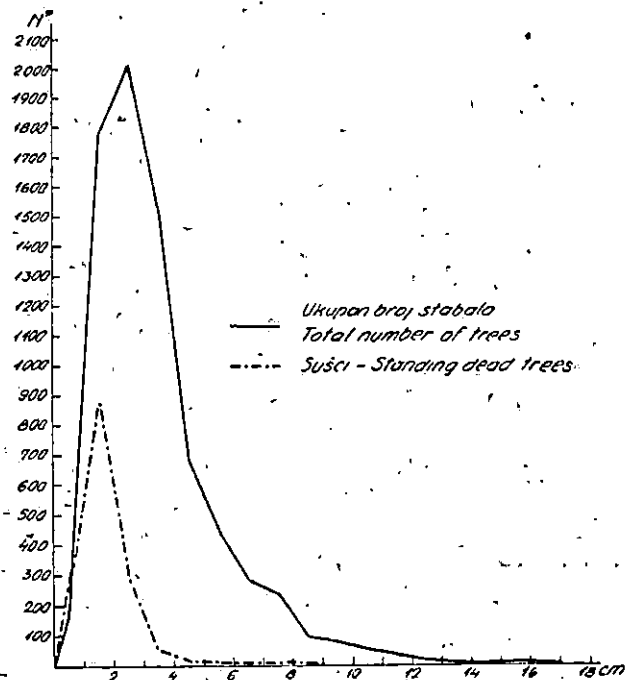
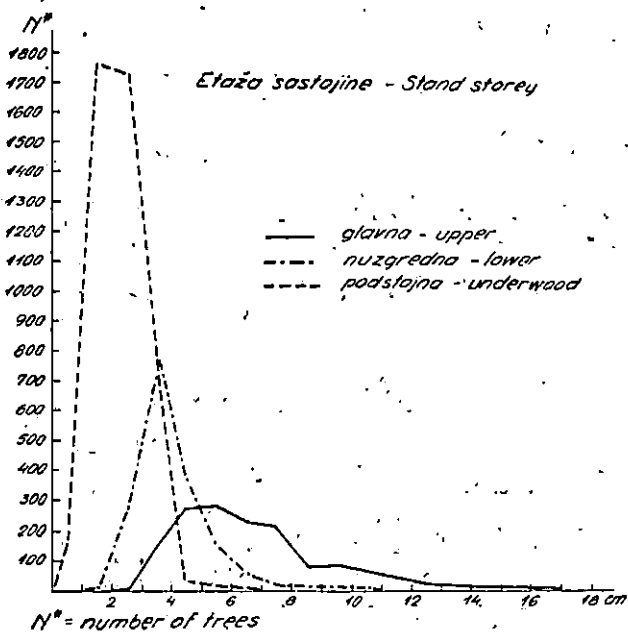


DISTRIBUCIJA BROJA STABALA PO DEBLJINSKIM STEPENIMA - DISTRIBUTION OF NUMBER OF TREES ACCORDING TO DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1956).

Graf. - Graph 4

Gospodarska jedinica: JAMARIČKO BRDO
Management unit
Odjel - Compt. No. 31

Pokusna (kontrolna) ploha VI
Experim (control) plot



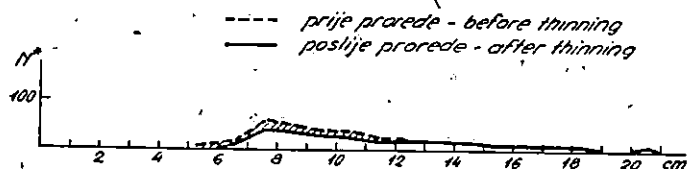
DISTRIBUCIJA BROJA STABALA PO DEBLJINSKIM STEPENIMA - DISTRIBUTION OF NUMBER OF TREES ACCORDING TO DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1960)

Gospodarska jedinica: JAMARIČKO BRDO
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 31

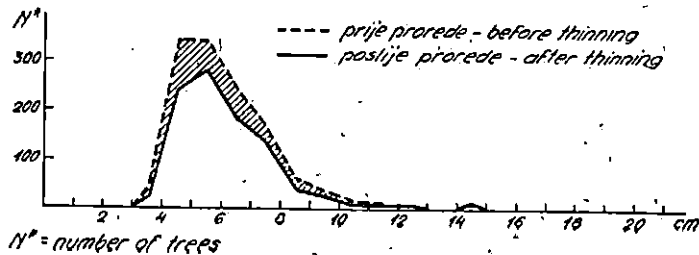
Graf. - Graph 5

Pokusna plota IV
 Experm. plot IV

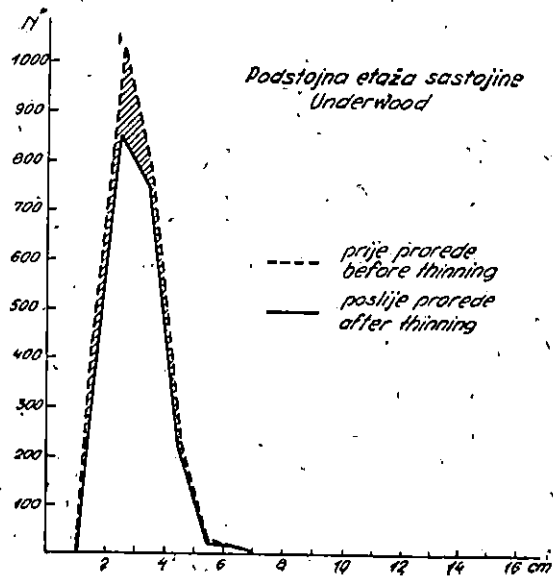
Glavna etaža sastojine - Upper stand storey



Nuzgedna etaža sastojine - Lower stand storey



Podstajna etaža sastojine
 Underwood



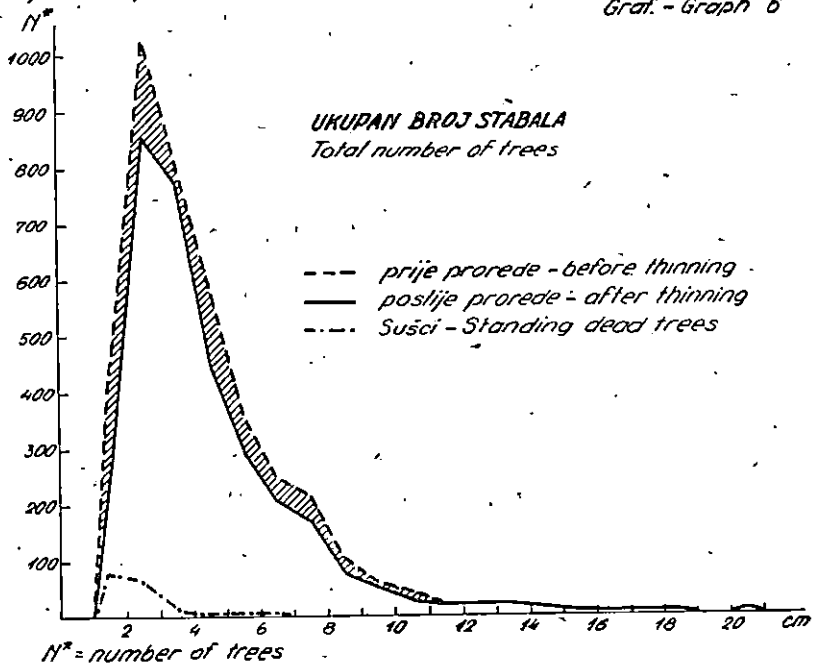
**DISTRIBUCIJA BROJA STABALA PO DEBLJINSKIM STEPENIMA -
 DISTRIBUTION OF NUMBER OF TREES ACCORDING TO
 DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1960)**

Gospodarska jedinica: JAMARIČKO BRDO
 Management unit

Pokusna plaha IV
 Experm. plot

Odjel - Compt. No. 31

Graf. - Graph 6

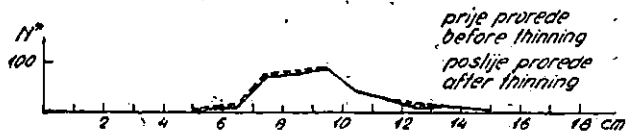


DISTRIBUCIJA BROJA STABALA PO DEBLJINSKIM STEPENIMA - DISTRIBUTION OF NUMBER OF TREES ACCORDING TO DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1960)

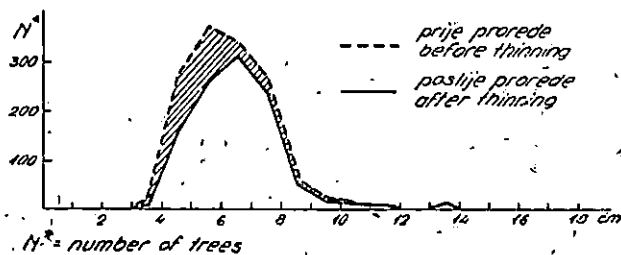
Gospodárska jedinica: JAMARIČKO BRDO
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 31

Graf. - Graph 7
 Pokusna ploha V
 Experm. plot V

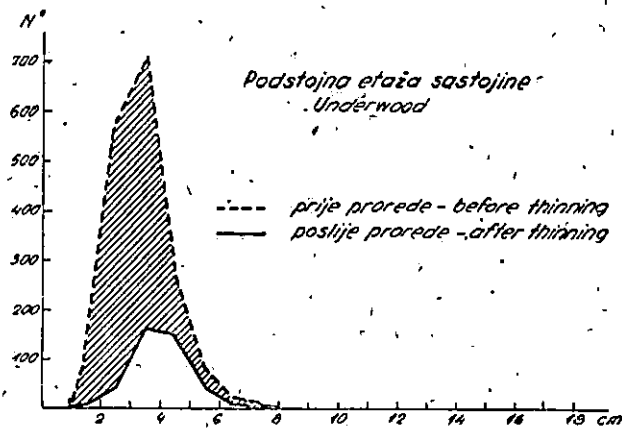
Glavna etaža sastojine - Upper stand storey



Huzgedna etaža sastojine - Lower stand storey



Podstojna etaža sastojine
 Underwood



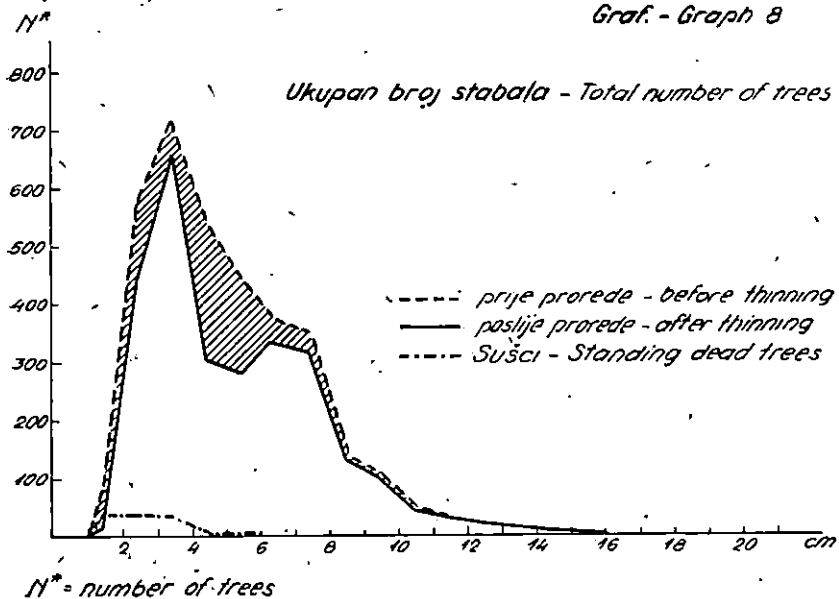
DISTRIBUCIJA BROJA STABALA PO DEBLJINSKIM STEPENIMA
DISTRIBUTION OF NUMBER OF TREES ACCORDING TO
DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1960)

Gospodarska jedinica: JAMARIČKO BRDO
 Management unit:

Pokusna plata V
 Experm. plot

Odjel - Compt. No. 31

Graf. - Graph 8

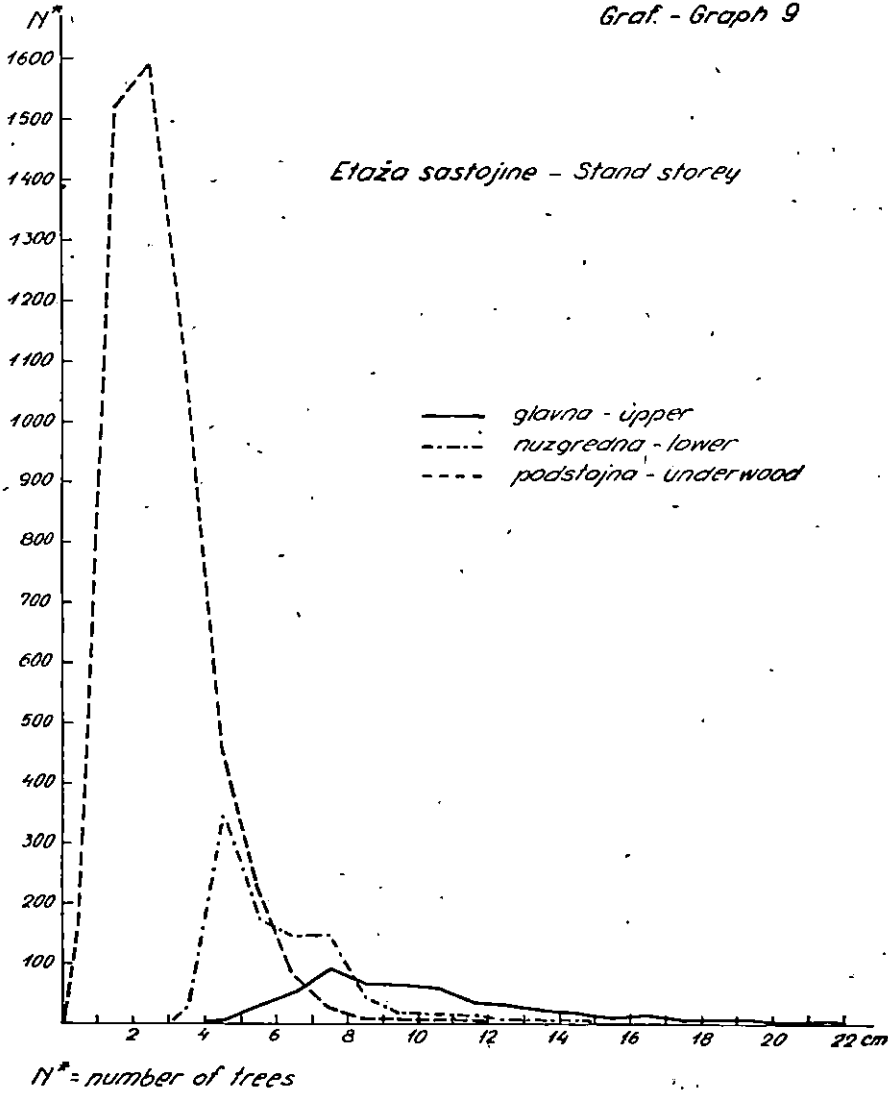


DISTRIBUCIJA BROJA STABALA PO DEBLJINSKIM STEPENIMA
DISTRIBUTION OF NUMBER OF TREES ACCORDING TO
DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1960)

Gospodarska jedinica JAMARIČKO BRDO
 Management unit
 Odjel - Compt. No 34

Pokusna (kontrolna) ploha VI
 Experm. (control) plot

Graf. - Graph 9

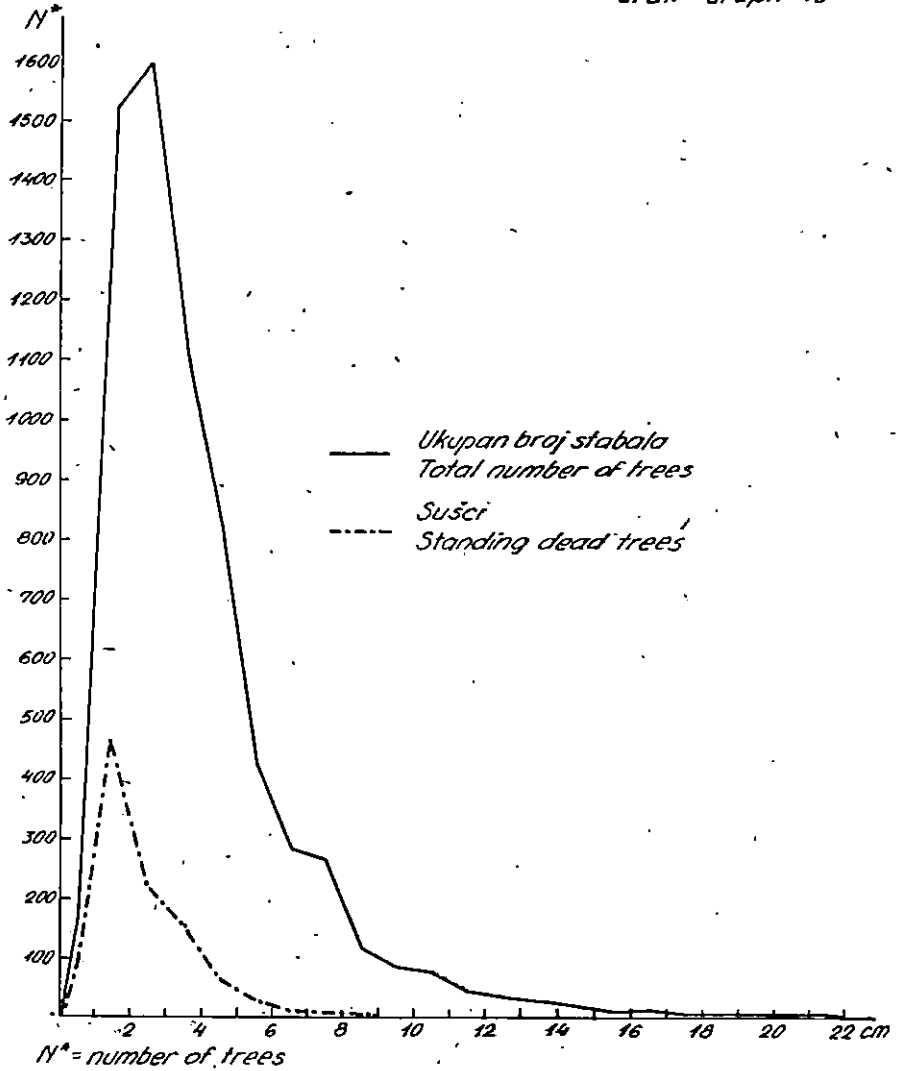


DISTRIBUCIJA BROJA STABALA PO DEBLJINSKIM STEPENIMA
DISTRIBUTION OF NUMBER OF TREES ACCORDING TO
DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1960)

Gospodarska jedinica: JAMARIČKO BRDO
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 31

Poljsna (kontrolna) ploha VI
 Experim. (control) plot

Graf. - Graph 10



GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit "JAMARIČKO BRDO" ODJEL - Compartment 31																		
TEMELJNICA u m ² - Basal area in sq.m.																		
POKUSNA PLOHA - Experimental plot IV PAVRSINA - Area 0.36 ha																		
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A + B + C + D			
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a	b	a ₁	b ₁
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960	
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	1.357	0.904	1.229	1.176	0.152	0.120	0.414	0.162	0.031	0.015	0.034	0.015	0.032	0.009	1.592	1.039	1.666	1.373
BURKA <i>Fagus sylvatica</i>	0.006	-	-	-	0.044	0.035	0.066	0.025	0.112	0.107	0.139	0.139	0.032	0.005	0.194	0.142	0.210	0.164
OBIČNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	3.313	1.809	1.029	0.761	1.946	1.400	3.019	2.434	1.301	1.132	1.610	1.491	0.437	0.054	7.077	4.341	5.718	4.606
KLEIN <i>Acer campestre</i>	0.022	0.045	0.004	-	0.044	0.006	0.034	-	0.013	0.005	0.004	-	0.003	-	0.052	0.026	0.042	-
HIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	0.010	0.010	0.009	0.009	0.001	0.001	0.008	0.008	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	-	0.012	0.012	0.018	0.018
MALOLISNA LIPA <i>Tilia parvifolia</i>	0.056	0.028	0.017	0.017	0.011	0.004	0.027	0.027	0.006	-	0.005	-	0.004	-	0.077	0.032	0.049	0.044
BREKINJA <i>Sorbus torminalis</i>	-	-	-	-	0.005	0.005	0.040	0.008	0.019	0.012	0.012	0.005	0.002	0.003	0.026	0.017	0.025	0.013
TREPETLJKA <i>Populus tremula</i>	0.684	-	-	-	0.013	-	-	-	-	-	-	-	0.009	-	0.646	-	-	-
TREŠNJA <i>Prunus avium</i>	0.061	0.043	0.006	0.006	0.002	-	0.004	0.004	-	-	-	-	0.035	0.063	0.043	0.045	0.040	-
DIVLJA JABUKA <i>Malus silvestris</i>	0.007	-	-	-	0.007	-	-	-	0.001	-	-	-	-	-	0.015	-	-	-
DIVLJA KRUSKA <i>Pirus piraster</i>	0.009	-	-	-	-	-	-	-	0.001	-	-	-	0.003	-	0.013	-	-	-
UKUPNO - Total	5.465	2.809	2.293	1.969	2.195	1.571	3.521	2.628	1.565	1.272	1.813	1.651	0.542	0.106	9.767	5.652	7.793	6.309
PO - Per 1ha	15.192	7.809	6.375	5.474	6.102	4.368	9.956	7.472	4.351	3.536	5.040	4.590	1.507	0.295	27.452	15.713	21.655	17.536

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit "JAMARIČKO BRDO" ODJEL - Compartment 31																		
TEMELJNICA u m ² - Basal area in sq.m.																		
POKUSNA PLOHA - Experimental plot V . POVRŠINA - Area, 0.36 ha																		
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A + B + C + D			
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960	
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	1'024	1'010	1'035	0'960	0'186	0'172	0'442	0'228	0'032	0'026	0'107	0'014	0'049	0'006	1'291	1'308	1'590	1'202
BUKVA <i>Fagus sylvatica</i>	0'030	0'030	0'010	0'010	0'039	0'037	0'057	0'056	0'041	0'035	0'059	0'040	0'014	0'004	0'124	0'102	0'11	0'106
OBIČNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	3'789	2'864	1'790	1'785	3'170	2'358	3'674	3'102	1'708	0'629	1'551	0'501	0'532	0'042	9'208	5'851	7'057	5'388
KLEIN <i>Acer compestre</i>	0'027	0'017	0'009	0'009	0'038	0'005	0'022	0'022	0'017	0'007	0'010	0'001	0'001	—	0'083	0'029	0'047	0'032
NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	0'010	—	—	—	0'031	0'014	0'007	0'007	0'018	0'005	0'017	0'005	0'013	—	0'072	0'019	0'024	0'012
BREKINJA <i>Sorbus torminalis</i>	—	—	—	—	0'005	0'003	—	—	0'018	0'004	0'007	0'004	0'004	0'001	0'027	0'007	0'008	0'004
TREPETLJIK <i>Populus tremula</i>	0'034	—	—	—	—	—	—	—	0'006	—	—	—	0'002	—	0'042	—	—	—
TREŠNJA <i>Prunus avium</i>	0'038	0'022	0'041	0'041	0'007	0'003	0'003	0'003	0'001	—	—	—	—	—	0'046	0'025	0'044	0'044
DIVLJA JABUKA <i>Malus silvestris</i>	0'004	—	—	—	0'004	0'001	—	—	0'001	0'001	0'002	—	0'002	—	0'011	0'001	0'002	—
DIVLJA KRUSKA <i>Pirus piraster</i>	—	—	—	—	0'003	—	—	—	0'005	—	—	—	0'002	—	0'010	—	—	—
UKUPNO - Total	4'056	3'943	2'885	2'805	3'492	2'593	4'205	3'418	1'847	0'707	1'753	0'565	0'619	0'053	10'814	7'243	8'896	6'788
PO - Per 1 ha	13'768	10'962	8'020	7'798	9'708	7'209	11'690	9'502	5'434	1'965	4'873	1'571	1'721	0'148	30'341	20'136	24'731	18'871

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit "JAMARIČKO BRDO" ODJEL - Compartment 31																		
TEMELJNICA u m ² - Basal area in sq.m.																		
POKUSNA PLOHA - Experimental plot VI — — POVRŠINA - Area 0'36 ha																		
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A + B + C + D			
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960	
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	1'797	—	1'819	—	0'216	—	0'493	—	0'035	—	0'213	—	0'052	0'085	2'400	2'048	2'610	2'525
BUKVA <i>Fagus sylvatica</i>	0'236	—	0'117	—	0'178	—	0'174	—	0'209	—	0'389	—	0'026	0'007	0'649	0'623	0'687	0'680
OBIČNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	2'802	—	1'210	—	1'599	—	1'697	—	1'444	—	3'088	—	0'305	0'185	6'150	5'845	6'160	5'995
KLEN <i>Acer campestre</i>	0'101	—	0'084	—	0'033	—	0'032	—	0'023	—	0'054	—	0'012	0'010	0'169	0'157	0'180	0'170
NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	0'015	—	0'013	—	0'022	—	0'004	—	0'014	—	0'028	—	0'002	0'001	0'053	0'051	0'046	0'045
MALOLISNA LIPA <i>Tilia parvifolia</i>	0'131	—	0'107	—	0'026	—	0'065	—	0'009	—	0'036	—	0'003	0'003	0'169	0'166	0'211	0'208
BREZINJA <i>Sorbus torminalis</i>	0'010	—	0'007	—	0'003	—	0'007	—	0'008	—	0'010	—	—	—	0'021	0'021	0'024	0'024
TREPETLJINA <i>Populus tremula</i>	0'897	—	1'010	—	0'011	—	0'094	—	0'002	—	0'016	—	0'007	0'085	0'917	0'910	1'205	1'120
TRESNJA <i>Prunus avium</i>	0'014	—	0'032	—	0'003	—	0'004	—	—	—	—	—	—	—	0'017	0'017	0'036	0'036
DIVLJA JABUKA <i>Malus silvestris</i>	0'020	—	0'008	—	0'015	—	0'027	—	0'017	—	0'025	—	0'004	—	0'056	0'052	0'058	0'058
DIVLJA KRUSKA <i>Pirus piraster</i>	0'005	—	—	—	0'044	—	0'002	—	0'015	—	0'021	—	0'004	0'008	0'038	0'034	0'031	0'023
UKUPNO - Total	6'028	—	4'485	—	2'420	—	2'599	—	1'776	—	3'880	—	0'415	0'364	10'339	9'924	11'240	10'884
PO - Per 1ha	16'758	—	12'246	—	5'893	—	7'225	—	4'937	—	10'188	—	1'154	1'012	28'742	27'588	34'269	30'258

oko 4% 1956. godine, i to do dobi sastojine od 21 godine. Između 1956. i 1960. godine taj je mortalitet bio 3%. Kod proreda na pokusnoj plohi V bilo je smanjenje temeljnice za 34% (1956) odnosno 24% (1960) (>klasični« tretman), a na pokusnoj plohi IV 42% odnosno 19%.

4. *Drvena masa po vrsti drveća, etažama sastojine i distribucija po debljinskim stepenima. — Volume according to tree species, stand storeys and diameter-class gradations*

U tabelama 19, 20 i 21 iskazana je drvena masa po etažama sastojine (A, B, C i sušci D) prije (a i a_1) i poslije (b i b_1) prorede za pojedinu vrstu drveća te za cijelu sastojinu. Na grafikonima 11 do 19 prikazana je distribucija drvnih masa za glavne vrste drveća i cijelu sastojinu po debljinskim stepenima u 1956. i 1960. godini. U *proizvodnim etažama* sastojine (glavna i nuzgredna) drvena je masa bila zastupana *prije* prvog zahvata na IV pokusnoj plohi sa 83%, na V pokusnoj plohi sa 80% a na VI pokusnoj plohi sa 83%. Nakon četiri godine a *prije* druge prorede na pokusnim ploham a IV i V te su etaže bile nosioci 80% odnosno 83% drvene mase. Na kontrolnoj pokusnoj plohi VI (netaknuta) u *tim je etažama* drvena masa zastupana sa svega 68%. Tu je pokazatelj za manju proizvodnju drvene mase u odnosu na tretirane pokusne plohe o čemu će biti govora u slijedećem poglavlju (Diskusija).

5. *Način i intenzitet prorjeđivanja Thinning method and intensity*

Kod postavljanja pokusa izabrali smo *dva* načina prorjeđivanja. *Prvi* način koji se primijenio na pokusnoj plohi V bio je po masi *umjeren* u glavnoj (A) i nuzgrednoj (B) etaži, a *jak* u podstojnoj (C) etaži sastojine. Svrha je takvog zahvata da se održi odnosno poveća čistoća debila od grana gušćim sklopom u tim etažama i to naročito najvrednije vrste drveća tih sastojina, a to je hrast lužnjak. *Drugi* način koji je primijenjen na pokusnoj plohi IV bio je *jak* zahvat u proizvodnim etažama (A i B) a slab u podstojnoj etaži sastojine (C). Kod ovakvog načina tretiranja trebala je poslužiti pomoćna (C) etaža sastojine, tj. da funkciju gušćeg sklopa u glavnoj i nuzgrednoj etaži preuzme ta etaža radi održanja odnosno povećanja kvalitete deblvine elitnih stabala. Razlika bi bila između ta *dva* načina da bi kod prvoga načina *veći* broj stabala manjeg debljinskog prirasta bio glavni nosilac proizvodnje, a kod drugoga *manji* broj stabala, ali većega debljinskog prirasta bio bi nosilac i kvantitativnog i kvalitativnog prirasta. I kod prvoga i kod drugog načina tre-

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit		"JAMARIČKO BRDO"								ODJEL - Compartment 31								
DRVNA MASA u m ³ - Volume in cu.m.																		
POKUSNA PLOHA - Experimental plot IV								POVRŠINA - Area 0'36 ha										
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A+B+C+D			
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960	
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	7'216	4'841	7'562	7'259	0'660	0'531	2'192	0'946	0'425	0'058	0'148	0'069	0'218	0'037	8'219	5'430	9'929	8'273
BUKVA <i>Fagus sylvatica</i>	0'026	—	—	—	0'485	0'148	0'309	0'113	0'425	0'407	0'535	0'335	0'117	0'017	0'753	0'555	0'861	0'648
OBIČNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	16'778	9'214	5'700	4'244	8'254	6'664	15'916	12'840	5'977	4'914	6'941	16'390	1'756	0'212	33'785	20'812	28'769	23'454
KLEIN <i>Acer campestre</i>	0'405	0'073	0'022	—	0'057	0'025	0'167	—	0'049	0'020	0'015	—	0'010	—	0'221	0'118	0'204	—
NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	0'055	0'055	0'049	0'049	0'004	0'004	0'041	0'041	0'002	0'002	0'002	0'002	0'001	—	0'062	0'061	0'092	0'092
MALOLISNA LIPA <i>Tilia parvifolia</i>	0'311	0'111	0'105	0'105	0'050	0'020	0'152	0'152	0'028	—	0'023	—	0'015	—	0'404	0'131	0'280	0'257
BREKINJA <i>Sorbus torminalis</i>	—	—	—	—	0'022	0'022	0'049	0'038	0'070	0'045	0'046	0'021	0'007	0'012	0'099	0'067	0'407	0'059
TREPETLJKA <i>Populus tremula</i>	4'691	—	—	—	0'064	—	—	—	—	—	—	—	0'040	—	4'795	—	—	—
TREŠNJA <i>Prunus avium</i>	0'344	0'239	0'030	0'030	0'007	—	0'022	0'022	—	—	—	—	0'208	0'351	0'239	0'260	0'052	—
DIVLJA JABUKA <i>Malus silvestris</i>	0'039	—	—	—	0'029	—	—	—	0'005	—	—	—	—	—	0'073	—	—	—
DIVLJA KRUSKA <i>Pirus piraster</i>	0'044	—	—	—	—	—	—	—	0'002	—	—	—	0'011	—	0'057	—	—	—
UKUPNO - Total	29'609	14'533	13'468	11'667	10'332	7'434	18'839	14'152	6'683	5'448	7'710	7'016	2'175	0'485	48'789	27'413	40'502	32'835
PO - Per 1ha	82'313	40'402	37'441	32'434	28'725	20'669	52'370	39'343	18'579	15'140	21'434	19'504	6'046	1'351	135'601	76'211	112'596	91'281

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit "JAMARIČKO BRDO" ODJEL - Compartment 31																		
DRVNA MASA u m. ³ - Volume in cu.m.																		
POKUSNA PLOHA - Experimental plot V DOVRŠINA - Area 0.36 ha																		
VRST DRVECA Tree species	A				B				C				D		A + B + C + D			
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960	
LUZAKJAK <i>Quercus robur</i>	5'381	5'297	6'060	5'620	0'836	0'773	2'270	1'205	0'173	0'144	0'488	0'068	0'189	0'024	6'543	6'181	8'842	6'899
BUKVA <i>Fagus sylvatica</i>	0'443	0'443	0'051	0'051	0'160	0'163	0'274	0'267	0'161	0'134	0'243	0'167	0'049	0'045	0'521	0'440	0'583	0'485
OBICNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	19'305	12'886	9'770	9'746	15'293	11'304	13'526	16'590	7'447	2'788	6'057	2'363	2'447	0'174	44'192	27'068	36'335	28'699
KLEN <i>Acer campestre</i>	0'125	0'080	0'044	0'044	0'166	0'085	0'112	0'112	0'063	0'028	0'041	0'004	0'004	-	0'358	0'133	0'197	0'160
NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	0'048	-	-	-	0'130	0'058	0'033	0'033	0'066	0'021	0'072	0'022	0'047	-	0'291	0'079	0'105	0'055
BREINJA <i>Sorbus torminalis</i>	-	-	-	-	0'021	0'072	-	-	0'067	0'016	0'031	0'018	0'043	0'003	0'101	0'028	0'034	0'018
TREPETLJKA <i>Populus tremula</i>	0'207	-	-	-	-	-	-	-	0'038	-	-	-	0'010	-	0'255	-	-	-
TRESNJA <i>Prunus avium</i>	0'210	0'185	0'269	0'269	0'030	0'012	0'016	0'016	0'003	-	-	-	0'009	-	0'243	0'137	0'285	0'285
DIVLJA JABUKA <i>Malus sylvestris</i>	0'027	-	-	-	0'048	0'006	-	-	0'002	0'002	0'009	-	0'007	-	0'056	0'006	0'009	-
DIVLJA HRUSKA <i>Pirus piraster</i>	-	-	-	-	0'044	-	-	-	0'020	-	-	-	-	-	0'041	-	-	-
UKUPNO - Total	25'446	18'531	16'202	15'730	16'676	12'443	12'231	18'223	8'004	3'400	7'741	2'642	2'475	0'216	52'601	34'074	46'380	36'595
PO - Per 1 ha	70'710	51'516	45'042	43'729	46'359	34'592	61'882	50'640	22'251	8'618	21'520	7'345	6'880	0'600	146'230	94'726	128'964	101'734

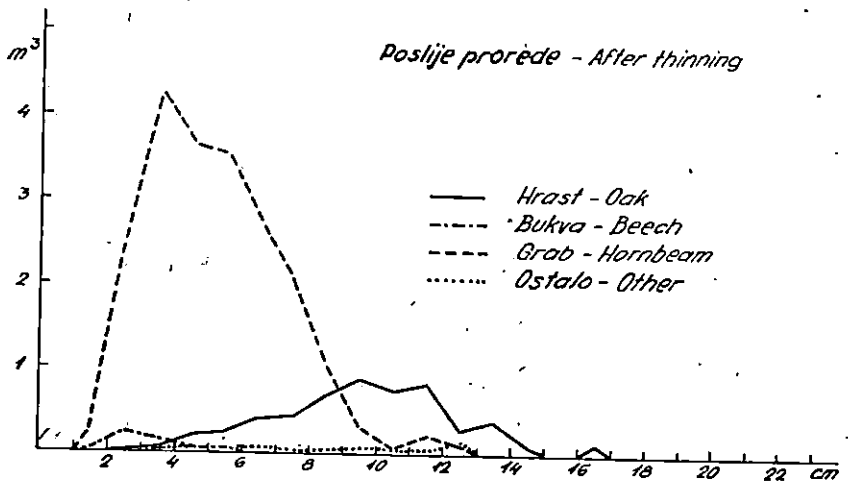
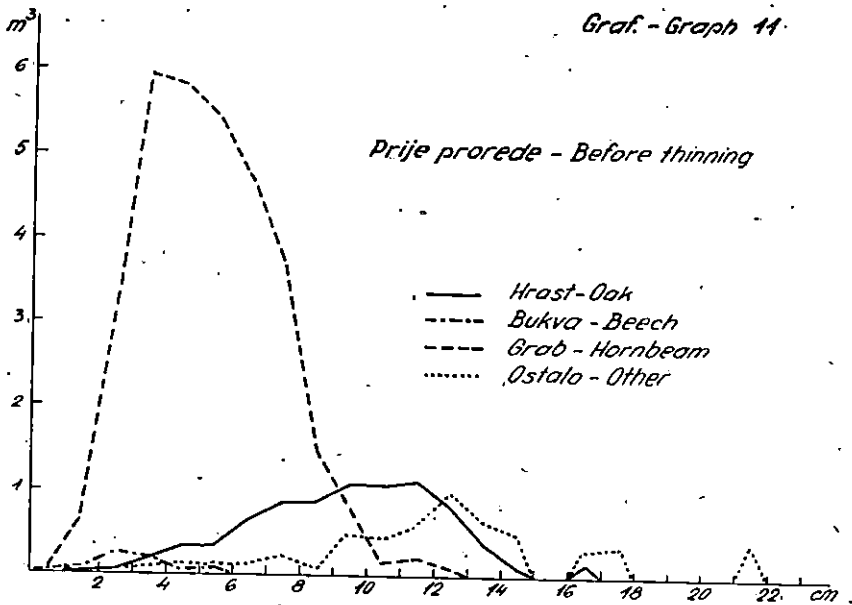
GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit "JAMARIČKO BRDO"														ODJEL - Compartment 31				
DRVNA MASA u m ³ - Volume in cu.m.																		
POKUSNA PLOHA - Experimental plot VI										POVRŠINA - Area 0'36 ha								
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A + B + C + D			
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960	
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	9'510	-	10'826	-	1'011	-	2'553	-	0'143	-	1'065	-	0'206	0'441	10'870	10'664	14'885	14'444
BUKVA <i>Fagus sylvatica</i>	1'110	-	0'582	-	0'704	-	0'515	-	0'780	-	1'669	-	0'093	0'012	2'687	2'594	3'078	3'066
OBIČNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	14'278	-	6'748	-	7'542	-	9'030	-	6'120	-	14'017	-	0'852	0'434	28'792	27'940	30'229	29'795
KLEŃ <i>Acer campestre</i>	0'490	-	0'453	-	0'140	-	0'226	-	0'089	-	0'230	-	0'056	0'040	0'775	0'719	0'949	0'909
MIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	0'070	-	0'069	-	0'096	-	0'045	-	0'053	-	0'124	-	0'007	0'001	0'226	0'219	0'212	0'211
MALOLISNA LIPA <i>Tilia parvifolia</i>	0'660	-	0'558	-	0'115	-	0'321	-	0'037	-	0'155	-	0'014	0'011	0'826	0'812	1'043	1'032
BREKINJA <i>Sorbus torminalis</i>	0'047	-	0'027	-	0'013	-	0'027	-	0'032	-	0'040	-	-	-	0'092	0'092	0'094	0'094
TREPETLJKA <i>Populus tremula</i>	5'095	-	6'720	-	0'044	-	0'591	-	0'008	-	0'077	-	0'030	0'464	5'178	5'148	7'852	7'388
TREŠNJA <i>Prunus avium</i>	0'075	-	0'204	-	0'013	-	0'022	-	-	-	-	-	-	-	0'088	0'088	0'226	0'226
DIVLJA JABUKA <i>Malus silvestris</i>	0'102	-	0'030	-	0'075	-	0'143	-	0'030	-	0'113	-	0'016	-	0'223	0'207	0'286	0'286
DIVLJA KRUŠKA <i>Pirus piraster</i>	0'024	-	-	-	0'063	-	0'011	-	0'058	-	0'090	-	0'014	0'035	0'159	0'145	0'136	0'101
UKUPNO - Total	31'462	-	26'215	-	9'816	-	13'937	-	9'350	-	17'580	-	1'288	14'38	49'916	48'620	58'990	57'552
DO - Per 1 ha	87'464	-	72'878	-	27'288	-	38'244	-	20'433	-	48'872	-	3'581	3'998	138'786	135'185	163'992	159'994

**DISTRIBUCIJA DRVNE MASE PO VRSTI, DRVEĆA I DEBLJINSKIM
STEPENIMA - DISTRIBUTION OF VOLUME ACCORDING TO TREE
SPECIES AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1956)**

Gospodarska jedinica: JAMARIČKO BRDO
Management unit:
Odjel - Compt. No. 31

Pokusna ploha IV
Experiment plot

Graf. - Graph 11.



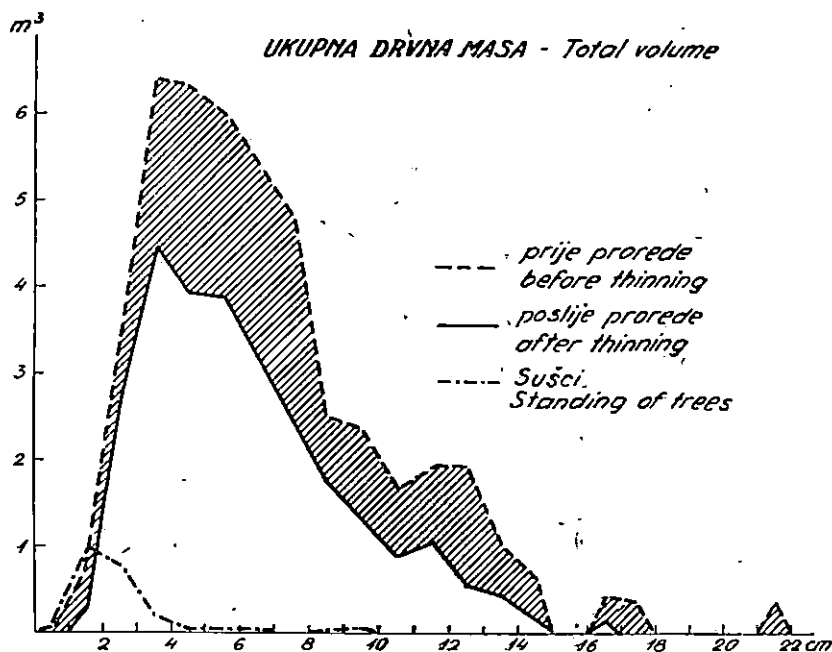
tiranja sastojina uzimala se u obzir konkurencija u krošnjama drveća kao i u rizosferi. Na pokusnoj plohi, koja je ostala netaknuta, pratio bi se tok razvoja sastojine prirodnim putem i služio bi kao komparacija efikasnosti uzgojnih zahvata (proreda) u takvim sastojinama. Spomenute metode prorede odra-

DISTRIBUCIJA DRVNE MASE PO VRSTI DRVEĆA I DEBLJINSKIM STEPENIMA - DISTRIBUTION OF VOLUME ACCORDING TO TREE SPECIES AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1956)

Gospodarska jedinica: **JAMARIČKO BRDO**
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 31

Pokusna ploha **IV**
 Experm. plot

Graf. - Graph 12



zile su se na intenzitetu zahvata po masi u pojedinim etažama sastojine, a manje u ukupnom intenzitetu. Odras tih intenziteta jesu rezultati nakon prvog prorjeđivanja koji predstavljaju osnovicu za donošenje određenih zaključaka.

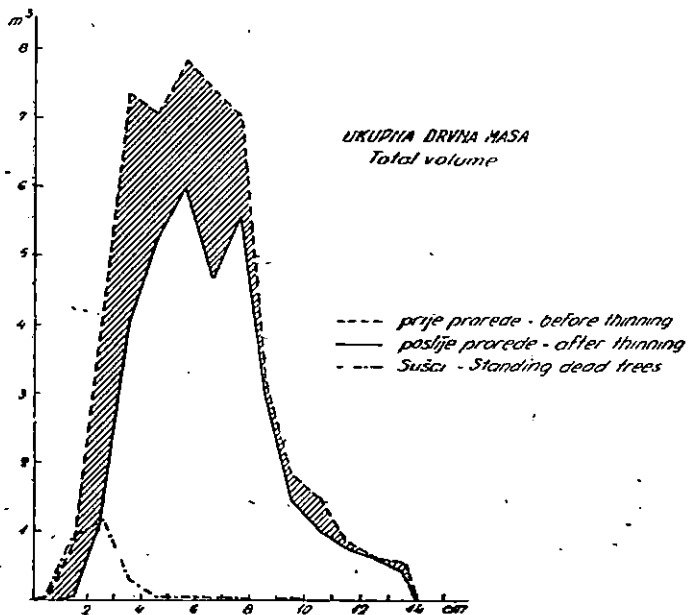
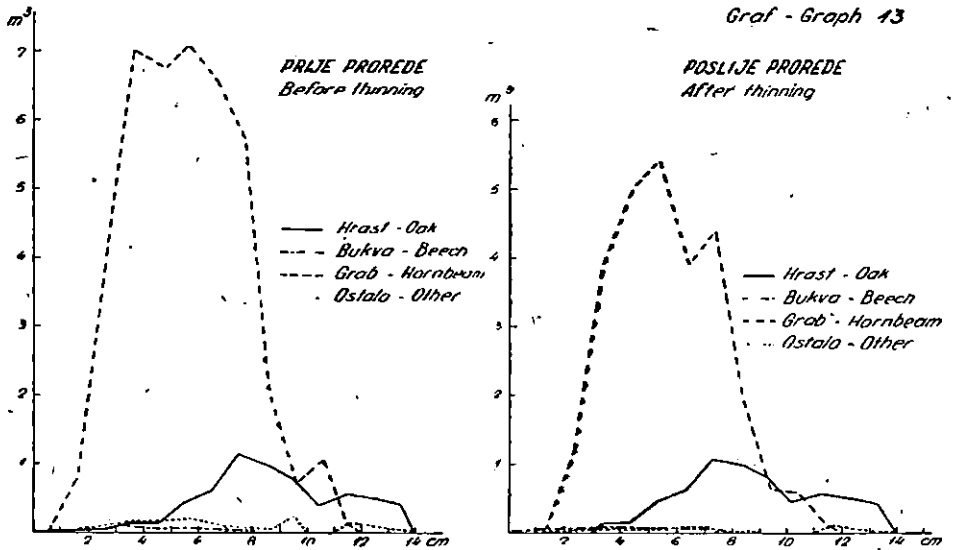
Na pokusnoj plohi V gdje je primijenjen umjereniji prvi način koji još možemo nazvati »klasičnim« načinom proreda,

DISTRIBUCIJA DRVNE MASE PO VRSTI DRVEĆA I DEBLJINSKIM STEPENIMA - DISTRIBUTION OF VOLUME ACCORDING TO TREE SPECIES AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1956)

Gospodarska jedinica **JAMARIČKO BRDO**
 Management unit
 Odjel - Compt. No. 34

Pokusna ploha **V**
 Experm. plot

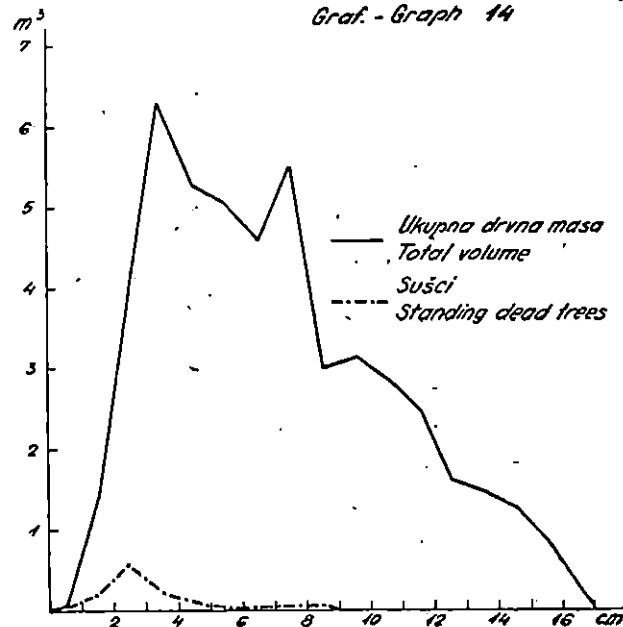
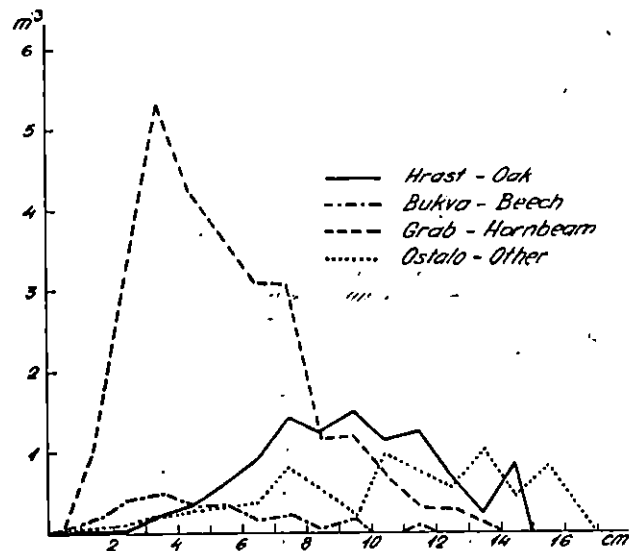
Graf - Graph 13



DISTRIBUCIJA DRVNE MASE PO VRSTI DRVEĆA I DEBLJINSKIM STEPENIMA - DISTRIBUTION OF VOLUME ACCORDING TO TREE SPECIES AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1956)

Gospodarska jedinica: JAMARIČKO BRDO
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 31

Pokusna (kontrolna) plotu VI
 Experim. (control) plot
 Graf. - Graph 14



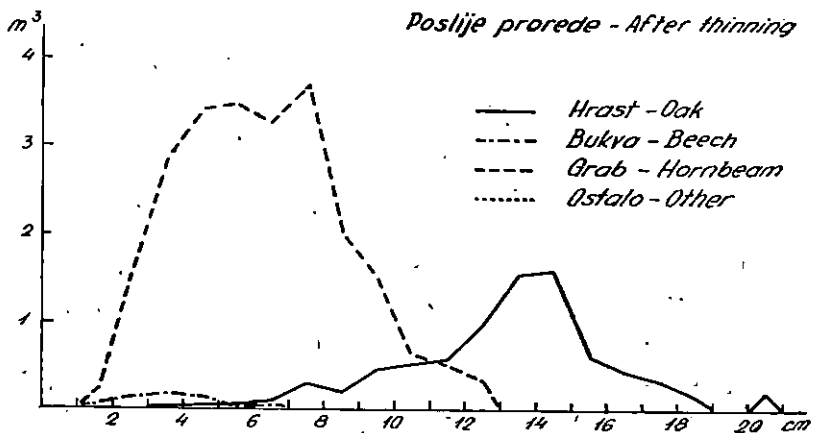
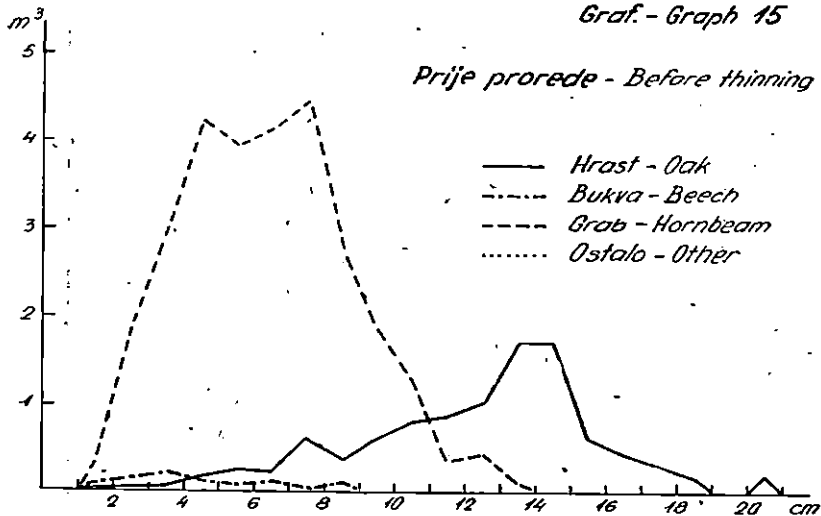
**DISTRIBUCIJA DRVNE MASE PO VRSTI DRVEĆA I DEBLJINSKIM
STEPENIMA - DISTRIBUTION OF VOLUME ACCORDING TO TREE
SPECIES AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1960)**

Gospodarska jedinica JAMARIČKO BRDO
Management unit:

Pokusna plaha IV
Experim plot

Djel - Compt. No. 31

Graf. - Graph 15



ukupni intenzitet prve prorede po masi iznosio je 35%. U dominantnoj etaži sastojine (A) intenzitet je bio 27%, u nuzgrednoj (B) 25% a u podstojnoj (C) 61%. Kod drugog načina zahvata intenzitet po masi prve prorede iznosio je 44%. Po etažama sastojine intenzitet je bio u glavnoj 51%, nuzgrednoj 28% i u podstojnoj 19%. Prema tim podacima, iskazanima u relativnim vrijednostima markantna je razlika u intenzitetu zahvata u

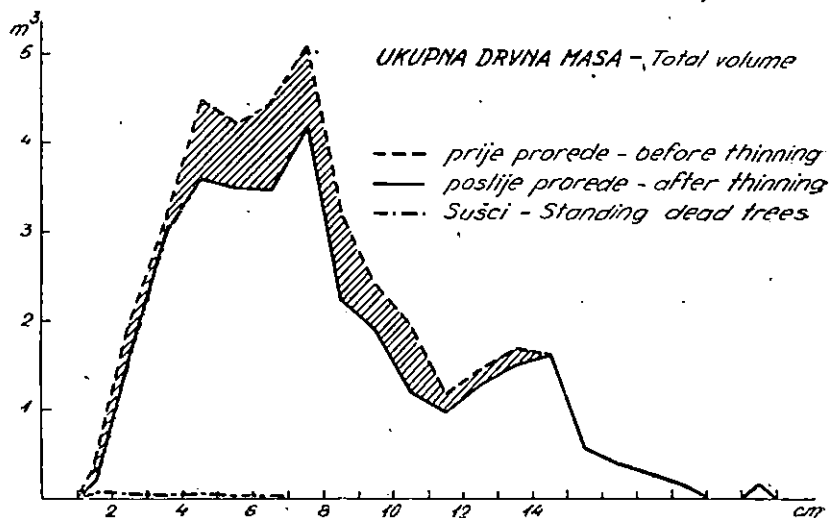
DISTRIBUCIJA DRVNE MASE PO VRSTI DRVEĆA I DEBLJINSKIM STEPENIMA - DISTRIBUTION OF VOLUME ACCORDING TO TREE SPECIES AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1960)

Gospodarska jedinica: JAMARIČKO BRDO
Management unit:

Pokusna ploha
Experim. plot IV

Odjel - Comp. No. 31

Graf. - Graph 16



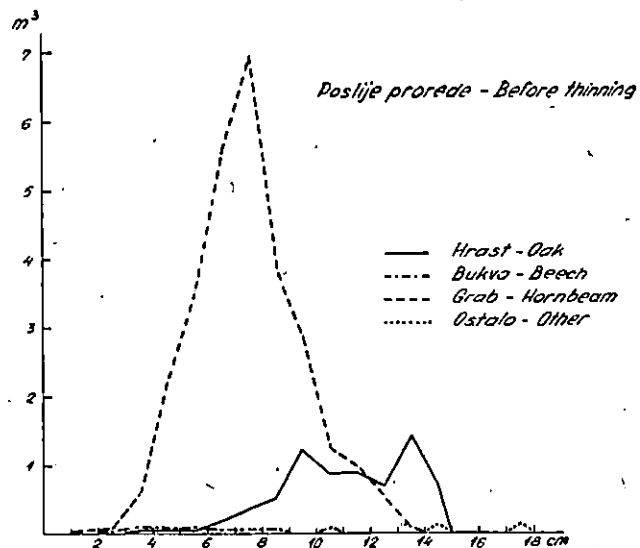
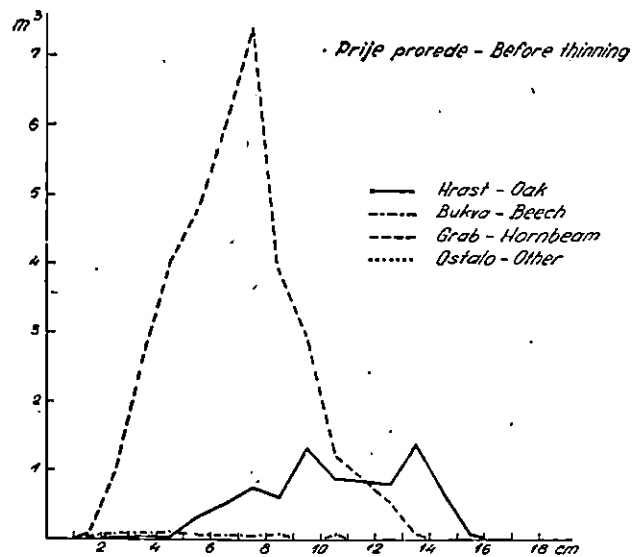
glavnoj (27% i 51%) i u podstojnoj (61% i 19%) etaži sastojine dok je u nuzgrednoj podjednak (25% i 28%).

Podaci o posjećenju drvnj masi putem proreda odnosno prirodno izlučenih i suhih stabala kao intenziteti promjena nastalih u pojedinim etažama sastojine u odnosu na drvenu masu samih etaža kao i u odnosu na ukupnu drvenu masu sastojine dati su u Tab. 22.

DISTRIBUCIJA DRVNE MASE PO VRSTI DRVECA I DEBLJINSKIM STEPENIMA - DISTRIBUTION OF VOLUME ACCORDING TO TREE SPECIES AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS (1960)

*Gospodarska jedinica JAMARIČKO BRDO
Management unit
Odjel - Comp. No. 31*

*Graf. - Graph 17
Dokusna ploha v
Experim. plot*



GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit "JAMARIČKO BRDO" ODJEL - Compartment. 31																			
POSJEĆENA DRVNA MASA PROREDOM - Volume cut in thinnings																			
POKUSNA PLOHA EXPERI- mental plot	INTENZITET u % Intensity in %	A				B				C				D		A + B + C + D			
		DRVNA MASA u m ³ - Volume in cu.m-																	
		a	a-b	a ₁	a ₁ -b ₁	a	a-b	a ₁	a ₁ -b ₁	a	a-b	a ₁	a ₁ -b ₁	a ⁰	a ₁ ⁰	a	a-b	a ₁	a ₁ -b ₁
		1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960	
IV	036 ha	29609	15 076	13 468	1 801	10 332	2 897	18 836	4 686	6 683	1 237	7 710	0 634	2 175	0 486	48 799	21 385	40 502	7 667
	PO Per. 1 ha	82 313	41 911	37 441	5 007	28 723	8 054	52 370	13 027	18 379	3 439	21 434	1 930	6 046	1 351	133 661	59 450	112 696	27 315
	i ₁ [*]	-	50 91		13 50		28 04		24 87		18 51		9 00	100	100				
	i ₂ ^{**}	6 168	30 89	33 25	4 45	21 18	8 94	46 53	11 57	13 89	2 53	19 03	1 71	4 46	1 20		43 82		18 93
V	036 ha	23 446	6 815	16 202	0 472	16 876	4 833	22 231	4 008	8 004	4 904	7 741	5 089	2 475	0 218	52 601	19 527	46 390	9 795
	PO Per. 1 ha	70 740	19 224	45 042	1 313	46 359	11 787	61 802	11 142	22 251	13 633	21 520	14 775	6 880	0 600	116 230	51 504	128 984	27 230
	i ₁		27 17		2 92		25 38		18 02		61 20		65 85	100	100				
	i ₂	48 36	13 15	34 93	1 02	31 72	8 05	47 91	8 64	15 22	9 32	16 69	10 99	4 70	0 46		35 22		21 11
VI	036 ha	31 462		26 215		9 816		13 757		7 350		17 580		1 288	1 438	49 916	1 288	58 920	1 438
	PO Per. 1 ha	87 464		72 878		27 288		38 244		28 433		48 872		3 581	3 998	138 786	3 581	163 994	3 998
	i ₁													100	100				
	i ₂	63 04		44 42		19 66		23 33		44 72		29 81		2 58	2 44		2 58		2 44

* i₁ = u odnosu na drvenu masu odgovarajuće etaže - in relation to the corresponding storey volume

** i₂ = u odnosu na ukupnu drvenu masu sastojine - in relation to the total stand volume

a; a₁ = drvena masa prije prorede - volume before thinning; b; b₁ = drvena masa poslije prorede - volume after thinning
a-b; a₁-b₁ = izvađena drvena masa proredom - volume removed in thinning

6. Izrađena relativno korisna drvena masa
Prepared useful wood produce
(removed in thinning)

U tabelama 23 i 24 izneseni su podaci o izrađenoj drvnoj masi *iznad 2 cm* debljine na pokusnim plohama IV i V. U dvije prorede a u starosti sastojine od 21 i 25 godina izrađeno je na pokusnoj plohi IV $68,709 \text{ m}^3/\text{ha}$ drvene mase, tj. 85% (81% u 1956. i 95% u 1960. godini) od ukupno posječene mase na toj plohi. Od toga otpada $3,670 \text{ m}^3/\text{ha}$ na tehničko drvo (rudno drvo). Na pokusnoj plohi V u dva zahvata kao i na pokusnoj plohi IV izrađeno je $59,047 \text{ m}^3/\text{ha}$ drvene mase. Postotak iskorišćenja *iznad 2 cm* debljine od ukupno posječene drvene mase iznosi 75% (65% u 1956. i 93% u 1960. godini). Tehničkog (rudnog) drva iskorišćeno je $0,445 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Izrađena drvena masa razvrstana je u prostorno drvo 1 m dužine oblica i to posebno debljine 2—5 cm a posebno od 5 cm naviše. Odnos izrađenog materijala 2—5 cm debljine prema materijalu debljine od 5 cm naviše na pokusnoj plohi IV iznosi 1:1,3, a na pokusnoj plohi V 1:0,3. Taj nam odnos također jasno govori o dva različita načina zahvata u sastojinu. Na pokusnoj plohi V gdje je proveden »klasičan« način tretiranja sastojine izrađeno je krupnijeg materijala 3 puta manje, a na pokusnoj plohi IV gdje je zahvat izvršen na »suvremen« način, izrađeno je krupnijeg materijala 1,3 puta više. O raznoličnosti u načinu tretiranja govore i podaci o postotku iskorišćenja posječene drvene mase prema gore spomenutim postocima. Da bi se izrađeno prostorno drvo moglo iskazati u kubnoj mjeri, izračunati su faktori pretvorbe prostornog drva u kubnu mjeru prema tabeli 24a.

7. Srednji prsni promjeri po etažama za glavne vrste drveća i po etažama sastojine — Mean diameters b. h. according to storeys for principal tree species; mean d. b. h. of the stand storeys

Kod promatranja srednjih promjera stabala u prsnoj visini za nas su najinteresantnije vrste hrast lužnjak i obični grab, kao glavni nosioci drvene mase, a posebno stabla tih vrsta u glavnoj i nuzgrednoj (proizvodnoj) etaži sastojine. U tabeli 25 su prikazani srednji promjeri po glavnim vrstama drveća (*lužnjak, obični grab, bukva i trepetljika*), etažama sastojine (A, B i C i sušci D) sa stanjem prije prorede (a i a_1) kao i poslije prorede (b i b_1). Ujedno su ustanovljeni i prosjeci srednjih promjera po pojedinim etažama.

Na pokusnoj plohi IV u dominantnoj etaži sastojine za četiri godine, a poslije prve prorede, srednji promjer hrasta luž-

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit "JAMARIČKO BRDO" ODJEL - Compartment 34																							
IZRAĐENA DRVNA MASA - Volume of prepared assortment																							
POKUSNA PLOHA - Experimental plot IV												POVRŠINA - Area 0.36 ha											
SORTIHENT Type of assortment	SREDNJI PROMJER Mean diameter cm	LUŽNJAK Quercus robur				OBIČNI GRAB Carpinus betulus				TREPETLJKA Populus tremula				OSTALO Other				SVEUKUPNO In total					
		prm stere	m ³ cu.m.	prm stere	m ³ cu.m.	prm stere	m ³ cu.m.	prm stere	m ³ cu.m.	prm stere	m ³ cu.m.	prm stere	m ³ cu.m.	prm stere	m ³ cu.m.	prm stere	m ³ cu.m.	prm stere	m ³ cu.m.	prm stere	m ³ cu.m.		
		1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956+1960	1956+1960	1956+1960	1956+1960		
PROSTORNO Stacked wood	2-5	1'2	0'585	1'0	0'488	13'0	6'362	4'3	2'103	0'9	0'419	-	-	0'7	0'343	0'3	0'146	15'8	7'709	5'6	2'737	21'4	10'446
	5 <	2'6	1'622	1'2	0'749	5'5	3'449	4'0	2'512	1'0	4'367	-	-	0'4	0'250	-	-	15'5	8'688	5'2	3'261	20'7	12'949
	SVEGA Total	3'8	2'207	2'2	1'237	18'5	9'811	8'3	4'615	1'9	4'786	-	-	1'1	0'593	0'3	0'146	31'3	17'397	10'8	5'998	42'1	23'395
	PO Per 1ha	10'6	6'135	6'4	3'439	51'4	27'275	23'1	12'030	22'0	13'305	-	-	3'1	1'649	0'7	0'406	87'1	48'364	29'9	16'675	117'0	65'039
TEHNIČNO Construction wood	9-16	-	-	-	0'920	-	-	-	0'600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1'320	-	1'320
	PO Per 1ha	-	-	-	2'002	-	-	-	1'668	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3'670	-	3'670
SVEGA NA PLOHI On the plot in total		3'8	2'207	2'2	1'957	18'5	9'811	8'3	5'215	1'9	4'786	-	-	1'1	0'593	0'3	0'146	31'3	17'397	10'8	7'318	42'1	24'715
SVEGA PO Total per		10'0	6'135	6'4	5'441	51'4	27'275	23'1	18'045	22'0	13'305	-	-	3'1	1'649	0'7	0'406	87'1	48'364	29'9	20'345	117'0	68'709

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit "JAMARIČKO BRDO" ODJEL - Compartment 31																								
IZRAĐENA DRVNA MASA - Volume of prepared assortment																								
POKUSNA PLOHA - Experimental plot V																								
POVRŠINA - Area 0'36 ha																								
SORTIMENT Type of assortment	SREDNJI PROMJER Mean diameter cm	LUŽNJAK Quercus robur				OBIČNI GRAB Carpinus betulus				TREPETLJKA Populus tremula				OSTALO Other				SVEUKUPNO In total						
		prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³			
		stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.			
	cm	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960			
PROSTORNO Stacked wood	2-5	0,7	0,341	1,5	0,732	15,8	7,732	12,7	6,210	0,5	0,244	-	-	1,1	0,538	0,3	0,146	18,1	8,855	14,5	7,088	32,6	15,943	
	5 <	0,3	0,187	1,1	0,686	4,4	2,759	1,9	1,193	0,5	0,312	-	-	-	-	-	-	5,2	3,258	3,0	1,879	8,2	5,137	
	SVEGA Total	1,0	0,528	2,6	1,418	20,2	10,491	14,6	7,403	1,0	0,556	-	-	1,1	0,538	0,3	0,146	23,3	12,113	17,5	8,967	40,8	21,080	
	PO Per 1ha	2,8	1,468	7,2	3,942	56,1	29,185	40,6	20,580	2,8	1,546	-	-	3,1	1,495	0,8	0,406	64,8	33,674	48,6	24,928	113,4	59,602	
TEHNIČKO Construction wood	10-13	-	-	-	0,090	-	-	-	0,070	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,160	-	0,160
	PO Per 1ha	-	-	-	0,250	-	-	-	0,195	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,445	-
SVEGA NA PLOHI On the plot in total		1,0	0,528	2,6	1,508	20,2	10,491	14,6	7,473	1,0	0,556	-	-	1,1	0,538	0,3	0,146	23,3	12,113	17,5	9,127	40,8	21,240	
SVEGA PO Total per 1ha		2,8	1,468	7,2	4,192	56,1	20,185	40,6	20,775	2,8	1,546	-	-	3,1	1,495	0,8	0,406	64,8	33,674	48,6	25,373	113,4	59,047	

njaka povećao se za 4,0 cm (a_1-a), a u nuzgrednoj etaži za 3,1 cm. Kod običnog graba taj debljinski prirast iznosi 2,6 cm odnosno 1,9 cm. Na pokusnoj plohi V u dominantnoj etaži sastojine debljinski prirast kod hrasta iznosio je 2,6 cm, a u nuzgrednoj etaži 2,1 cm za četiri godine. Kod običnog graba debljinski prirast iznosio je u glavnoj etaži 2,4 cm, a u nuzgrednoj 2,1 cm. Na pokusnoj plohi VI (kontrolnoj — netaknutoj) u dominantnoj etaži sastojine lužnjaka je debljinski prirast iznosio 2,8 cm, a u nuzgrednoj 2,6 cm. Analogno za obični grab taj prirast iznosio je 2,0 cm odnosno 2,5 cm.

Komparacijom debljinskih prirasta proizlazi da bitan utjecaj na njega ima uzgojni zahvat na pokusnoj plohi IV, dok povećanje debljinskih prirasta na pokusnoj plohi V pokazuje da se on uglavnom kreće u granicama kao kod prirodnog razvoja sastojine (netaknuta pokusna ploha VI).

Tab. 24a

Hrast lužnjak — Pedunculatae Oak						Obični grab — Hornbeam					
Srednji promjer — Mean diameter			Srednji promjer — Mean diameter			Srednji promjer — Mean diameter			Srednji promjer — Mean diameter		
2-5 cm			> 5 cm			2-5 cm			> 5 cm		
Prim - Stere	Broj komada Number of pieces	Drvena masa Volume m ³	Prim - Stere	Broj komada Number of pieces	Drvena masa Volume m ³	Prim - Stere	Broj komada Number of pieces	Drvena masa Volume m ³	Prim - Stere	Broj komada Number of pieces	Drvena masa Volume m ³
1	393	0.488	1	120	0.624	3	1.528	1.468	3	518	1.881
1	395	0.624	1	120	0.624	1	509	0.489	1	173	0.628

VII DISKUSIJA — DISCUSSION

Na brežuljkastim terenima zapadnog ogranka Psunja gdje su se na diluvijalnoj ilovini razvila podzolirana šumska tla — koja možemo označiti i kao pseudoglejna tla — uspijeva šuma kitnjaka i običnog graba (*Querceto-carpinetum croaticum* Horv.). U tim šumama česta je pojava preobilna regeneracija običnog graba na račun hrasta kitnjaka i bukve zbog loše vođenih oplodnih sječa i kratkoga pomladnog razdoblja. Da bi se utvrdile proizvodne mogućnosti tih šuma, načini za poboljšanje njihova sastava, proizvodnja drvne mase nakon unošenja drugih vrsta i njega sastojina, postavljene su u šumskom predjelu »Jama-

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit "JAMARIČKO BRDO" ODJEL - Compartment 34															
SREDNJI PROMJER STABALA u 13m - Mean diameter at 1.3m.															
POKUSNA PLOHA Experimental plot	VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D	
		a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁
		1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960
cm															
IV	LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	8'8	9'1	12'8	13'0	4'6	5'0	7'7	7'4	3'3	3'3	4'0	4'5	3'0	3'8
	BUKVA <i>Fagus sylvatica</i>	5'4	-	-	-	4'0	4'4	6'1	5'4	2'4	2'5	2'9	2'9	1'9	2'2
	OBIČNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	6'2	6'6	8'8	8'8	4'1	4'3	6'0	6'0	2'5	2'6	3'0	3'1	1'8	2'3
	TREPETLJINA <i>Populus tremula</i>	12'1	-	-	-	4'8	-	-	-	-	-	-	-	3'4	-
	PROSJEK ZA SVE VRSTE Average for all species	7'0	7'2	10'4	10'8	4'1	4'3	6'2	6'0	2'5	2'6	3'0	3'1	1'8	2'8
	V	LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	8'6	8'6	11'2	11'2	5'4	5'4	7'5	8'2	3'9	4'2	4'8	6'0	2'8
BUKVA <i>Fagus sylvatica</i>		6'9	6'9	8'0	8'0	4'5	4'8	6'6	6'9	2'4	2'6	3'1	3'1	2'1	3'5
OBIČNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>		6'5	6'9	8'9	8'9	4'3	4'6	6'2	6'4	2'5	2'8	3'5	4'2	1'9	2'7
TREPETLJINA <i>Populus tremula</i>		9'3	-	-	-	-	-	-	-	9'1	-	-	-	5'1	-
PROSJEK ZA SVE VRSTE Average for all species		6'8	7'3	9'6	9'6	4'4	4'6	6'3	6'5	2'6	2'9	3'5	4'1	2'0	2'8
VI		LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	8'5	-	11'3	-	5'0	-	7'6	-	3'0	-	4'8	-	2'9
	BUKVA <i>Fagus sylvatica</i>	6'0	-	7'6	-	3'8	-	6'0	-	2'1	-	2'5	-	1'7	1'4
	OBIČNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	6'2	-	8'2	-	3'8	-	6'4	-	2'3	-	3'1	-	1'8	2'0
	TREPETLJINA <i>Populus tremula</i>	11'3	-	14'6	-	3'5	-	10'0	-	3'8	-	5'8	-	3'7	7'5
	PROSJEK ZA SVE VRSTE Average for all species	7'1	-	10'3	-	4'1	-	6'6	-	2'3	-	3'1	-	1'9	2'7

ričko brdo« tri pokusne plohe. Za taj predio odnosno pokusne plohe dati su opći i klimatski podaci, karakteristike tla te biljni pokrov kao osnove za dalji rad na istraživanju razvoja i proizvodnje u tim sastojinama.

Sastojine na pokusnim plohama nalaze se u stadiju letvika a postale su prirodnom regeneracijom oplodnim sječama na velikim površinama. Zbog nedostatka kitnjaka u staroj sastojini unosen je kod obnove podsijavanjem lužnjak, pa su na taj način te sastojine oplemenjene (obogaćene). Dominantna vrsta je obični grab, stablimično je primiješan lužnjak, djelomično je zastupana bukva, a primiješane nalazimo i vrste koje dolaze u cenozi kitnjaka i običnog graba uz nešto obilniju trepetljiku.

Prirodni mortalitet stabala utvrđen je na pokusnim plohama u netaknutim sastojinama starosti 21 godine sa 16—24% od ukupnog broja stabala. U periodu od četiri godine (od 21. do 25. godine starosti sastojine) taj mortalitet — utvrđen na kontrolnoj plohi — iznosio je 14%. Ovi nam podaci jasno govore da je sastojina u toj dobi u fazi vrlo intenzivnog izlučivanja stabala, a to znači i jakoga visinskog prirašćivanja.

Da bismo mogli pratiti proizvodnju drvene mase i dinamiku visinskog razvoja stabala u sastojini kao i same sastojine, ustanovili smo komparacijom prosječnih visina utvrđenih 1956. i onih 1960. godine da visine i drvene mase stabala *jednakog* promjera u prsnoj visini *nisu iste* u različitoj dobi sastojine (vidi grafikon 1 i tabele 11 i 12).

Promatrajući krivulje visina, uočljivo je da je hrast nad običnim grabom visinski dominantan tek *iznad 10 cm* prsnog promjera. Taj podatak indicira uzgajivaču da se *do* dobi kada lužnjak postiže te dimenzije svi uzgojni zahvati moraju provoditi u korist lužnjaka, da bi ga se održalo u visinskoj *ravnoteži* odnosno *prevlasti* nad običnim grabom. Tek kasnije uzgojni zahvati provode se zbog debljinskog odnosno kvalitetnog prirašta.

a) *Kvantitativni prirast — Quantity increment*

U gospodarskim šumama osnovna je proizvodnja drvene tvari, i zato uzgajivač treba pronalaziti najpogodnije načine da tu proizvodnju trajno održi a po mogućnosti i poveća.

Na istraživanim pokusnim plohama koje nisu bile njegovane do svoje 21. godine starosti nego su se spontano razvijale utvrđena je prosječna godišnja proizvodnja drvene mase. Na pokusnoj plohi IV prosječni je godišnji prirast iznosio 6,460 m³/ha, na plohi V 6,963 m³/ha i na pokusnoj plohi VI 6,608 m³/ha totalne drvene mase. Nakon provedene prorede na prve dvije po-

kusne plohe prema već opisanim načinima i intenzitetu za vrijeme od četiri godine (turnus prorjeđivanja) proizvodnja totalne drvne mase iznosila je na pokusnoj plohi IV 9,096 m³/ha, na plohi V 8,560 m³/ha, a na kontrolnoj (netaknutoj) plohi VI 7,202 m³/ha. Prema tome kvantitativno povećanje prirasta na pokusnoj plohi IV, gdje je intenzitet prorede iznosio 44%, iznosilo je za četiri godine prosječno 2,636 m³/ha. Na pokusnoj plohi V, gdje je intenzitet prorede bio 35%, taj je prirast iznosio 1,597 m³/ha. Na kontrolnoj plohi VI bio je 0,594 m³/ha. Ako se usporede ovi rezultati, utvrđuje se da povećanje proizvodnje na pokusnoj plohi V — u odnosu na kontrolnu plohu — iznosi 1,003 m³/ha, a na pokusnoj plohi IV 2,042 m³/ha. Ovi rezultati pokazuju da je u takvim sastojinama i u toj dobi moguće povećati proizvodnju drvne mase prorjeđivanjem. Važno je naglasiti da kod toga ima veliko značenje metoda prorjeđivanja. U takvim mladim sastojinama nije se jačina zahvata (intenzitet) od 44% negativno odrazila na prirast sastojine, već je naprotiv i kod toga intenziteta prirast bio veći nego u sastojini koja je u proizvodnji sudjelovala s maksimalno mogućom drvnom masom po jedinici površine (kontrolna sastojina). Radi ilustracije navodimo da je postotak prirasta u periodu 1956—1960. godine iznosio na kontrolnoj plohi 4,39%, na pokusnoj plohi V, tretiranoj »klasičnim« načinom 6,64%, a na pokusnoj plohi IV, prorijeđenoj na »suvremeni« način 8,08%.

b) Kvalitativni prirast — Quality increment

Na istraživanim pokusnim plohama utvrđeno je, da načini prorjeđivanja sastojina kao i primijenjeni intenziteti zahvata u tretiranim sastojinama — u odnosu na kontrolnu (netaknutu) sastojinu — nisu imali utjecaja na visinski prirast, budući da je bio podjednak na sve tri pokusne plohe. Ako se komparativno promatra duljina i čistoća deblvine od grana od prve prorede, vidi se da proreda nije negativno utjecala nakon četiri godine na te elemente kvalitete deblvine. Prema tome poboljšanje kvalitete stabala možemo promatrati s obzirom na debljinu stabala. Ako pogledamo u tabeli 25 srednje promjere stabala glavnih vrsta sa stanjem 1956. i 1960. godine, uočljivo je da su stabla dominantne etaže sastojine postigla veći debljinski prirast na pokusnoj plohi IV od onih stabala na pokusnim plohama V i VI. Tako je povećanje debljine u prsnoj visini za lužnjak u dominantnoj etaži za četiri godine na pokusnoj plohi IV iznosilo prosječno 4,0 cm, a na druge dvije plohe 2,6 odnosno 2,8 cm. Iz toga slijedi da smo uzgojnim zahvatom i primijenjenom metodom na pokusnoj plohi IV u odnosu na pokusnu plohu V i netaknutu plohu VI uspjeli povećati — pored ukupne proizvodnje drvne mase — također i njezin kvalitet.

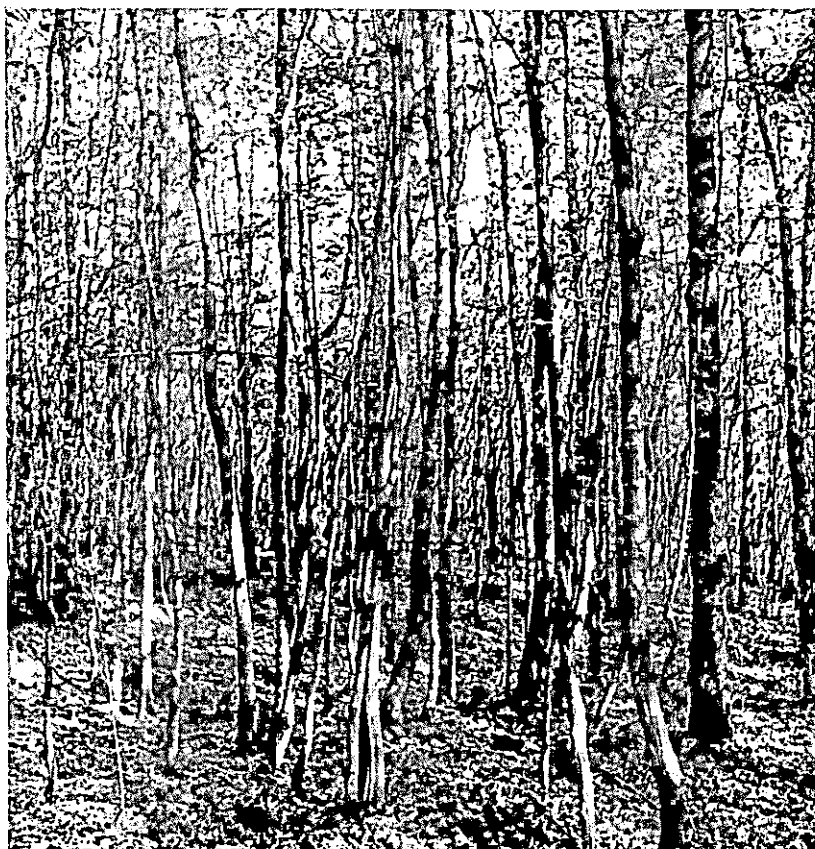


Foto: Dekanić

Sl. — Fig. 4. Mješovita sastojina na pokusnoj plohi VI: običnog graba 52%, hrasta lužnjaka 25%, bukve 5%, trepetljike 13%, malolisne lipe, kljena, nizinskog brijesta, brekinje, divlje jabuke, divlje kruške i trešnje 5%. Starost sastojine 25 godina. Sastojina netaknuta. Drvna masa 160 m³/ha.

Mixed stand on experimental plot VI: Hornbeam 52%, Pedunculate Oak 25%, Beech 5%, Aspen 13%, Tillet, Common Maple, Common Elm, Chequer Tree, Wild Apple, Wild Pear and Sweet Cherry 5%. Age: 25 years. Stand untreated. Volume of the growing stock: 160 cu. m./ha.



Foto: Dekanić

Sl. — Fig. 5. Mješovita sastojina na pokusnoj plohi V: običnog graba 78%, hrasta lužnjaka 19%, bukve 1%, klena, nizinskog brijesta, brekinje i trešnje 2% nakon provedene druge prorede »klasičnim« načinom. Starost sastojine 25 godina. Drvna masa 102 m³/ha.

Mixed stand on experimental plot V: Hornbeam 78%, Pedunculate Oak 19%, Beech 1%, Common Maple, Common Elm, Chequer Tree and Sweet Cherry 2%, after second thinning carried out in the »classical« manner. Age: 25 years. Volume after thinning: 102 cu. m./ha.



Foto: Dekanić

Sl.— Fig. 6. Mješovita sastojina na pokusnoj plohi IV: običnog graba 71%, hrasta lužnjaka 25%, bukve 2%, nizinskog brijesta, malolisne lipe, brekinje i trešnje 2% nakon provedene druge prореde »suvremenim« načinom. Starost sastojine 25 godina. Drvna masa 91 m³/ha.

Mixed stand on experimental plot IV: Hornbeam 71%, Pedunculate Oak 25%, Beech 2%, Common Elm, Tillet, Chequer Tree and Sweet Cherry 2%, after second thinning carried out in the »modern« manner. Age: 25 years. Volume after thinning: 91 cu. m./ha.

c) *Ekonomičnost prorjeđivanja — Economy of thinning.*

Posječena štabla tokom *prve* i *druge* prorede izrađena su velikim dijelom u *prostorno drvo*, a vrlo malene količine kao tehničko drvo (*rudno*) i to tek prilikom *druge* prorede. Prostorno drvo izrađivalo se u oblicama iznad 2 cm promjera. Klasiiranje se vršilo na oblice 2—5 cm promjera te od 5 cm naviše. Izrađenu drvnu masu smatramo relativno korisnom drvnom masom zbog toga što je ta drvena masa odnosno prostorno drvo unovčeno. Na pokusnoj plohi IV izrađena drvena masa od ukupno posječene iznosi 85%. Sitnoga prostornog drva (2—5 cm) izrađeno je 43%, krupnijega (iznad 5 cm) 52% i tehničkoga 5% (vidi tabelu 23). Na pokusnoj plohi V od ukupno posječene drvene mase iznosi izrađena drvena masa 75%. Sitnoga prostornog drva izrađeno je 75%, krupnijega 24% te tehničkoga 1% (vidi tabelu 24). Ako se ekonomičnost prorjeđivanja promatra kroz iskorišćenu drvnu masu, vidimo da je postotak iskorišćenja za 10% veći na pokusnoj plohi IV koja je tretirana na »suvremeni« način od onoga na pokusnoj plohi V koja je tretirana »klasičnim« načinom. Nadalje se to odražava i na vrednijim sortimentima. Na plohi IV izrađeno je tehničkog drva za 4%, a krupnijega prostornog drva za 28% više nego na plohi V. Najmanje vrijednog sortimenta (sitno prostorno drvo) izrađeno je za 22% više na plohi V nego na plohi IV. Ako još naglasimo da je na pokusnoj plohi IV izrađeno — svedeno na 1 ha — i 10 m³ drvene mase više nego na plohi V, onda možemo potpuno uočiti vrijednost »suvremenog« načina tretiranja prema »klasičnom« načinu tretiranja sastojina.

Relativno korisnu drvnu masu (unovčenu) možemo s ekonomskog stanovišta smatrati obrtnim kapitalom, dok tolika drvena masa na kontrolnoj plohi koja je ostala u dubećem stanju predstavlja zaleđenu sirovinu. Na toj većoj drvnoj masi u sastojini na kontrolnoj plohi akumulira se po jedinici površine čak i manji prirast.

VIII ZAKLJUČCI — CONCLUSION

Na temelju rezultata istraživanja na pokusnim plohamu u šumama brežuljkastih terena koje se nalaze u predjelu »*Jama-ričko brdo*« utvrđeno je:

1. Nakon prirodne regeneracije stare sastojine za vrijeme koje je introduiran hrast lužnjak, a u 21. godini starosti sastojine bilo je po hektaru 22.500—25.000 stabalaca.
2. *Prirodni mortalitet* — ustanovljen u netaknutim sastojinama u 21. godini starosti — iznosio je 16—24% od ukupnog broja

- stabala, a tokom četiri godine između 21. i 25. godine starosti sastojine na kontrolnoj plohi je bio 14⁰/₀.
3. U toj dobi sastojine jasno su *izdiferencirane etaže* te su stabla *glavne* i *nuzgredne etaže* sastojine već istaknuti nosioci proizvodnje, jer su zastupljena s oko 80⁰/₀ drvene mase.
 4. Introducirani lužnjak pokazao je dobra konkurentna svojstva u odnosu na ostale vrste cenoze *Querceto-carpinétum croaticum*, naročito odlične *prirasne* (debljinske i volumne) *moćnosti*.
 5. Prosječni godišnji prirast do 21. godine starosti netaknutih sastojina iznosio je na pokusnoj plohi IV 6,460 m³/ha, plohi V 6,963 m³/ha i na pokusnoj plohi VI 6,608 m³/ha.
 6. Prosječni godišnji prirast u toku *četiri godine*, a kod starosti sastojina između 21. i 25. godine na netaknutoj (kontrolnoj) je plohi VI iznosio 7,202 m³/ha, tj. kvantitativno povećanje prirasta iznosilo je prosječno godišnje 0,594 m³/ha. Na pokusnoj plohi V, tretiranoj »klasičnim« načinom, iznosio je 8,560 m³/ha, a kvantitativno povećanje 1,597 m³/ha. Na pokusnoj plohi IV tretiranoj na »suvremeni« način 9,096 m³/ha, a kvantitativno povećanje 2,636 m³/ha.
 7. Intenzitetom prorede od 44⁰/₀, provedenoj na »suvremeni« način, proizvodnja drvene mase je dapače veća od one u kontrolnoj (netaknutoj) sastojini.
 8. U tim mješovitim sastojinama povećao se nakon *prve* prorede prirast u njegovanim sastojinama prema prirastu njegovane sastojine kroz period od *četiri* godine prosječno godišnje za 1,013 m³/ha u sastojini, tretiranoj »klasičnim« načinom, a za 2,042 m³/ha u sastojini; tretiranoj na »suvremeni« način.
 9. Relativno korisna drvena masa (unovčena) dobivena proredama u 21. i 25. godini starosti sastojine »klasičnim« načinom iznosila je 59 m³/ha, a »suvremenim« načinom 69 m³/ha.

IX LITERATURA — LITERATURE

1. Abell J., The »wait and see« method of thinning, u »*Thinning problems and practices in Denmark*«, New York 1954.
2. Anić M., Ekologija šumskog drveća i šuma (skripta), Zagreb 1959.
3. Dekanić I., Njegovanje šuma kao mjera za unapređenje šumske produkcije, *Šum. List*, 10, 1958.
4. Dekanić I., Prethodni izvještaj o istraživanju utjecaja proreda različitog intenziteta na totalnu i kvalitetnu proizvodnju drvene mase u prigorskim šumama (rukopis), Zagreb 1957.

5. Gračanin M., Pedologija I, II i III dio, Zagreb 1951.
6. Horvat I., Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj, Glasnik za šumske pokuse, knj. VI, Zagreb 1938.
7. Jagd T., The »active« method of thinning, u »Thinning problems and practices in Denmark«, New York 1954.
8. Juncker F., »Selection thinning in Denmark«, u »Thinning problems and practices in Denmark«, New York 1954.
9. Klepac D., Mjere za podizanje šumske proizvodnje, Šumarstvo, 11—12, 1958.
10. Köstler N., Waldpflege, Hamburg-Berlin 1953.
11. Lončar I., Njega šume proredom, Zagreb 1951.
12. Möller C. M., The influence of thinning on volume increment, u »Thinning problems and practices in Denmark«, New York 1954.
13. Poskin A., Le Chêne pédonculé et le Chêne rouvre, Paris et Gembloux 1934.
14. Schädelin W., Die Auslesedurchforstung, Bern-Leipzig 1942.
15. Škorić A., Pedologija (skripta), Zagreb 1960.

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE INCREASE OF
WOOD PRODUCTION IN MIXED STANDS
ON HILLY GROUNDS

Summary

In the forests of hilly grounds which belong to the coenosis of Sessile Oak and Hornbeam (*Querceto-Carpinetum croaticum* Horv.) there appears in natural regeneration an overstocking of Hornbeam at the expense of Sessile Oak and Beech. A frequent and abundant seed production of Hornbeam, quick growing in youth, shade tolerance and resistance to frosts, give it in biological respect the initial advantages before the Sessile Oak and Beech. The author investigated in this type of forests in the »Jamaričko Brdo« — district the possibilities for an increase of production of the quality and total wood volume by means of different *methods* and *intensities* of thinning, taking into account especially the negative biological properties of Hornbeam in relation to the Oak and Beech in these mixed stands.

On the occasion of the natural regeneration of the old stands the Pedunculate Oak was introduced by sowing. The author established that the Pedunculate Oak has occupied

the place of Sessile Oak and thus the stand was improved (enriched). At the first treatment of stands in 1956 (which up to that time were not at all tended) they were 21 year old, and at the second treatment the stands were 25 year old. The author's investigations are based on three experimental plots (Nos. IV, V and VI) one of which served as the control (No. VI). On this plot there were carried out neither in 1956 nor in 1960 any interventions but felling of the dead trees. On the other two plots the thinnings were carried out in 1956 and 1960, but by means of two different methods and intensities with respect to intervention into the individual stand storeys.

The classification of trees was performed in an analogous way as described by the author in his work: *»Particulars for the tending of young stands in the flooded area of the Sava valley forests«*.

During investigations in 1956 and 1960 the author established that the mean annual increment on the control plot of the untreated stand up to its age of 21 years amounted to 6.61 cu. m./ha., while in the period of research i. e. within four years (up to the age of 25 years) it was 7.20 cu. m./ha. The quantitative increase of increment amounted to 0.59 cu. m./ha. yearly.

On the experimental plot which was treated in the *»classical way«* with a thinning intensity of ca. 35% by volume, the mean annual increment was up to the age of 21 years of the untreated stand 6.96 cu. m./ha., while after the treatment — in the course of the last four years — it was on an average 8.56 cu. m./ha. Thus the quantitative increase of the increment was 1.60 cu. m./ha. yearly.

On the experimental plot treated according to the biological properties of the individual tree species by applying the author's method and an intensity of ca. 44% (by volume) the mean annual increment of the untreated stand up to the age of 21 years amounted to 6.46 cu. m./ha., while after the applied treatment in the course of the last four years it was 9.11 cu. m./ha. yearly. Thus the quantitative increase of the increment was 2.65 cu. m./ha. yearly.

The author further established, that a volume decrease of 44% which represents a maximum possible per unit of area

gave not rise to a decrease of production, but it even increased and that concretely by 2'04 cu. m./ha. yearly (i. e. the difference with respect to the mean annual increase of the increment (in the course of 4 years) between the untreated stand (on the control plot) and the stand thinned after the author's method.

The quality increase is seen in the achieved greater thickness of the trees of the dominant (productive) stand storey. The height increment remained the same in all the principal tree species on each of three experimental plots. But in the most valuable tree species i. e. in the Oak, the author established that the diameter increment of the trees of the dominant storey on the untreated plot amounted — in the course of four years — to 2'8 cm, on the plot treated in the »classical way« to 2'6 cm., and on the plot treated according to the author's method to 4'0 cm.

In the course of the two thinnings applied in a 4-year rotation there was worked out the stacked wood above 2 cm. in diameter on the plot treated in the »classical way« amounting to 113 steres (or 59 cu. m./ha.), while on the plot treated after the author's method to 117 steres (or 69 cu. m./ha.). From the economic point of view the author considers the relatively utilizable (realized) wood volume a working capital while such a volume of standing crop which remained on the control plot represents an idle raw material. On this larger wood volume per unit of area there accumulates even a lower increment:

AUGMENTATION DE LA PRODUCTION DU POINT DE VUE
DE LA QUANTITÉ ET DE LA QUALITÉ DANS LES
PEUPELEMENTS MÉLANGÉS OCCUPANT
LA ZONE DES COLLINES

Résumé

Dans les forêts de la région des collines appartenant à la cénose du Chêne sessiliflore et du Charme (*Querceto-Carpinetum croaticum* Horv.) à la régénération naturelle on rencontre une forte abondance du Charme aux dépens du Chêne sessiliflore et du Hêtre. Une fructification fréquente et abondante

du Charme, sa croissance rapide dans sa jeunesse, sa tolérance de l'ombrage ainsi que sa résistance au gel lui donnent au point de vue biologique les avantages initiaux auprès du Chêne sessiliflore et du Hêtre. Dans ce type des forêts de la région de »Jamaričko Brdo«, l'auteur a fait des recherches sur la possibilité d'augmentation de la production d'un volume de qualité ainsi que du volume au total par de différentes méthodes et de degrés d'éclaircissement tenant tout spécialement compte des qualités négatives biologiques du Charme — par rapport au Chêne et au Hêtre — dans ces peuplements mélangés.

À l'occasion de la régénération naturelle des vieux peuplements le Chêne pédonculé a été introduit par les semis. L'auteur a constaté, que le Chêne pédonculé avait remplacé le Chêne sessiliflore et de cette manière le peuplement s'est enrichi. Au premier traitement des peuplements en 1956 qui jusqu'à cette époque n'étaient pas du tout soignés, étaient agés de 21 ans, alors qu'au deuxième traitement ils avaient 25 ans. Les recherches de l'auteur ont été basées sur trois places d'expérience (No IV, V et VI) dont une a servi comme place témoin (No VI). Sur cette parcelle on n'a effectué aucune intervention ni en 1956, ni en 1960 sauf l'abattage des tiges mortes. Sur les deux autres places d'expérience on a fait des éclaircies en 1956 et en 1960, mais de deux manières et intensités différentes relatives à l'intervention dans chaque étage du peuplement.

La classification des tiges a été effectuée d'une façon analogue comme cela a été décrit par l'auteur dans son travail: »*Éléments de traitement concernant les jeunes peuplements dans la zone d'inondation du bassin de la Save*«.

Dans ses recherches au cours de l'année 1956 et 1960 l'auteur a constaté que l'accroissement moyen annuel sur la place témoin du peuplement non traité était jusqu'à l'âge de 21 ans de $6,61 \text{ m}^3/\text{ha}$ et à la période des recherches, qui durait quatre ans et jusqu'à l'âge de 25 ans du peuplement l'accroissement annuel s'élevait à $7,20 \text{ m}^3/\text{ha}$, ce qui donne une augmentation de l'accroissement de $0,59 \text{ m}^3/\text{ha}$ par an.

Sur la place d'expérience traitée de la façon »classique« avec une intensité d'éclaircie d'environ 35% par rapport au volume sur pied, l'accroissement moyen annuel jusqu'à l'âge

de 21 ans du peuplement non traité était de $6,96 \text{ m}^3/\text{ha}$, et après l'application de l'éclaircie était en moyenne pendant ces dernières quatre années de $8,56 \text{ m}^3/\text{ha}$. Donc, l'augmentation de l'accroissement était de $1,60 \text{ m}^3/\text{ha}$ par an.

Sur la place d'expérience traitée selon les qualités biologiques de chaque espèce d'arbres d'après la méthode de l'auteur et avec une intensité d'environ 44%, l'accroissement moyen du peuplement non traité s'élevait jusqu'à l'âge de 21 ans à $6,46 \text{ m}^3/\text{ha}$, et après l'application du traitement pendant ces dernières quatre années à $9,11 \text{ m}^3/\text{ha}$ par an. Par conséquent l'augmentation de l'accroissement était de $2,65 \text{ m}^3/\text{ha}$ par an.

Dans la suite l'auteur a constaté que la diminution du volume sur pied de 44% représentant le maximum possible par unité de surface n'a produit aucun abaissement de la production, mais au contraire et d'une manière concrète elle a même augmenté pour $2,04 \text{ m}^3/\text{ha}$ par an (c'est-à-dire par rapport à l'augmentation de l'accroissement moyen annuel au cours de ces 4 années, la différence entre le peuplement non traité sur la place témoin et le peuplement traité d'après la méthode de l'auteur).

L'accroissement en qualité se manifeste dans des épaisseurs plus fortes des tiges de l'étage dominant (productif) du peuplement. L'accroissement en hauteur est resté le même chez les espèces d'arbres principales sur toutes les trois places d'expérience. Cependant chez l'espèce de la plus grande valeur c'est-à-dire chez le Chêne, l'auteur a constaté que l'accroissement en diamètre des tiges de l'étage dominant sur la place d'expérience non traitée au cours de quatre dernières années s'élevait à $2,8 \text{ cm}$ et sur la parcelle traitée de la manière «classique» à $2,6 \text{ cm}$, alors que sur la parcelle traitée d'après la méthode de l'auteur à $4,0 \text{ cm}$.

Au cours de deux éclaircies appliquées dans la rotation de 4 ans on a façonné du bois empilé d'une épaisseur dépassant 2 cm sur la place d'expérience traitée de la manière «classique» d'une quantité de 113 stères (ou $59 \text{ m}^3/\text{ha}$), et sur la place d'expérience traitée d'après la méthode de l'auteur 117 stères (ou $69 \text{ m}^3/\text{ha}$). Du point de vue économique l'auteur prend le matériel relativement utilisable (réalisé) pour un capital roulant

alors qu'un tel matériel sur pied, resté sur la place témoin, représente une matière première «gelée». Sur ce volume plus grand par unité de surface l'accumulation de l'accroissement est même plus faible.

VERGRÖßERUNG DER MASSEN- UND WERTLEISTUNG IN MISCHBESTÄNDEN DES HÜGELLANDES

Zusammenfassung

In den Wäldern des Hügellandes, die der Zönose der Traubeneiche und Hainbuche (*Querceto-Carpinetum croaticum* Horv.) angehören, erscheint bei natürlicher Verjüngung ein übermäßiges Aufkommen der Hainbuche auf Kosten der Traubeneiche und Buche. Die häufige und reichliche Samenerzeugung der Hainbuche, der rasche Wuchs in der Jugend, das Schatten-erträgnis und Frosthärte gewähren ihr in biologischer Hinsicht Anfangsvorteile vor der Traubeneiche und der Buche. Der Verfasser hat in diesem Wäldtyp des Gebiets von »*Jama-ričko Brdo*« die Möglichkeiten für eine Erhöhung der Wertleistung sowie auch der Gesamtmassenleistung durch *verschiedene* Durchforstungsarten und -Grade untersucht, mit besonderer Rücksicht auf die sich in Bezug auf die Eiche und Buche nachteilig auswirkenden biologischen Eigenschaften der Hainbuche in diesen Mischbeständen.

Bei der natürlichen Verjüngung der Altbestände wurde die Stieleiche darin durch die Aussaat eingetragen. Der Verfasser hat festgestellt, dass die Stieleiche den Platz der Traubeneiche eingenommen hat, und auf diese Weise wurde der Bestand veredelt (angereichert). Bei der *ersten* Behandlung der Bestände in 1956 (die bis dahin überhaupt nicht gepflegt wurden) waren die Bestände 21 Jahre alt, und bei der *zweiten* Behandlung 25 Jahre alt. Als Grundlage für seine Forschungen dienten dem Verfasser *drei* Versuchsflächen (IV; V und VI), wovon eine (VI) als Vergleichsfläche benutzt wurde. Auf dieser Fläche wurden keine Eingriffe weder im Jahre 1956 noch im Jahre 1960 ausgeführt ausser der Fällung der Dürrlinge. Auf den anderen zwei Flächen wurden die Durchforstungen in den

Jahren 1956 und 1960 ausgeführt, aber auf zwei verschiedene Arten und Intensitätsgrade in Bezug auf die Eingriffe in die einzelnen Bestandsetagen.

Die Klassifikation der Stämme wurde in ähnlicher Weise ausgeübt, wie es vom Verfasser in seiner Arbeit »Grundsätze für die Pflege der Jungbestände im Überschwemmungsgebiet der Sava-Niederung« beschrieben wurde:

Bei den Untersuchungen im Laufe der Jahre 1956 und 1960 wurde vom Verfasser ermittelt, dass der durchschnittlich jährliche Zuwachs auf der Vergleichsfläche des unbehandelten Bestandes bis zum Bestandsalter von 21 Jahre $6,61 \text{ m}^3/\text{ha}$ betrug, und in der Versuchsperiode, d. h. während der vier Jahren (bis zum Bestandsalter von 25 Jahren) sich auf $7,20 \text{ m}^3/\text{ha}$ bezifferte. Die quantitativmässige Erhöhung des Zuwachses betrug jährlich $0,59 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Auf der Versuchsfläche, die auf die »klassische« Weise mit einer Durchforstungsstärke von ca. 35% (nach Masse) behandelt wurde, betrug der durchschnittlich jährliche Massenzuwachs bis zum Alter von 21 Jahren des unbehandelten Bestandes $6,96 \text{ m}^3/\text{ha}$, und nach der Behandlung, im Laufe der letzten vier Jahre durchschnittlich $8,56 \text{ m}^3/\text{ha}$. Die quantitativmässige Erhöhung des Zuwachses betrug also $1,60 \text{ m}^3/\text{ha}$ jährlich.

Auf der Versuchsfläche, die entsprechend den biologischen Eigenschaften einzelner Baumarten nach dem Verfahren des Verfassers und mit einer Durchforstungsstärke von ca. 44% (nach Masse) behandelt wurde, betrug der durchschnittliche Zuwachs des unbehandelten Bestandes bis zum Alter von 21 Jahren $6,46 \text{ m}^3/\text{ha}$, und nach der Behandlung, im Laufe der letzten vier Jahre jährlich $9,11 \text{ m}^3/\text{ha}$. Die quantitativmässige Erhöhung des Zuwachses belief sich jährlich auf $2,65 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Der Verfasser hat fernerhin festgestellt, dass mit einer Verminderung der Bestandsmasse von 44% — die je Flächeneinheit höchst möglich ist — nicht nur eine Abnahme der Produktion herbeigeführt wurde, sondern dass sie sich sogar vergrössert hat und zwar um $2,04 \text{ m}^3/\text{ha}$ jährlich (d. h. die Differenz in bezug auf die durchschnittlich jährliche Erhöhung des Zuwachses im Laufe der 4 Jahren zwischen dem unbehandelten Bestand auf der Vergleichsfläche und dem Bestand, der nach der Methode des Verfassers durchgeforstet wurde).

Die Steigerung der Wertleistung äussert sich in den erreichten grösseren Stammstärken der herrschenden (*erzeugenden*) Bestandsetage. Der Höhenzuwachs der *drei* Hauptholzarten ist auf allen drei Versuchsflächen derselbe geblieben. Bei der wertvollsten Baumart jedoch, d. h. bei der Eiche hat der Verfasser festgestellt, dass der Stärkezuwachs der Stämme der herrschenden Etage auf der unbehandelten Fläche im Laufe der vier Jahren 2,8 cm betrug, auf der auf »klassische« Weise behandelten Fläche 2,6 cm, während der Stärkezuwachs auf der nach der Methode des Verfassers behandelten Fläche 4,0 cm aufwies.

Im Laufe der *zwei* im vierjährigen Wiederkehr stattfindenden Durchforstungen wurde das Schichtholz über 2 cm Stärke auf der nach »klassischer« Weise behandelten Fläche in der Menge von 113 *rm* (bzw. 59 m³/ha) aufgearbeitet, und auf der nach der Methode des Verfassers behandelten Fläche in der Menge von 117 *rm* (bzw. 69 m³/ha). Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet der Verfasser die relativ verwertbare (realisierte) Holzmasse als ein Betriebskapital, während eine solche Masse am Stock, die auf der Vergleichsfläche verblieb, einen unausgenützten (»eingefrorenen«) Rohstoff darstellt. Auf dieser grösseren Holzmasse je Flächeneinheit wird sogar ein geringerer Zuwachs akkumuliert.

**POVEĆANJE PROIZVODNJE PROREDOM
MLADIH MJEŠOVITIH SASTOJINA LUŽ-
NJAKA, POLJSKOG JASENA I NIZIN-
SKOG BRIJESTA U POSAVINI**

INCREASE OF WOOD PRODUCTION BY
THINNING YOUNG MIXED STANDS OF PEDUNCULATE
OAK, NARROW-LEAVED ASH AND COMMON ELM
IN THE SAVA RIVER VALLEY

DK 634.0.228.3. : 634.0.562.22(23.046 : 282.243.743)

Sadržaj — Contents

I UVOD — Introduction

II PROBLEM — Problem

III REZULTATI ISTRAŽIVANJA — Results of the investigations

1. Visine i drvne mase glavnih vrsta drveća — *Stem heights and volumes of the principal forest tree species*
2. Broj stabala po vrstama drveća, etažama sastojine i distribucija po debljinskim stepenima — *Number of stems according to tree species, stand storeys and diameter-class gradations*
3. Temeljnice po vrstama drveća i etažama sastojine — *Basal area according to tree species and stand storeys*
4. Drvne mase po vrstama drveća, etažama sastojine i distribucija po debljinskim stepenima — *Volume according to tree species, stand storeys and diameter-clas gradations*
5. Način i intenzitet prorjeđivanja — *Thinning method and intensity*
6. Povećanje debljinskog prirasta — *Increase of diameter increment*
7. Kvantitativno povećanje proizvodnje drvne mase — *Quantitative increase of wood production*
8. Rentabilnost prorjeđivanja — *Rentability of thinning*

IV DISKUSIJA — Discussion

V ZAKLJUČCI — Conclusion

VI LITERATURA — Literature

Summary — Résumé — Zusammenfassung

Pokusne plohe I, II i III, na kojima su vršena istraživanja, postavljene su 1956. godine u gospodarskoj jedinici »Posavske šume«, odjel 99, odsjek a, Šumarije Lipovljani. Područje istraživanja s općima, ekološkim i ostalim karakteristikama opisano je u radnji »Elementi za njegu mladih sastojina u poplavnom području posavskih šuma« (Dekanić, 5). Po prostranstvu a i po vrijednosti na prvom su mjestu u dolini Save šume lužnjaka, nizinskog brijesta i poljskog jasena. Te šume s fitocenološkog gledišta spominje Anić pod *Querceto-Ulmeto-Fraxinetum angustifoliae*. I. Horvat ih je opisao kao asocijaciju *Querceto-Genistetum elatae*. Unutar te cenoze — obzirom na mikroreljef, odnosno oblik mikrodepresije, relativnu nadmorsku visinu i djelovanje gravitacione podzemne vode — razlikuju se po kvaliteti i produkciji drvene mase dva prilično različita gospodarska tipa sastojina (Dekanić, 4). U poplavnom području gdje je poplavna voda samo prolazna nestaje s povlačenjem te vode u vodotoke i voda s onih terena na kojima dolaze takve sastojine. Dulja stagnacija poplavne vode isključena je nakon padanja vodostaja rijeke Save. Prosječna godišnja dubina nivoa podzemne vode iznosi oko 2 m (Dekanić, 4). Za regeneraciju i uspijevanje sastojina u Posavini je najbitniji ekološki odnosno edafski faktor voda uz koju je usko vezana i geneza tala. Sastojine gdje su vršena istraživanja nalaze se u takvom području srednjeg toka Save. S obzirom na procese zamočvarivanja i sadržaj humusa u najgornjem horizontu pripadaju tla pokusnih ploha prijelaznim *mineralno-organogenim močvarnim tlima* sa srednjim intenzitetom zamočvarivanja.

Godine 1956. izvršena je na postavljenim pokusnim ploham *prvu* proreda sastojina. Prije prvog tretmana bile su sastojine netaknute od svoga postanka. Nastale su prirodnom regeneracijom provođenjem *oplodnih sječa* na velikim površinama. Možemo reći da je prije tretiranja postupljeno kod uzgoja tih sastojina prema izreci »*wait and see*«. Godine 1960. provedena je nakon četiri godine iza prve prorde izmjera stabala (opsezi u prsnoj visini odnosno promjeri i visine stabala), a nakon toga *drugo* prorjeđivanje. Te godine sastojine su bile stare 18 godina.

Svrha istraživanja postavljena je u već spomenutoj radnji. U ovoj radnji osvrnuli smo se na načine tretiranja i postignute rezultate nakon turnusa prorjeđivanja od četiri godine, tj. između 1956. i 1960. godine, koji se odnose na postavljeni cilj istraživanja. Pored ostalog taj je cilj povećanje proizvodnje totalne drvene mase i njezin kvalitet u odnosu na prorde različitog intenziteta i načine izvedbe.

Napominjemo da je prve godine nakon provedene prorede 8. i 9. V. 1957. godine sastojina bila oštećena djelovanjem mraza i studeni. Oštećenja su se očitovala na lišću lužnjaka te na lišću i mladim izbojcima poljskog jasena. Time je te godine vjerojatno nešto umanjen i godišnji prirast na drvnj masi.

Provedbu istraživanja omogućilo je Šumsko gospodarstvo »Garjevica« u Kutini financiranjem terenskih i laboratorijskih radova, na čemu mu zahvaljujemo, isto tako kao i upravitelju Šumarije Lipovljani ing. E. Vilčeku koji nam je u svakoj prilici izlazio u susret prilikom izvođenja radova na terenu.

II PROBLEM — PROBLEM

Prirodnom obnovom starih sastojina u poplavljenom je području Posavine najteže pomladiti lužnjak u mješovitim sastojinama lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta. Poljski jasen i nizinski brijest imaju u biološkom pogledu prigodom pomlađivanja i u mladosti prednosti pred lužnjakom. Poljski jasen i nizinski brijest češće i obilnije fruktificiraju od lužnjaka, vjetar i voda im raznose sjeme na veće daljine a nizinski brijest osim toga obilno tjera izbojke iz žilja. Zbog njihova brzog rasta u mladosti imaju startne prednosti pred lužnjakom, pa su zato u mogućnosti da već u početku rasta zauzmu povoljnije položaje u rizosferi i u prostoru iznad tla. Ta svojstva poljskog jasena i nizinskog brijesta lužnjak kompenzira svojom većom vitalnošću koja se očituje u dubljem prodiranju korijenja u tlo i naročito time što u mladosti podnosi zasjenu nadržalih stabalaca poljskog jasena (Dekanić, 5). Kod nas su se obično — nakon obilne i uspjele prirodne regeneracije — takve sastojine prepustale prirodnom razvoju sve do stadija kada su pomoću njege (prorjeđivanje) mogle dati drvni materijal koji se mogao unovčiti. To je obično doba iza najjačega prirodnog izlučivanja stabalaca (maksimalnog prirasta u visinu). Takav način tretiranja sastojina odgovarao bi postupku »čekaaj i gledaj«. I ta metoda ima svojih prednosti. Konkurencija stabalaca u prostoru iznad i ispod razine tla je intenzivnija nego ako izvjesne individue pomazemo umjetnim putem (odstranjivanjem loših ili suvišnih stabalaca). Nasljedna svojstva dinamike rasta dolaze tada do jačeg izražaja, i stabla najbržeg rasta dolaze prije do povoljnijeg prostornog smještaja. U takvoj konkurenciji lužnjaka s poljskim jasenom i nizinskim brijestom mogu izdržati samo oni individui s najboljim genetskim osobinama u pogledu rasta. U tome se ogleda kako je priroda divno uskladila međusobne odnose tih glavnih vrsta drveća u mješovitim sastojinama Posavine.

Pred šumara — uzgajivača postavlja se problem da li se može i na koji način njegovom takvih sastojina povećati proizvodnja drvne mase po jedinici površine? Do kojih se intenziteta zahvata po masi (često u mladim sastojinama i po broju stabala) može ići, a da se ne umanju proizvodnja drvne mase? Kakvu metodu tretiranja primijeniti da ne umanjimo kvalitet deblovine? Tim su se problemima bavili mnogi šumari istraživači uglavnom samo u čistim sastojinama (Dekanić, 3). U mješovitim sastojinama rješavanje tih problema je daleko složenije. Njihovu rješavanju prišli smo 1956. godine. Godine 1960. dobili smo u mješovitim sastojinama lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta naše Posavine prve rezultate, vrlo interesantne i značajne za privredu.

III. REZULTATI ISTRAŽIVANJA — RESULTS OF THE INVESTIGATIONS

Rezultati istraživanja prikazani su tabelarno i grafički. U tabelama su upotrebljene oznake slijedećeg značenja:

- A = glavna (dominantna) etaža sastojine — *Upper (dominant) storey*
- B = nuzgredna etaža sastojine — *Lower storey*
- C = podstojna etaža sastojine — *Underwood*
- D = prirodno. izlučena i odumrla stabla (sušci) — *Self-thinned and dead trees*
- a = stanje prije prve prorede — *State of the stand before the first thinning*
- a₁ = stanje prije druge prorede — *State of the stand before the second thinning*
- b = stanje poslije prve prorede — *State of the stand after the first thinning*
- b₁ = stanje poslije druge prorede — *State of the stand after the second thinning*

1. Visine i drvne mase glavnih vrsta drveća — *Stem heights and volumes of the principal forest tree species*

Na osnovi rezultata mjerenja visina i drvnih masa stabalaca 1960. godine izrađene su matematsko-grafičkom metodom krivulje visina i drvnih masa za hrast lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest. Visine tih vrsta drveća prikazane su na Graf. I i Tab. 1, a drvne mase u Tab. 2. Ti podaci odgovaraju za sve tri pokusne plohe jer se mjerenjima i komparacijom visina ustanovilo da primijenjene metode i intenzitet prorede kod sve tri

Tab. 1

Djebjinski stepen Diam. grad.	VISINA - HEIGHT						Djebjinski stepen Diam. grad.
	Quercus robur	Fraxinus angustifolia	Ulmus carpinifolia	Quercus robur	Fraxinus angustifolia	Ulmus carpinifolia	
	m			m			
0.5				9.43	10.57	9.53	8.5
1.0				9.63	10.79	9.66	9.0
1.5				9.82	10.99	9.78	9.5
2.0	4.26	5.04	4.83	10.00	11.16	9.88	10.0
2.5	4.06	5.64	5.46	10.16	11.34	9.97	10.5
3.0	5.45	6.22	6.00	10.34	11.44	10.05	11.0
3.5	5.97	6.76	6.55	10.45	11.56	10.12	11.5
4.0	6.45	7.28	7.05	10.58	11.67	10.18	12.0
4.5	6.90	7.77	7.50	10.70	11.77	10.23	12.5
5.0	7.32	8.23	7.90	10.82	11.86	10.28	13.0
5.5	7.70	8.65	8.25	10.93	11.95	10.32	13.5
6.0	8.06	9.05	8.55	11.03	12.04	10.35	14.0
6.5	8.38	9.41	8.80	11.13	12.13		14.5
7.0	8.68	9.74	9.02	11.22	12.21		15.0
7.5	8.95	10.04	9.21	11.31	12.29		15.5
8.0	9.20	10.32	9.38	11.40	12.37		16.0

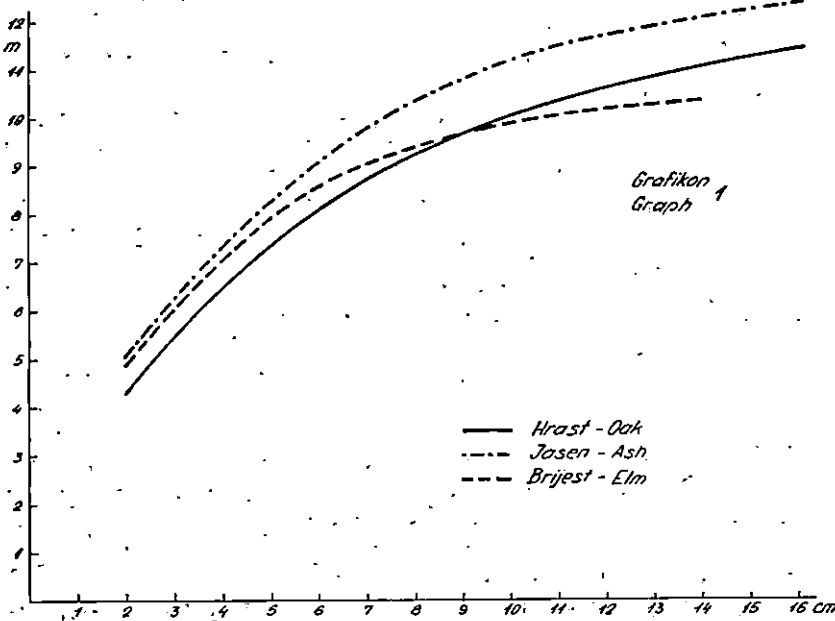
Tab. 2

Djebjinski stepen Diam. grad.	DRVNA-MASA - VOLUME						Djebjinski stepen Diam. grad.
	Quercus robur	Fraxinus angustifolia	Ulmus carpinifolia	Quercus robur	Fraxinus angustifolia	Ulmus carpinifolia	
	m ³			m ³			
0.5				0.028	0.031	0.027	6.5
1.0				0.032	0.036	0.031	9.0
1.5				0.036	0.040	0.034	9.5
2.0	0.004	0.004	0.004	0.040	0.045	0.038	10.0
2.5	0.002	0.002	0.002	0.045	0.050	0.042	10.5
3.0	0.003	0.003	0.003	0.049	0.054	0.046	11.0
3.5	0.004	0.004	0.004	0.054	0.060	0.051	11.5
4.0	0.006	0.006	0.006	0.059	0.065	0.055	12.0
4.5	0.007	0.008	0.007	0.065	0.072	0.060	12.5
5.0	0.009	0.010	0.009	0.071	0.078	0.065	13.0
5.5	0.011	0.012	0.011	0.077	0.084	0.071	13.5
6.0	0.013	0.014	0.013	0.084	0.091	0.076	14.0
6.5	0.016	0.017	0.015	0.090	0.098		14.5
7.0	0.018	0.020	0.018	0.097	0.106		15.0
7.5	0.021	0.024	0.021	0.105	0.114		15.5
8.0	0.024	0.027	0.024	0.112	0.122		16.0

KRIVULJE VISINA - HEIGHT CURVES

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
Management unit:
Odzjel - Comp. No. 99

Pokusna plaha I, II, III
Experim. plat



vrste drveća tih mješovitih sastojina — u odnosu na kontrolnu (netaknutu) pokusnu plohu — nisu utjecali na visinski prirast. Visinsko prirašćivanje stabala bilo je tokom četiri godine (između dvije prorede) podjednako.

Komparacijom visina, ustanovljenih 1956. god. za lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest (*Dekanić*, 5) te visina, utvrđenih 1960. godine konstatirano je da visine nisu jednake za stabalca koja su imala određeni prsni promjer 1956. i onih koja su imala jednak promjer 1960. godine. Te razlike su ustanovljene za stabalca lužnjaka i nizinskog brijesta iznad 3,5 cm srednjega prsnog promjera, a kod poljskog jasena za stabalca iznad 3,0 cm srednjega prsnog promjera. Ako to usporedimo sa srednjim prsnim promjerima stabalaca pojedinih etaža sastojine, vidjet ćemo da je srednji promjer stabala podstojne etaže sastojine ispod tih vrijednosti. Prema tome možemo zaključiti da su stabla jednakog prsnog promjera 1956. godine i ona koja su taj promjer imala 1960. imala veću prosječnu visinu 1960. godine samo u nuzgrednoj i dominantnoj etaži sastojine, dok su stabalca podstojne etaže ostala istih visina za isti prsni promjer. Radi ilustracije navodimo da su stabalca koja su imala 1956. god. srednji prsni promjer 8,0 cm, bila srednje visine: lužnjak 8,66 m, poljski jasen 9,75 m i nizinski brijest 8,77 m, a stabalca jednakog promjera 1960. godine imala su visine: lužnjak 9,20 m, poljski jasen 10,32 m i nizinski brijest 9,38 m. Iz toga slijedi da dinamika visinorasta sastojine ovisi o povećanju promjera stabala u sastojini i starosti sastojine. Stabla jednakih prsnih promjera u različitoj dobi sastojine imaju to veće visine što je sastojina starija.

Iz podataka prosječnih visina stabala glavnih vrsta drveća glavne i nuzgredne etaže sastojina, odnosno prosječnoga godišnjeg visinskog prirasta do 14 i 18 godina starosti sastojine (1956. i 1960. god.) kao i tečajnoga visinskog prirasta za period između tih godina vidi se da je ta sastojina prošla kulminaciju visinskog prirašćivanja.

Promatrajući krivulje visina lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta proizlazi da je kod prosječnih prsnih promjera stabalaca oko 9 cm lužnjak visinski prešao nizinski brijest i da je prosječno visinsko prirašćivanje lužnjaka veće od visinskog prirašćivanja poljskog jasena. Ti podaci ukazuju uzgajivaču na činjenicu da kod tretiranja sastojina u tom stadiju razvoja nizinski brijest velikim dijelom svoga učešća postepeno zauzima položaje u nuzgrednoj i podstojnoj etaži sastojine, a lužnjak je prešao u intenzivnu borbu s poljskim jasenom za prostorne položaje u dominantnoj etaži sastojine. Te nam činjenice trebaju biti putokaz kod njege takvih sastojina.

Rezultati dobiveni 1960. godine za totalne drvene mase stabala lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta po debljin-

skim stepenima od 0,5 cm u komparaciji s drvno-gromadnim tabelama, izrađenima za istu sastojinu i vrste drveća 1956. godine pokazuju da je prosječna drvena masa pojedinih stabalaca lužnjaka i poljskog jasena iznad 6,5 cm, a nizinskog brijesta iznad 5,0 cm prsnog promjera veća za jednake promjere 1960. godine od drvene mase za istu vrstu 1956. godine. Prema tome kao što se visine tako se i drvene mase (koje ovise o visini) stabala jednakih promjera u prsnoj visini ali u raznoj starosti sastojine mijenjaju, tj. stabla jednakog promjera imaju to veću drvenu masu što je sastojina starija.

2. Broj stabala po vrstama drveća, etažama sastojine i distribucija po debljinskim stepenima — Number of stems according to tree species, stand storeys and diameter-class gradations

Broj stabala po vrstama drveća i etažama sastojine sa stanjem prije i poslije tretmana sastojine 1956. i 1960. godine prikazan je za svaku pokusnu plohu u Tab. 3—5. Distribucija broja stabala po debljinskim stepenima od 1 cm za pojedine etaže i sastojinu prije i poslije prореde 1960. godine prikazana je za sve tri pokusne plohe na Graf. 2—4.

Podaci u tabelama ilustriraju nam dinamiku izlučivanja stabala u pojedinim etažama sastojine, kako prirodnog na pokusnoj plohi III (kontrolna) tako i pod utjecajem uzgojnih zahvata na pokusnoj plohi I i II. U periodu od četiri godine (između 1956. i 1960. godine), a kod starosti sastojine između 14 i 18 godina, prirodno izlučivanje stabala iz glavne (A) u niže etaže sastojine na kontrolnoj pokusnoj plohi III (netaknuta tj. prepuštena spontanom razvoju) iznosilo je čak 82%. Iz nuzgredne etaže (B) izlučeno je na istoj pokusnoj plohi unatoč prilivu golemog broja stabala iz glavne etaže 63% stabala. Prirodni mortalitet stabala (D) u tom periodu iznosio je 25%.

Kako je turnus prorjeđivanja bio četiri godine a zahvati u sastojinu vrlo intenzivni (cca 50% po broju stabala), kod prve je prореde prirodno izlučeno iz glavne (A) u niže etaže (B i C) sastojine na pokusnoj plohi II koja je tretirana »klasičnom« metodom 54% stabala. Iz nuzgredne (B) etaže prirodno je izlučeno 57% stabala. Prirodni mortalitet (D) iznosio je samo 4%.

Na pokusnoj plohi I koja je prorjeđena »suvremenom« metodom između dvije prореde prirodno je izlučeno iz glavne (A) u niže (B i C) etaže sastojine 38% stabala. Iz nuzgredne (B) etaže izlučeno je 54% stabala. Prirodni mortalitet (D) iznosio je 6%.

Prirodno izdvajanje stabala u visinske razrede vrlo je intenzivno u proizvodnom sloju (glavna i nuzgredna etaža) sa-

Tab. 3

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit "POSAVSKE ŠUME"										ODJEL - Compartment 99									
BROJ STABALA - Number of trees																			
POKUSNA PLOHA - Experimental plot I										POVRŠINA - Area 0.50 ha									
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A+B+C+D				
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁	
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960		
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	134	98	69	66	177	136	95	73	358	271	341	332	61	-	730	505	505	471	
POLJSKI JASEN <i>Fraxinus angustifolia</i>	1956	817	521	412	3202	1656	714	441	3340	1905	2845	2387	4998	298	13496	4378	4378	3240	
NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	347	59	14	10	607	241	124	96	1186	640	751	642	626	41	2736	940	940	748	
KLEH <i>Acer campestre</i>	-	-	-	-	2	1	1	1	2	1	1	1	-	-	4	2	2	2	
DIVLJA KRUSKA <i>Pirus piraster</i>	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1	1	-	-	2	1	1	1	
UKUPNO - Total	2407	974	604	488	3980	2035	934	611	4686	2617	3949	3363	5685	339	16968	5826	5826	4462	
PO - Per 1ha	1814	1946	1208	976	7980	4070	1868	1222	9772	5634	9838	6726	11370	678	33936	11652	11652	8924	

Tab. 4

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit „POSAVSKJE ŠUME“														ODJEL - Compartment 99					
BROJ STABALA - Number of trees																			
POKUSNA PLOHA - Experimental plot II										POVRŠINA - Area 0'50 ha									
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A+B+C+D				
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁	
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960		
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	250	155	116	113	193	165	97	96	554	321	424	417	50	4	1047	641	641	626	
POLJSKI JASEN <i>Fraxinus angustifolia</i>	2051	1156	505	495	3266	2265	934	834	4344	2195	3908	667	8128	269	17791	5616	5616	1996	
HIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	821	422	38	29	812	404	200	152	2340	736	1001	162	1700	23	5673	1262	1262	343	
DIVLJA KRUSKA <i>Pirus piraster</i>	4	2	1	1	4	1	-	-	-	-	2	-	-	-	8	3	3	1	
KLEIN <i>Acer campestre</i>	-	-	-	-	1	1	2	-	3	1	-	-	-	-	4	2	2	-	
OBICNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	
UKUPNO - Total	3128	1435	660	638	4278	2836	1233	1082	7241	3253	5335	1246	9878	296	24525	7524	7524	2966	
PO - Per 1ha	6256	2870	1320	1276	8556	5672	2466	2164	14482	6506	10670	2492	19756	592	49050	15048	15048	5932	

Tab. 5

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit „POSAVSKE ŠUME“																ODJEL - Compartment 99			
BROJ STABALA - Number of trees																			
DOKUSNA PLOHA - Experimental plot III										POVRŠINA - Area 0.50 ha									
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A+B+C+D				
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁	
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960		
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	146	-	68	-	136	-	52	-	506	-	426	-	114	242	902	788	788	546	
POLJSKI JASEN <i>Fraxinus angustifolia</i>	2 217	-	450	-	3 653	-	903	-	4 167	-	7 291	-	12 349	1 391	22 386	10 037	10 037	8 646	
NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	1 093	-	102	-	1 169	-	354	-	2 740	-	2 203	-	1 937	2 343	6 939	5 002	5 002	2 659	
DIVLJA HRUŠKA <i>Pirus piraster</i>	19	-	11	-	11	-	6	-	6	-	18	-	2	1	36	36	36	35	
KLEN <i>Acer campestre</i>	2	-	-	-	2	-	1	-	15	-	11	-	3	7	22	19	19	12	
UKUPNO - Total	3 477	-	631	-	4 971	-	1 318	-	7 434	-	9 949	-	14 405	3 984	30 287	15 882	15 882	11 898	
PO-Per 1 ha	6 954	-	1 262	-	9 942	-	2 636	-	14 868	-	19 898	-	28 810	7 968	60 574	31 764	31 764	23 796	

DISTRIBUCIJA BROJA STABALA PO DEBLJINSKIM STEPENIMA - DISTRIBUTION OF NUMBER OF TREES ACCORDING TO DIAMETER-CLASS GRADATIONS

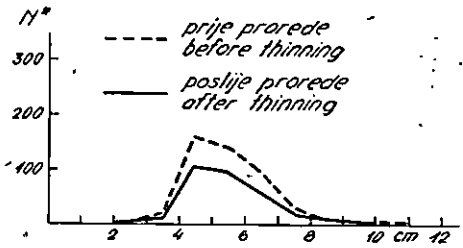
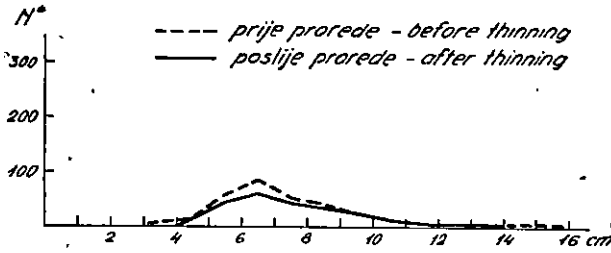
Gospodarska jedinica: POSAVSKE SUME
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 99

Pokusna ploha
 Experm. plot

Grafikon - Graph 2

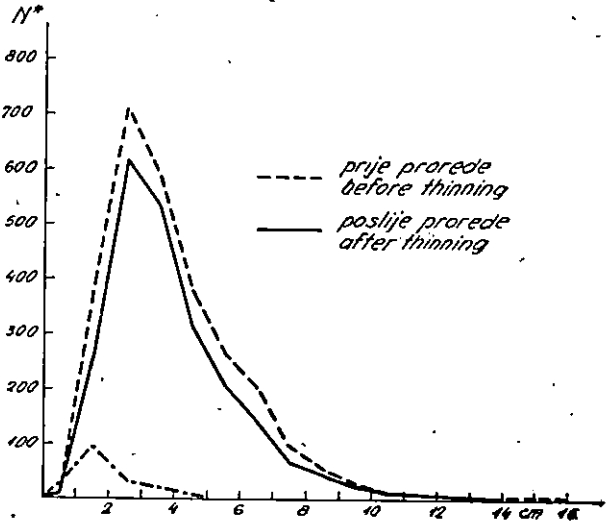
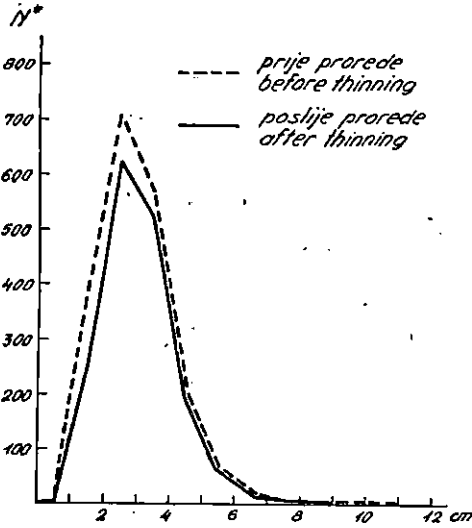
Glavna etaža sastojine
 Upper stand storey

Nuzgredna etaža sastojine
 Lower stand storey



Podstojna etaža sastojine
 Underwood

Ukupan broj stabala
 Total number of trees



N^* = number of trees

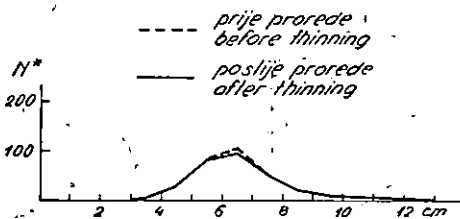
DISTRIBUCIJA BROJA STABALA PO DEBLJINSKIM STEPENIMA - DISTRIBUTION OF NUMBER OF TREES ACCORDING TO DIAMETER-CLASS GRADATIONS

Gospodarska jedinica: **POSAVSKE ŠUME**
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 99

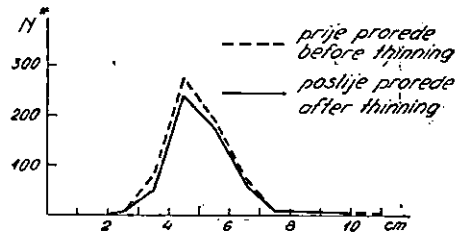
Pokusna plaha **II**
 Experim. plot

Grafikon - Graph 3

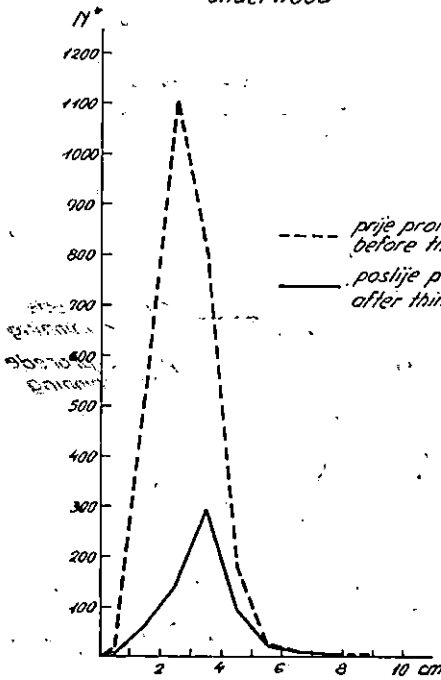
Glavna etaža sastojine
 Upper stand storey



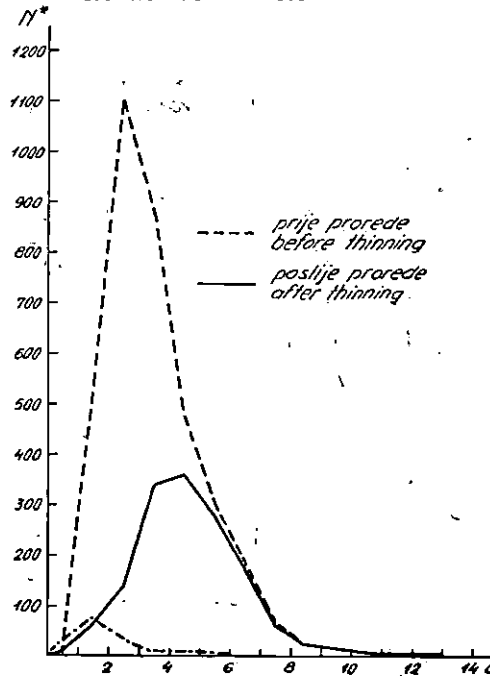
Nuzgedna etaža sastojine
 Lower stand storey



Podstojna etaža sastojine
 Underwood



Ukupan broj stabala
 Total number of trees



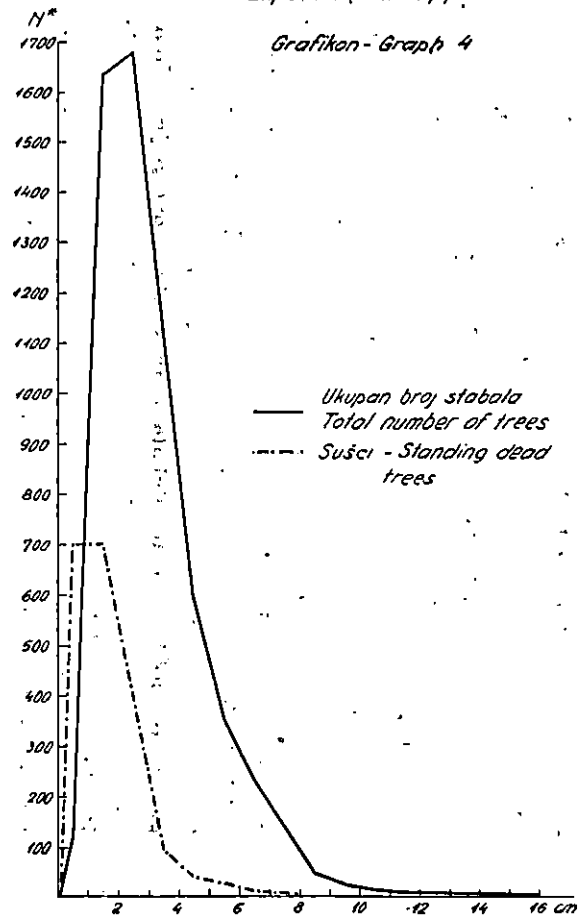
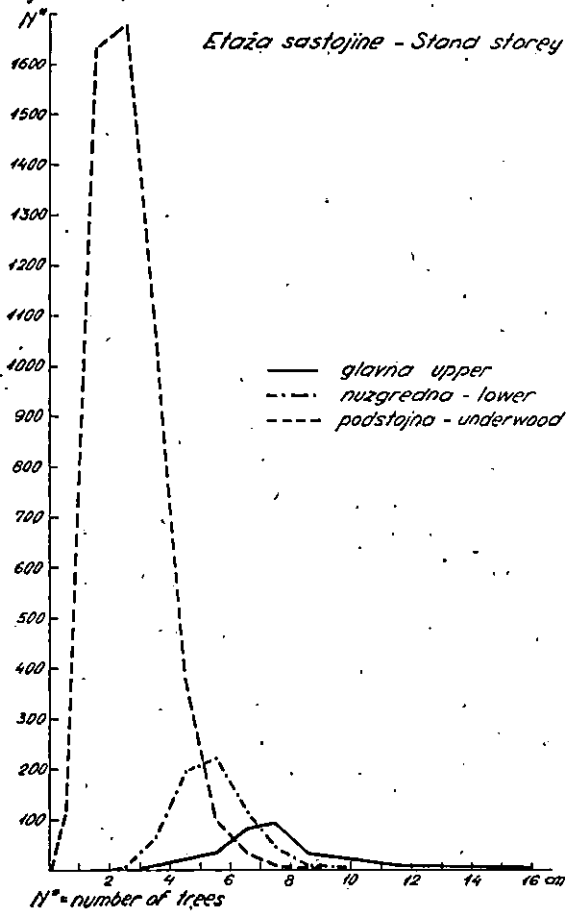
N^* = number of trees

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 99

TO DIAMETER CLASS GRADATIONS

Pokusna (kontrolna) plaha III
 Experim. (control) plot

279



stojine, pa čak i onda kada čovjek djeluje na redukciju broja stabala u tim etažama. Prirodni mortalitet stabala je vrlo malen u sastojinama gdje je očigledno djelovanje uzgajivača.

Komparacijom broja stabala po 1 ha u pojedinim etažama sastojine na pokusnim plohama I i II pokazuju se razlike između »klasičnoga« i »suvremenog« načina tretiranja sastojine. Na pokusnoj plohi I ostalo je po 1 ha nakon *druge* prorede (»suvremeni« način) 976 stabala u glavnoj etaži sastojine, a na pokusnoj plohi II (»klasični« način) 1276 stabala. U nuzgrednoj etaži na pokusnoj plohi I sada ima 1222, a na pokusnoj plohi II 2164 stabla. U podstojnoj etaži na pokusnoj plohi I ostalo je 6726, a na pokusnoj plohi II svega 2492 stabla. Na kontrolnoj pokusnoj plohi III broj stabala glavne etaže skoro je jednak onome na pokusnoj plohi II. Golema razlika u broju stabala jedino je u podstojnoj etaži.

Na grafikonima 2 i 3 najviše se uočava razlika u intenzitetu zahvata po broju stabala u pojedinim debljinskim stepenima između pokusne plohe I i II kod *druge* prorede. Dok je zahvat na pokusnoj plohi I podjednak u svim debljinskim stepenima, na pokusnoj plohi II je vrlo intenzivan u najnižim debljinskim stepenima, a u najjačima nije skoro nikakav.

3. Temeljnice po vrstama drveća i etažama sastojine *Basal area according to tree species and stand storeys*

Temeljnice su izračunate za svaku vrstu drveća, etažu sastojine (A, B, C), sušce (D) te kumulativno za sve etaže pojedine vrste drveća i sastojine sa stanjem prije (a i a_1) kao i poslije (b i b_1) prorede 1956. i 1960. godine i prikazane su za sve tri pokusne plohe u Tab. 6—8.

Kod *prve* prorede 1956. god. na pokusnoj plohi I gdje je primijenjen »suvremeni« način tretiranja sastojine smanjena je temeljnica za 57%, a kod *druge* prorede 1960. god. za 27%. Na pokusnoj plohi II gdje je primijenjen »klasični« način prorede temeljnica je kod *prve* prorede umanjena za 50%, a kod *druge* za 34%.

Zbog prirodnog mortaliteta stabala na kontrolnoj pokusnoj plohi III temeljnica je u 14. godini starosti sastojine umanjena za 14%, a za daljnje četiri godine taj je mortalitet iznosio — sveden na temeljnicu — oko 5%.

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit „POSAVSKE ŠUME“												ODJEL - Compartment 99						
TEMELJNICA u m ² - Basal area in sq.m.																		
POKUSNA PLOHA - Experimental plot I								POVRŠINA - Area 0'50 ha										
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A+B+C+D			
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960	
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	0'314	0'224	0'335	0'312	0'158	0'108	0'232	0'184	0'074	0'061	0'240	0'230	0'050	-	0'596	0'393	0'807	0'726
POLJSKI JASEN <i>Fraxinus angustifolia</i>	3'015	1'724	2'185	1'766	2'569	1'333	1'663	0'999	0'955	0'595	2'039	1'806	0'773	0'099	8'112	3'652	5'986	4'571
NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	1'061	0'172	0'093	0'072	1'069	0'405	0'455	0'357	0'523	0'380	0'904	0'825	0'180	0'016	2'833	0'957	1'468	1'254
KLEIN <i>Acer campestre</i>	-	-	-	-	0'002	0'001	0'002	0'002	0'001	0'000	0'001	0'001	-	-	0'003	0'001	0'003	0'003
DIVLJA KRUSKA <i>Pirus piraster</i>	-	-	-	-	0'004	0'003	-	-	-	-	0'006	0'006	-	-	0'004	0'003	0'006	0'006
UKUPNO - Total	5'190	2'120	2'613	2'150	3'802	1'850	2'352	1'542	1'553	1'036	3'190	2'867	1'003	0'115	11'548	5'006	8'270	6'560
PO - Per 1 ha	10'380	4'240	5'226	4'300	7'604	3'700	4'704	3'084	3'106	2'072	6'380	5'736	2'006	0'230	23'096	10'012	16'540	13'120

Tab. 7

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit „POSAVSKE ŠUME“ **ODJEL - Compartment 99**

TEMELJNICA u m² - Basal area in sq.m.

POKUSNA PLOHA - Experimental plot II **POVRŠINA - Area 0.50 ha**

VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A+B+C+D			
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁
	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960	1956	1960
LUZNJAK <i>Quercus robur</i>	0.751	0.300	0.483	0.472	0.131	0.113	0.197	0.193	0.092	0.073	0.258	0.255	0.013	1.001	0.987	0.488	0.939	0.920
POLJSKI JASEN <i>Fraxinus angustifolia</i>	2.805	1.878	1.709	1.673	1.951	1.572	1.784	1.646	0.978	0.692	2.623	0.688	0.933	0.073	6.647	4.142	6.189	4.005
HIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	2.052	0.288	1.190	0.440	0.828	0.497	0.524	0.418	0.551	0.308	0.801	0.264	0.253	0.019	3.684	1.091	1.534	0.822
DIVLJA HRUSKA <i>Pirus piraster</i>	0.010	0.005	0.007	0.007	0.004	0.002	-	-	-	-	0.004	-	-	-	0.014	0.007	0.011	0.007
KLEN <i>Acer campestre</i>	-	-	-	-	0.000	0.000	0.002	-	0.001	0.001	-	-	-	-	0.001	0.001	0.002	-
OBICNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	0.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.005	-	8.675	-
UKUPNO - Total	5.623	2.469	2.389	2.292	2.894	2.184	2.507	2.257	1.622	1.074	3.686	1.205	1.199	0.093	11.338	5.727	8.675	5.754
PO - Per 1 ha	11.246	4.938	4.778	4.584	5.788	4.368	5.014	4.514	3.244	2.148	7.376	2.410	2.398	0.186	22.676	11.454	17.350	11.508

Tab. 8

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit „POSAVSKE ŠUME“																ODJEL - Compartment 99		
TEMELJNICA u m ² - Basal area in sq.m.																		
POKUSNA PLOHA - Experimental plot III												POVRŠINA - Area 0'50 ha						
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A+B+C+D			
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960	
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	0'418	-	0'555	-	0'086	-	0'101	-	0'057	-	0'196	-	0'077	0'006	0'578	0'561	0'860	0'852
POLJSKI JASEN <i>Fraxinus angustifolia</i>	3'213	-	1'820	-	1'890	-	1'930	-	0'830	-	4'080	-	1'180	0'328	7'113	5'933	8'158	7'830
NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	2'221	-	0'534	-	0'977	-	1'088	-	0'609	-	2'087	-	0'439	0'255	4'216	3'807	3'964	3'709
DIVLJA KRUSKA <i>Pirus piraster</i>	0'066	-	0'067	-	0'007	-	0'021	-	0'001	-	0'020	-	0'003	0'000	0'077	0'074	0'108	0'108
KLEN <i>Acer campestre</i>	0'002	-	-	-	0'002	-	0'002	-	0'003	-	0'006	-	0'000	0'004	0'007	0'007	0'012	0'008
UKUPNO - Total	5'920	-	2'976	-	2'962	-	3'142	-	1'500	-	6'389	-	1'639	0'595	12'021	10'383	13'102	12'507
PO - Per 1 ha	11'840	-	5'952	-	5'924	-	6'284	-	3'000	-	12'778	-	3'278	1'190	24'042	20'764	26'204	25'014

4. *Drvne mase po vrstama drveća, etažama sastojine i distribucija po debljinskim stepenima — Volume according to tree species, stand storeys and diameter-class gradations*

Drvne mase izračunate su po tabelama drvnih masa (Tab. 2) koje su izrađene na temelju sekcioniranja po 5 stabala svakoga debljinskog stepena lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta i tih rezultata, obrađenih matematsko-grafičkom metodom.

Drvne mase po vrstama drveća i etažama sastojine (A, B i C i sušci D) sa stanjem prije (a i a_1) i poslije (b i b_1) prorede sastojine 1956. i 1960. godine za pokusne plohe I, II i III prikazuju Tab. 9—11. Distribucija drvnih masa po vrstama drveća kao i ukupno bez obzira na vrste drveća te distribucija po debljinskim stepenima od 1 cm prikazana je grafički sa stanjem prije i poslije prorede 1960. godine za sve tri pokusne plohe na Graf. 5—7.

U glavnoj i nuzgrednoj etaži sastojine koje su nosioci proizvodnje drvne mase bilo je prije prve prorede 1956. god. na pokusnoj plohi I 80,5% drvne mase, na pokusnoj plohi II 78,6% i na pokusnoj plohi III 77,4% drvne mase. Prije druge prorede 1960. godine u glavnoj i nuzgrednoj etaži sastojine na pokusnoj plohi I, koja je tretirana prije četiri godine »suvremenim« načinom, drvna je masa bila zastupljena sa 64,1% na pokusnoj plohi II tretiranoj također prije četiri godine na »kласični« način 60,4% te na pokusnoj plohi (kontrolnoj) III koja je ostala netaknuta i prepuštena prirodnom razvoju 51,3%. Dobiiveni rezultati o učešću drvne mase u glavnoj i nuzgrednoj (proizvodni sloj) etaži sastojine bit će nam najbolji indikator za kvantitativnu proizvodnju na pojedinoj pokusnoj plohi. O tome će biti govora u jednome od slijedećih poglavlja ove radnje.

5. *Način i intenzitet prorjeđivanja — Thinning method and intensity*

O načinu i intenzitetu proreda na pokusnoj plohi I i II nakon prvih zahvata u te sastojine napomenuto je u radnji »Elementi za njegu mladih sastojina u poplavnom području posavskih šuma« (Dekanić, 5). Napominjemo da su tamo iskazani intenziteti prorede bez drvne mase prirodno izlučenih (suhih) stabala. Načini prorjeđivanja zacrtani su u već spomenutoj radnji. Kod metode, primijenjene na I pokusnoj plohi intenzitet zahvata po masi iznosio je 1956. god. u glavnoj (A) i nuzgrednoj (B) etaži (proizvodni sloj sastojine) 45%, a 1960. 16%, a u podstojnoj (C) etaži (pomoćnoj) kod svakog zahvata po 4%. Taj se

Tab. 9

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit „POSAVSKE ŠUME“														ODJEL - Compartment 99				
DRVNA MASA u m ³ - Volume in cu.m.																		
POKUSNA PLOHA - Experimental plot I														POVRŠINA - Area 0.50 ha				
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A+B+C+D			
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960	
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	1'402	0'979	1'641	1'526	0'651	0'426	1'066	0'849	0'247	0'208	0'984	0'920	0'207	-	2'507	1'613	3'674	3'295
POLJSKI JASEN <i>Fraxinus angustifolia</i>	18'180	8'352	11'596	9'375	11'051	5'725	8'286	4'961	3'765	2'350	8'704	7'815	2'853	0'368	35'849	16'427	29'044	22'154
NIZINSKI BRJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	4'653	0'750	0'445	0'348	4'494	1'707	2'136	1'683	1'948	1'446	3'896	3'577	0'659	0'058	11'754	3'903	6'535	5'608
KLEN <i>Acer campestre</i>	-	-	-	-	0'007	0'002	0'012	0'012	0'003	0'004	0'004	0'004	-	-	0'010	0'003	0'016	0'016
DIVLJA KRUSKA <i>Pirus piraster</i>	-	-	-	-	0'049	0'013	-	-	-	-	0'031	0'031	-	-	0'049	0'013	0'031	0'031
UKUPNO - Total	24'235	10'081	13'682	11'249	16'222	7'873	11'510	7'505	5'963	4'005	13'679	12'347	3'749	0'426	50'139	21'959	39'297	31'104
PO - Per 1 ha	48'470	20'162	27'364	22'498	32'444	15'746	23'020	15'010	11'926	8'010	27'358	24'694	7'438	0'852	100'278	43'918	78'594	62'202

Tab. 10

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit „POSAVSKE ŠUME“																ODJEL - Compartment			
DRVNA MASA u m ³ - Volume in cu.m.																			
POKUSNA PLOHA - Experimental plot II										POVRŠINA - Area 0.50 ha									
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A+B+C+D				
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁	
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960		
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	3'421	1'314	2'335	2'285	0'520	0'449	0'809	0'868	0'297	0'247	1'010	1'002	0'045	0'003	4'291	2'010	4'237	4'156	
POLJSKI JASEN <i>Fraxinus angustifolia</i>	12'930	8'763	8'935	8'743	8'116	6'616	8'650	8'005	3'678	2'736	11'144	3'062	3'366	0'264	28'090	18'115	28'993	19'810	
NIZINSKI BRNJEST <i>Ulmus carpinifolia</i>	8'752	1'237	0'832	0'667	3'346	2'039	2'405	1'924	1'911	0'589	3'289	1'163	0'839	0'079	14'048	3'865	6'605	3'754	
DIVLJA KRUŠKA <i>Pirus piraster</i>	0'046	0'024	0'036	0'036	0'016	0'007	-	-	-	-	0'018	-	-	-	0'062	0'031	0'054	0'036	
KLEN <i>Acer campestre</i>	-	-	-	-	0'002	0'002	0'008	-	0'002	0'002	-	-	-	-	0'004	0'004	0'008	-	
OBICNI GRAB <i>Carpinus betulus</i>	0'022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0'022	-	-	-	
UKUPNO - Total	25'171	11'338	12'138	11'731	12'008	9'113	11'952	10'797	5'888	3'574	15'461	5'227	4'250	0'346	47'317	24'025	39'897	27'755	
PO - Per 1 ha	50'342	22'676	24'276	23'462	24'016	18'226	23'904	23'594	11'776	7'148	30'922	10'454	8'500	0'692	94'634	48'050	79'794	55'510	

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit „POSAVSKE ŠUME“												ODJEL - Compartment 99						
DRVNA MASA u m ³ - Volume in cu.m.																		
POKUSNA PLOHA - Experimental plot III												POVRŠINA - Area 0'50 ha						
VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D		A+B+C+D			
	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁	a	b	a ₁	b ₁
	1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960	
LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	1'902	-	2'678	-	0'343	-	0'455	-	0'176	-	0'752	-	0'060	0'033	2'481	2'421	4'448	4'085
POLJSKI JASEN <i>Fraxinus angustifolia</i>	15'069	-	9'587	-	7'758	-	9'521	-	3'084	-	17'018	-	4'304	1'244	30'245	25'911	37'370	36'926
NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	9'509	-	2'529	-	3'853	-	5'049	-	2'087	-	8'808	-	1'573	1'017	17'022	15'449	17'403	16'386
DIVLJA KRUSKA <i>Pirus piraster</i>	0'297	-	0'365	-	0'028	-	0'408	-	0'005	-	0'093	-	0'012	-	0'342	0'330	0'566	0'586
KLEN <i>Acer campestre</i>	0'008	-	-	-	0'007	-	0'012	-	0'012	-	0'023	-	0'001	0'015	0'028	0'027	0'050	0'035
UKUPNO - Total	26'785	-	15'359	-	11'989	-	15'445	-	5'364	-	26'694	-	5'950	2'309	50'088	44'438	59'507	57'198
PO - Per 1 ha	53'570	-	30'718	-	23'978	-	30'290	-	10'728	-	53'368	-	11'900	4'618	100'176	88'276	119'014	114'396

DISTRIBUCIJA DRVNE MASE PO VRSTI DRVEĆA I DEBLJINSKIM STEPENIMA
DISTRIBUTION OF VOLUME ACCORDING TO TREE SPECIES AND
DIAMETER-CLASS GRADATIONS

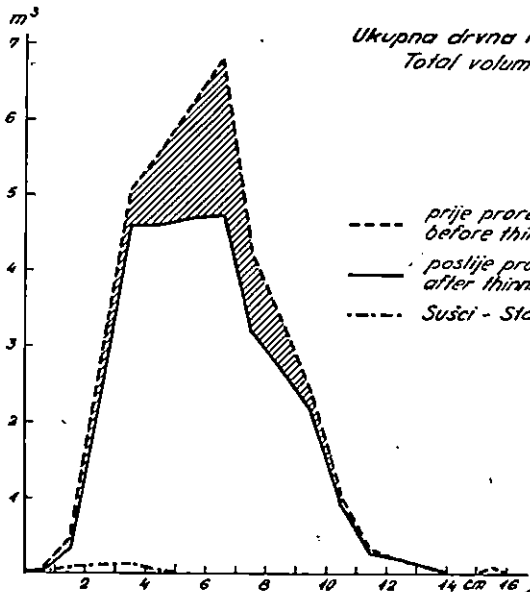
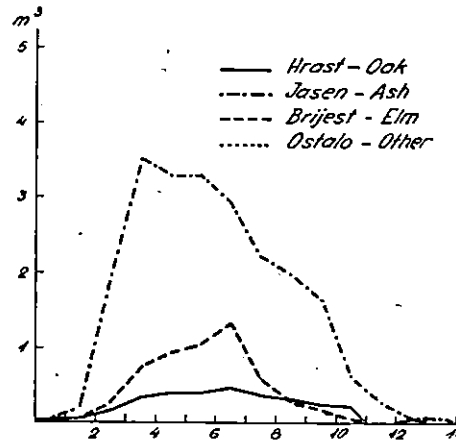
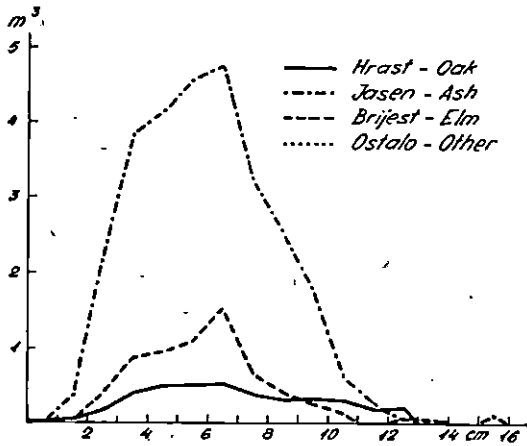
Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Odjel - Compt. No. 99

Pokusna ploha
 Experm. plot

Grafikon 5
 Graph

Prije prореде
 Before thinning

Poslije prореде
 After thinning



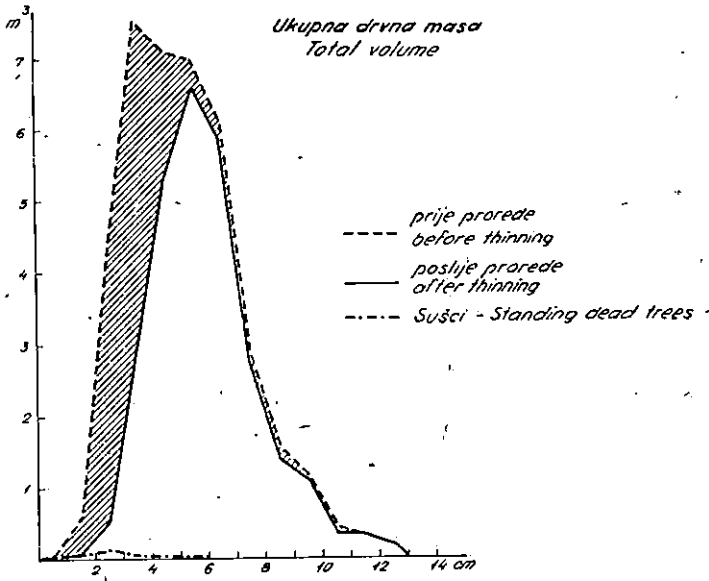
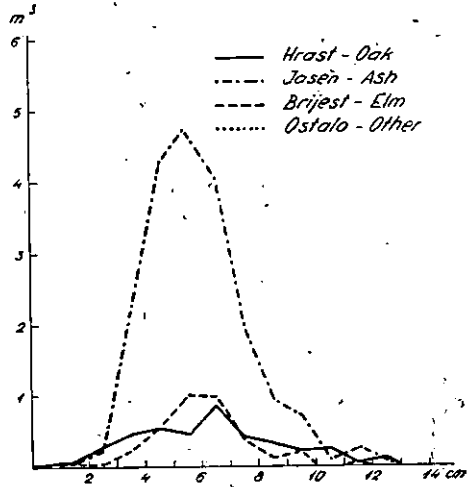
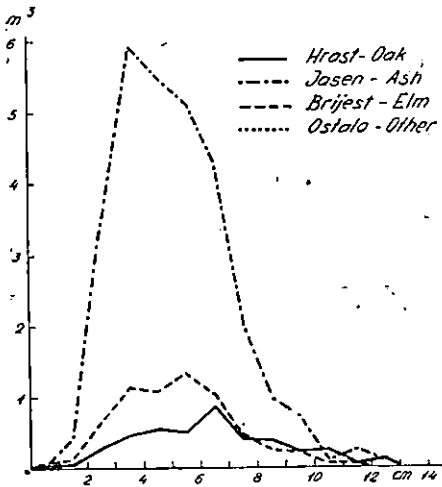
DISTRIBUCIJA DRVNE MASE PO VRSTI DRVEĆA I DEBLJINSKIM STEPENIMA.
DISTRIBUTION OF VOLUME ACCORDING TO TREE SPECIES AND
DIAMETER-CLASS GRADATIONS

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Odjel - Compt. No: 99

Pokusna ploha: II
 Experm. plot:
 Grafikon 6
 Graph

Prije prorede
 Before thinning

Poslije prorede
 After thinning

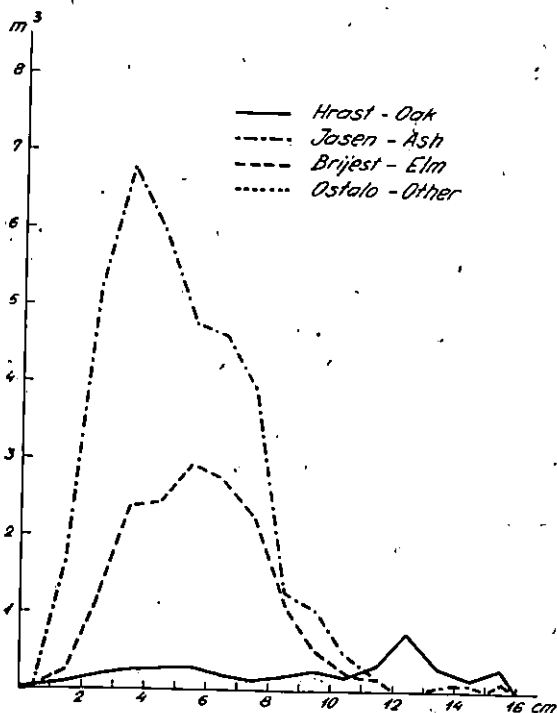


DISTRIBUCIJA DRVNE MASE PO VRSTI DRVEĆA I DEBLJINSKIM STEPENIMA - DISTRIBUTION OF VOLUME ACCORDING TO TREE SPECIES AND DIAMETER-CLASS GRADATIONS

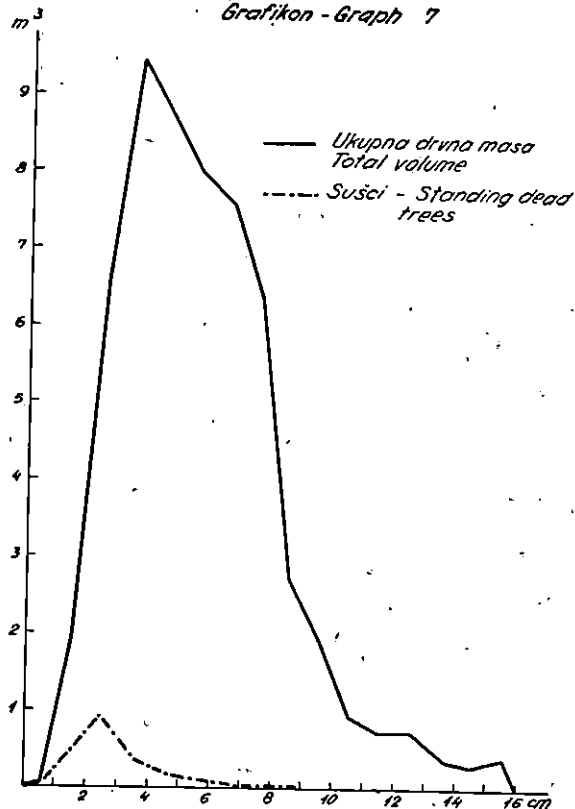
290

Gospodarska jedinica: POSAVSKE ŠUME
 Management unit:
 Odjel - Comp. No. 99

Pokusna (kontrolna) ploha III
 Experm. (control) plot



Grafikon - Graph 7



način prorjeđivanja očituje u vrlo intenzivnom zahvatu u proizvodnom sloju sastojine te vrlo slabom u podstojnoj (pomoćnoj) etaži sastojine. Skraćeno ga možemo nazvati »suvremenim« načinom.

U odnosu na pokusnu plohu I metoda, primijenjena na pokusnoj plohi II očitovala se u slabijem zahvatu u proizvodnim etažama (A i B) sastojine, a jačem u podstojnoj (C) etaži sastojine. Intenzitet po masi iznosio je 1956. godine u proizvodnim etažama (A i B) 35%, a 1960: 4%. U podstojnoj (C) etaži sastojine je iznosio 5% odnosno kod druge prorede 26%. Tu metodu možemo nazvati »klasičnom«.

Kod primjene »suvremenog« načina tretiranja sastojine podstojna (pomoćna) etaža sastojine ima funkciju zaštite tla i zasjenjivanja debala, jer je zbog jakoga zahvata sklop krošanja dominantne i nuzgredne etaže sastojine privremeno prekinut. Tu funkciju podstojne etaže sastojine kod »klasičnog« načina prorjeđivanja preuzima neprekinuti sklop u dominantnoj i nuzgrednoj etaži sastojine, i zato je zahvat u taj sloj umjerenog intenziteta, a jačega u podstojnoj etaži sastojine.

Kod primjene »suvremenog« načina prorede glavni nosilac proizvodnje drvene mase bio bi manji broj stabala, ali jačega debljinskog prirasta. Kod primjene »klasičnog« načina prorede sastojina nosilac proizvodnje drvene mase bio bi veći broj stabala, ali manjega debljinskog prirasta. To bi uglavnom bile osnovne karakteristike u različnosti tretmana sastojine na pokusnoj plohi I od pokusne plohe II.

Intenzitet prorede po drvnoj masi — uključivši i sušce — iznosio je kod *prve* prorede za sastojinu na pokusnoj plohi I 56%, a na pokusnoj plohi II 49%. Kod *druge* prorede ti su intenziteti bili 21% odnosno 30%.

Na pokusnoj plohi III (kontrolna) kod netaknute sastojine, u 14 godina starosti iznosio je prirodni mortalitet po drvnoj masi 12%. Tokom *četiri* godine kod starosti sastojine između 14 i 18 godina taj je mortalitet iznosio 4%.

U Tab. 12 prikazana je posjećena drvena masa na tretiranim pokusnim ploham (I i II) u pojedinim etažama sastojine 1956. godine ($a-b$) i 1960. godine (a_1-b_1), a u relativnim iznosima u odnosu na drvenu masu svake etaže (i_1) kao i u odnosu na

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit „POSAVSKE ŠUME“																ODJEL - Compartment 99			
POSJEČENA DRVNA MASA PROREDOM - Volume cut in thinnings																			
POKUSNA PLOHA Experimental plot	INTENZITET u % Intensity in	A		B				C				n		A + B + C + D					
		DRVNA MASA u m ³ - Volume cut in thinning																	
		a	a-b	a ₁	a ₁ -b ₁	a	a-b	a ₁	a ₁ -b ₁	a	a-b	a ₁	a ₁ -b ₁	a ₁ ² a-b	a ₁ ² a ₁ -b ₁	a	a-b	a ₁	a ₁ -b ₁
		1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960	1956		1960	
I	0,5 ha	24'235	44'454	13'682	2'433	16'222	8'349	11'510	4'005	5'963	1'958	13'679	1'332	3'719	0'426	50'139	28'180	39'297	8'196
	Do Per 1 ha	48'270	28'308	27'364	4'866	32'444	16'698	23'020	8'010	11'926	3'916	27'358	2'664	7'438	0'852	100'278	56'360	78'594	16'392
	i ₁ *	-	58'65	-	17'78	-	51'47	-	34'80	-	32'84	-	9'74	100	100	-	-	-	-
	i ₂ **	48'14	28'23	34'82	6'19	32'35	16'65	29'29	10'19	11'89	3'91	34'81	3'39	7'42	1'09	-	56'21	-	20'86
II	0,5 ha	25'471	13'833	12'138	0'407	12'006	2'895	11'952	1'155	5'888	2'314	15'461	10'234	4'250	0'346	47'317	23'292	39'897	12'142
	Do Per 1 ha	50'342	27'666	24'276	0'814	24'016	5'790	23'904	2'310	11'776	4'628	30'922	20'468	8'500	0'692	94'634	46'584	79'794	24'284
	i ₁	-	54'96	-	3'35	-	24'41	-	9'66	-	39'30	-	66'19	100	100	-	-	-	-
	i ₂	53'20	29'24	30'42	1'02	25'38	6'42	29'96	2'89	12'44	4'89	38'75	25'65	8'98	0'87	-	49'23	-	30'43
III	0,5 ha	26'185	-	15'359	-	11'989	-	15'445	-	5'364	-	26'694	-	5'950	2'309	50'088	5'950	59'507	57'498
	Do Per 1 ha	53'570	-	30'718	-	23'978	-	30'890	-	10'728	-	53'388	-	11'900	4'618	100'176	11'900	119'014	4'618
	i ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100	-	-	-	-
	i ₂	53'47	-	25'81	-	23'94	-	25'45	-	10'71	-	44'86	-	11'88	3'88	-	11'88	-	3'88

* i₁ = u odnosu na drvenu masu odgovarajuće etaže - in relation to the corresponding storey volume

** i₂ = u odnosu na ukupnu drvenu masu sastojine - in relation to the total stand volume

a; a₁ = drvena masa prije prorede - volume before thinning; b; b₁ = drvena masa poslije prorede - volume after thinning
a-b; a₁-b₁ = izvađena drvena masa proredom - volume removed in thinning

ukupnu drvenu masu sastojine (2). U toj tabeli dani su podaci u procentima o učešću drvne mase pojedine etaže u odnosu na ukupnu drvenu masu sastojine za ove tri pokusne plohe.

6. Povećanje debljinskog prirasta *Increase of diameter increment*

U Tab. 13 prikazani su srednji prsni promjeri stabala za lužnjak, poljski jasen, nizinski brijest i prosjek za sve vrste drveća po pojedinim etažama prije i poslije prorede 1956. i 1960. godine za pokusne plohe I i II. Srednji prsni promjeri su također izračunati za sušce (D) pojedinih vrsta drveća i prosjek za sve sušce. Analogno su dani podaci i za kontrolnu pokusnu plohu III sa stanjem 1956. i 1960. godine.

Kad promatramo povećanje debljinskog prirasta, nećemo moći komparirati stabla I i II pokusne plohe sa stablima III pokusne plohe budući da je ta sastojina ostala netaknuta od svoga postanka, tako da su u dominantnoj i nuzgrednoj etaži sastojine stabla uzrasla iz *panja* jačeg debljinskog prirašćivanja. Stabla iz *panja* na pokusnoj plohi I i II izvađena su kod prve prorede. Na Graf. 7 gdje je prikazana distribucija drvne mase po vrstama drveća i debljinskim stepenima najbolje se vidi s kolikom masom sudjeluju lužnjak i poljski jasen u debljinskim stepenima *iznad cca 11 cm* prsnog promjera, a to su uglavnom mase stabala nastalih od izbojaka iz *panja*.

Uspoređujući srednje promjere stabala lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta s pokusne plohe I sa stablima s pokusne plohe II u glavnoj (A) i nuzgrednoj (B) etaži sastojine sa stanjem poslije prorede (b) 1956. godine i prije prorede (a₁) 1960. godine, vidjet ćemo da su debljinski prirasti za te vrste na pokusnoj plohi I *veći* od debljinskog prirasta na pokusnoj plohi II. Ti rezultati nam eklatantno dokazuju prednost »suvremenog« načina tretiranja sastojine nad »klasičnim« u debljinskom prirašćivanju i to već nakon turnusa od četiri godine.

7. Kvantitativno povećanje proizvodnje drvne mase *Quantitative increase of wood production*

Mješovite sastojine lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta na pokusnim plokama I, II i III nisu bile nikako nje govane do starosti od 14 godina, pa su se razvijale mimo utjecaja čovjeka. U toj dobi utvrđen je prosječni dobní prirast totalne drvne mase na pokusnoj plohi I od 7,162 m³/ha, na pokusnoj plohi II 6,759 m³/ha i na pokusnoj plohi III 7,155 m³/ha. Poslije prve prorede, provedene »suvremenim« načinom i inter-

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit „ POSAVSKE ŠUME “														ODJEL - Compartment 99	
SREDNJI PROMJER STABLA u 13m - Mean diameter at 13m															
POKUSNA PLOHA Experimental plot	VRST DRVEĆA Tree species	A				B				C				D	
		a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	b	a ₁	b ₁	a	a ₁
		1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956	1960
cm															
I	LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	5'4	5'4	7'8	7'7	3'4	3'2	5'5	5'6	1'6	1'6	3'0	2'9	3'2	-
	POLJSKI JASEN <i>Fraxinus angustifolia</i>	5'0	5'2	7'3	7'4	3'0	3'2	5'4	5'4	1'9	2'0	3'0	3'1	1'4	2'0
	NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	6'5	6'1	9'2	9'6	4'8	4'6	6'9	6'9	2'4	2'8	3'9	4'0	1'9	2'2
	PROSJEK ZA SVE VRSTE Average for all species	5'2	5'3	7'4	7'5	3'5	3'4	5'6	5'6	2'0	2'2	3'2	3'3	1'5	2'1
	LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	6'2	5'4	7'3	7'3	2'9	3'2	5'0	5'0	1'5	1'7	2'7	2'7	1'8	1'6
II	POLJSKI JASEN <i>Fraxinus angustifolia</i>	4'2	4'6	6'6	6'6	2'7	3'0	4'9	5'0	1'7	2'0	2'7	3'5	1'2	1'8
	NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	5'7	5'5	8'0	7'8	3'6	4'0	5'8	6'0	1'7	2'3	3'2	4'6	1'4	3'2
	PROSJEK ZA SVE VRSTE Average for all species	4'8	4'7	6'8	6'8	2'9	3'1	5'1	6'2	1'7	2'0	3'0	3'5	1'2	2'0
	LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>	6'0	-	10'2	-	2'8	-	5'0	-	1'2	-	2'4	-	1'4	1'0
	POLJSKI JASEN <i>Fraxinus angustifolia</i>	4'3	-	7'1	-	2'6	-	5'2	-	1'6	-	2'7	-	1'1	1'5
III	NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>	5'1	-	8'1	-	3'3	-	6'2	-	1'7	-	3'4	-	1'7	1'3
	PROSJEK ZA SVE VRSTE Average for all species	4'7	-	7'7	-	2'8	-	5'5	-	1'6	-	2'9	-	1'2	1'3

zitetom od 56% u periodu od četiri godine na pokusnoj plohi I tečajni prirast iznosio je 8,669 m³/ha. Na pokusnoj plohi II gdje je provedena proreda »klasičnim« načinom intenzitetom od 49% taj prirast je bio 7,936 m³/ha. Na pokusnoj plohi III, koja nije tretirana već prepuštena spontanom razvoju, tečajni prirast u zadnje četiri godine iznosio je 7,684 m³/ha. Povećanje proizvodnje drvene mase utjecajem proreda u periodu između 14 i 18 godina starosti sastojine — u odnosu na kontrolnu III pluhu — iznosilo je na pokusnoj plohi I 0,985 m³/ha, a na pokusnoj plohi II 0,252 m³/ha godišnje. Kod povećanja prirasta moramo imati u vidu da na pokusnoj plohi III ima stabala nastalih iz panja koja imaju veći debljinski prirast nego stabla iz sjemena, a prema tome i veći prirast po masi. Na pokusnoj plohi I i II takvih stabala nema jer su kod prve prorede izvađena, no unatoč tome na tim plohama je tečajni prirast veći. Razlika u tečajnom prirastu između dva načina tretiranja jest u korist »suvremene« metode prorjeđivanja (8,669 m³/ha : 7,936 m³/ha). Na pokusnoj plohi I postotak tečajnog prirasta bio je 11,03%, na pokusnoj plohi II 9,95%, a na kontrolnoj 6,46%.

8. Rentabilnost prorjeđivanja — Rentability of thinning

Od posječene drvene mase izrađeno je proredom prostornog drva od 2 cm promjera naviše na pokusnoj plohi I 64% a također i na pokusnoj plohi II 64%.

Prostorno drvo klasirano je na oblice promjera 2—5 cm te na oblice iznad 5 cm. S obzirom na takvo klasiranje na pokusnoj plohi I, gdje je primijenjen suvremeni način prorede, 50% otpada na oblice 2—5 cm promjera a 50% na oblice promjera od 5 cm naviše. Na pokusnoj plohi II, gdje je primijenjen »klasični« način prorede, taj je odnos 66% i 34%, tj. samo oko 1/3 izrađenog materijala otpada na oblice iznad 5 cm promjera. Iz tih rezultata možemo zaključiti da se vredniji materijal dobije »suvremenim« načinom prorede nego »klasičnim« načinom prorjeđivanja, a ne samo veća proizvodnja drvene mase po jedinici površine.

Izrađena drvena masa iznosila je kod dvije prorede — u turnusu od četiri godine — na pokusnoj plohi I 97,5 prm (odnosno 46,632 m³/ha), a na pokusnoj plohi II 97,0 prm (odnosno 45,182 m³/ha). Ta je izrađena drvena masa unovčena, pa je možemo smatrati relativno korisnom drvnom masom.

U Tab. 14 vide se podaci o izrađenoj drvnoj masi po vrstama drveća i promjerima oblica 2—5 cm i od 5 cm naviše na tretiranim pokusnim plohama.

Tab. 14

GOSPODARSKA JEDINICA - Management unit „POSAVSKE ŠUME“														ODJEL - Compartment 99							
IZRADENA DRVNA MASA Volume of prepared assortment																					
SORTIMENT Type of assortment	SREDNJI PROMJER Mean diameter cm	LUŽNJAK <i>Quercus robur</i>				POLJSKI JASEN <i>Fraxinus angustifolia</i>				NIZINSKI BRIJEST <i>Ulmus carpiniifolia</i>				OSTALO Other				SVEUKUPNO In total			
		prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³	prm	m ³
		stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.	stere	cu.m.
		1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956		1960		1956+1960			

POKUSNA PLOHA - Experimental plot I

POVRŠINA - Area 0,5 ha

PROSTORNO Stacked wood	2-5	025	0099	010	0040	1735	6917	530	2113	525	2464	005	0023	-	-	-	-	2285	9481	545	2476	2830	11657
	5<	100	0643	030	0103	845	4439	570	3104	495	3064	035	0217	-	-	-	-	1440	8145	635	3514	2045	11659
	SVEGA Total	125	0742	040	0233	2550	11356	1100	5217	1020	5528	040	0240	-	-	-	-	3695	17626	1180	5690	4875	23316
	PO Per 1 ha	250	1484	080	0466	5100	22712	2200	10434	2040	11056	080	0480	-	-	-	-	7390	35252	2360	11380	9750	46632

POKUSNA PLOHA - Experimental plot II

POVRŠINA - Area 0,5 ha

PROSTORNO Stacked wood	2-5	100	0396	-	-	935	3967	1390	5542	870	4084	290	1361	-	-	-	-	1965	8446	1680	6085	3645	15331
	5<	200	1286	-	-	300	1634	040	0210	650	4023	045	0090	-	-	-	-	1150	6343	055	0317	1205	7260
	SVEGA Total	300	1682	-	-	1235	5601	1430	5760	1520	8107	305	1460	-	-	-	-	3115	15389	1735	7202	4850	22591
	PO Per 1 ha	600	3364	-	-	2470	11202	2860	11520	3040	16214	610	1920	-	-	-	-	6230	30778	3470	14404	9700	45182

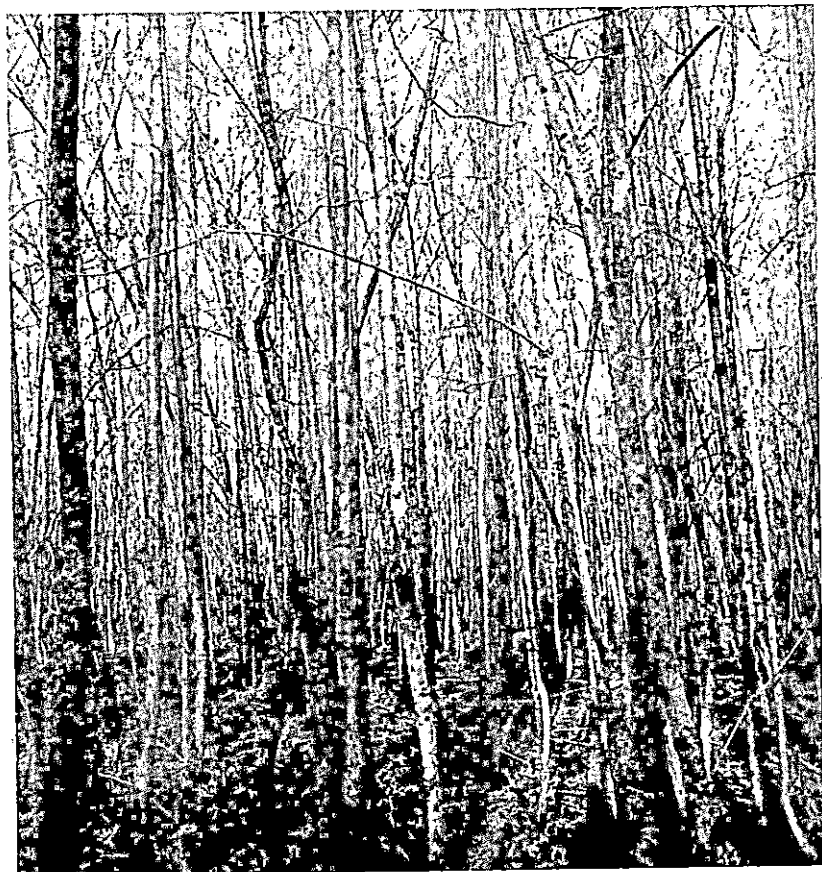


Foto: Dekanić

SL. — Fig. 1. Mješovita sastojina na pokusnoj plohi III: poljskog jasena 63%, nizinskog brijesta 29%, hrasta lužnjaka 7%, divlje kruške 1% i poneki klen. Sastojina netaknuta od postanka. Starost 18 godina. Totalna drvena masa 114 m³/ha.

Mixed stand on experimental plot III: Narrow-leaved Ash 63%, Common Elm 29%, Pedunculate Oak 7%, Wild Pear 1%, and sporadic Common Elms. Stand untreated from its birth. Age: 18 years. Volume of the growing stock: 114 cu. m./ha.

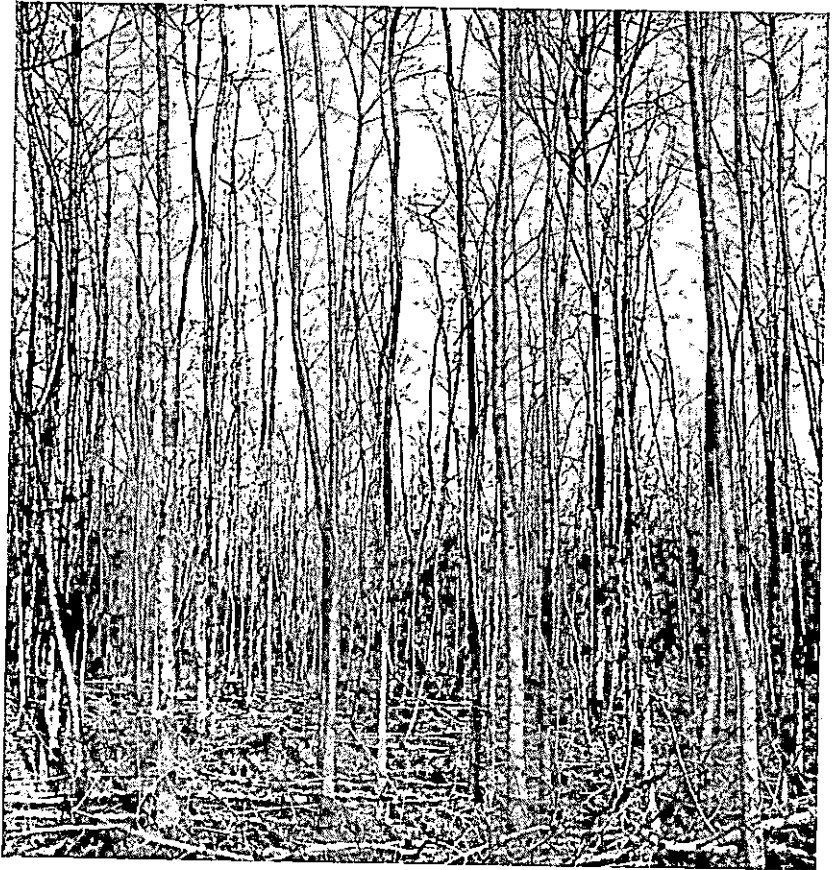


Foto: Dekanić

Sl. — Fig. 2. Mješovita sastojina na pokusnoj plohi II: poljskog jasena 71%, hrasta lužnjaka 15%, nizinskog brijesta 14% s ponekom divljom kruškom nakon provedene druge prorede »klasičnim« načinom. Starost 18 godina. Totalna drvena masa 56 m³/ha.

Mixed stand on experimental plot II: Narrow-lead Ash 71%, Pedunculate Oak 15%, Common Elm 14% with sporadic Wild Pears, after second thinning carried out in the »classical« manner. Age: 18 years. Volume of the growing stock: 56 cu. m./ha.

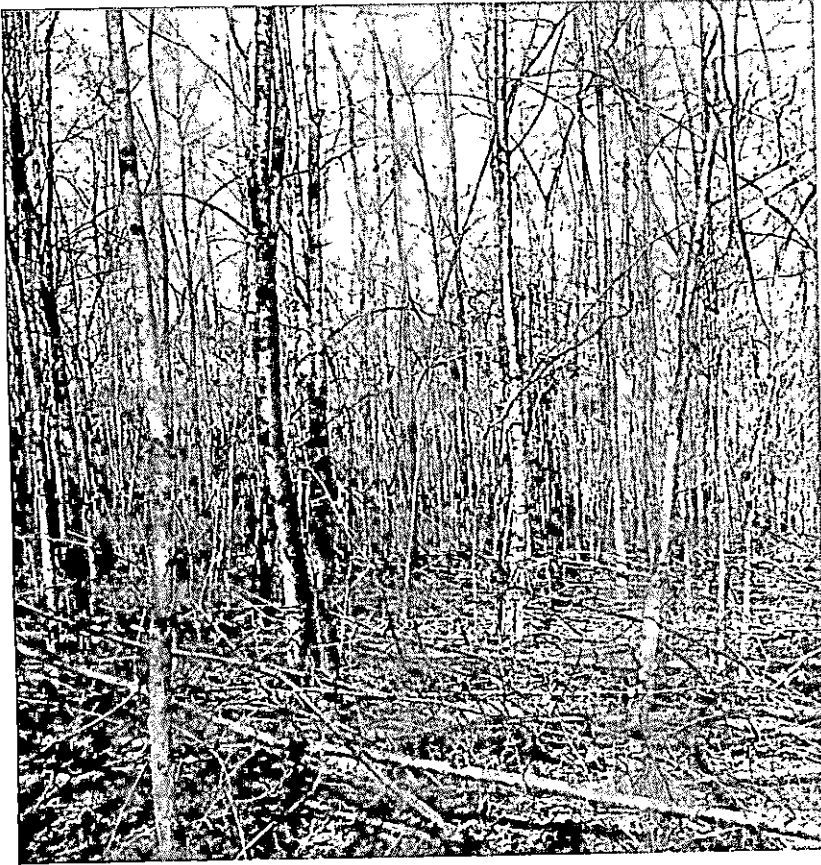


Foto: Dekanić

Sl. — Fig. 3. Mješovita sastojina na pokusnoj plohi I: poljskog jasena 71%, nizinskog brijesta 18%, hrasta lužnjaka 11% s ponekim klenom i divljom kruškom nakon provedene druge prorede »suvremenim« načinom. Starost 18 godina. Totalna drvena masa 62 m³/ha.

Mixed stand on experimental plot I: Narrow-leaved Ash 71%, Common Elm 18%, Pedunculate Oak 11%, sporadic Common Maples and Wild Pears, after second thinning carried out in the »modern« manner. Age: 18 years. Volume of the growing stock: 62 cu. m./ha.

Rezultati istraživanja u mladim mješovitim sastojinama lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta u Posavini trebaju nam dati odgovor na postavljenu problematiku u ovoj radnji.

Pretpostavka da u prirodnim mješovitim sastojinama pravilnim reguliranjem svjetla prema zahtjevima pojedine vrste drveća i reguliranjem povoljnog omjera smjese možemo očekivati i povećanu produkciju drvne mase (*Dekanić, 3*) ispitivala se na tri pokusne plohe. U tu svrhu bile su izabrane sastojine stare 14 godina koje su do te dobi bile prepuštene prirodnom razvoju te im se nije ukazivala nikakva njega (popunjavanje, odstranjivanje lošeg predrasta i izbojaka iz panja itd.). Nakon završetka vegetacijskog perioda 1956. godine izvršen je prvi zahvat u sastojine na dvije pokusne plohe, dok je treća ostavljena kao kontrolna da se i dalje razvija bez djelovanja čovjeka. Nakon četiri godine, tj. 1960., kada su te sastojine bile stare 18 godina, izvršena su odgovarajuća mjerenja i dobiveni prvi rezultati za *taj razvojni stadij i dob sastojine*. Na pokusnoj plohi I povećana je u periodu od četiri godina proizvodnja drvne mase — u odnosu na kontrolnu plohu — za $3,940 \text{ m}^3/\text{ha}$, a na pokusnoj plohi II za $1,008 \text{ m}^3/\text{ha}$ ili prosječno godišnje za $0,985 \text{ m}^3/\text{ha}$ odnosno $0,252 \text{ m}^3/\text{ha}$. Ako pogledamo Tab. 9, 10 i 11, vidjet ćemo da je apsolutno povećanje proizvodnje drvne mase *najintenzivnije kod lužnjaka*. Na pokusnoj plohi I za četiri godine drvna se masa kod lužnjaka povećala za 56% (vidi b i a₁), na pokusnoj plohi II za 53%, a na kontrolnoj plohi III za 41%. Kod *poljskog jasena* to je povećanje drvne mase iznosilo na pokusnoj plohi I 44%, na pokusnoj plohi II 38% i na kontrolnoj pokusnoj plohi III 31%. Drvna masa *nizinskog brijesta* povećala se između dvije prerede na pokusnoj plohi I za 40%, na pokusnoj plohi II za 41% i na kontrolnoj pokusnoj plohi III za 12%. Iz tih rezultata možemo zaključiti da *najintenzivnije prirašćuje lužnjak, zatim poljski jasen, pa nizinski brijest. Povećavajući učešće lužnjaka u takvim mješovitim sastojinama, povećavamo i ukupnu proizvodnju drvne mase po jedinici površine*. Daljnji zaključak bi slijedio da *takva staništa najbolje odgovaraju lužnjaku*, a to je još jedna potvrda za već prije utvrđene činjenice (*Dekanić, 4*).

S obzirom na primijenjene metode prorjeđivanja takvih sastojina prednost ima *metoda intenzivnog zahvata u proizvodni sloj sastojine* (glavna i nuzgredna etaža sastojine), dok funkciju zaštite tla i zasjenjivanja debala ima podstojna etaža koju zbog toga nazivamo i pomoćnom etažom sastojine. Taj je način prerede primijenjen na pokusnoj plohi I i očitovao se nesamo u

većem debljinskom prirastu već i u većoj produkciji drvene mase nego što se to utvrdilo na pokusnoj plohi II. Na pokusnoj plohi II primijenjen je *slabiji* zahvat u proizvodni sloj sastojine a *jači* u podstojnu etažu sastojine — u odnosu na sastojinu s pokusne plohe I — tako da su stabla toga sloja ujedno vršila i funkciju stabala pomoćne etaže sastojine. Iako smo i takvom metodom prorede dobili veći prirast nego na kontrolnoj pokusnoj plohi, ipak je bio *manji* od prirasta na pokusnoj plohi I. Debljinski prirast je također manji. Zato možemo tvrditi da je i startni kvalitetni prirast slabiji.

Kod *prve* prorede iznosio je intenzitet po masi u sastojini na pokusnoj plohi I (a također i po temeljnici) 56%, uključivši tu i prirodno odumrla stabalca koja su se mogla registrirati. Na pokusnoj plohi II taj je intenzitet bio 49%. Usprkos smanjenju temeljnice odnosno drvene mase od 49% i 56%, a bez obzira na način tretiranja sastojine, nije došlo do smanjenja proizvodnje drvene mase. Naprotiv, ta je proizvodnja nešto i povećana. Na temelju tih rezultata možemo tvrditi da u prirodnim mješovitim sastojinama lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta u Posavini — a u razvojnom stadiju ispitivanih sastojina — postizemo s *polovinom* maksimalne temeljnice odnosno drvene mase isti pa čak i veći volumni prirast. Na taj je način potvrđena za naš klimat i mješovite sastojine teorija, utvrđena u Danskoj za bukove i smrekove sastojine (Möller, 8) da se s polovinom maksimalne drvene mase postiže isti volumni prirast u sastojini kao i s maksimalnom drvnom masom.

V ZAKLJUČCI — CONCLUSION

Istraživanjima na pokusnim plohama u poplavnom području Posavine a na temelju iznesenih rezultata, utvrđeno je:

1. Proredom mladih mješovitih sastojina lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta može se povećati proizvodnja drvene mase po jedinici površine.

2. Tečajni prirast u toku četiri godine, a kod starosti sastojine od 14 do 18 godina, iznosio je u netaknutoj sastojini 7,684 m³/ha. U sastojini tretiranoj »klasičnim« načinom taj je prirast bio 7,936 m³/ha, a u sastojini prorijeđenoj »suvremenim« načinom 8,669 m³/ha.

3. Intenzitetom prorijeđivanja tih sastojina od 49% i 56% nije se umanjila proizvodnja drvene mase, već se naprotiv nešto i povećala.

4. U periodu istraživanja u tretiranim sastojinama na pokusnim plohama i u sastojini na kontrolnoj (netaknutoj) po-

kušnoj plohi najintenzivnije je prirašćivao lužnjak, zatim poljski jasen, pa nizinski brijest. Za četiri godine drvena masa je povećana u svim istraživanim sastojinama u prosjeku kod lužnjaka za 50%, poljskog jasena za 37% i nizinskog brijesta za 23%.

VI LITERATURA — LITERATURE

1. Abell J., The »wait and see« method of thinning, u »*Thinning problems and practices in Denmark*«, New York 1954.
2. Anić M., Šumarska fitocenologija I i II dio (skripta), Zagreb 1959.
3. Dekanić I., Njegovanje šuma kao mjera za unapređenje šumske produkcije, *Šum. List*, 10, 1958.
4. Dekanić I., Utjecaj podzemne vode na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća u posavskim šumama kod Lipovljana, *Glasnik za šumske pokuse*, knjiga XV, Zagreb 1962.
5. Dekanić I., Elementi za njegu mladih sastojina u poplavnom području posavskih šuma, *Glasnik za šumske pokuse*, knjiga XV, Zagreb 1962.
6. Dekanić I., Osnovni principi uzgojnih zahvata u posavskim šumama, *Šum. List*, 1-2, 1961.
7. Horvat I., Šumske zajednice Jugoslavije, Zagreb 1959.
8. Möller C. M., The influence of thinning on volume increment u »*Thinning problems and practices in Denmark*«, New York 1954.
9. Škorić A., Pedologija (skripta), Zagreb 1960.

INCREASE OF WOOD PRODUCTION BY THINNING YOUNG MIXED STANDS OF PEDUNCULATE OAK, NARROW-LEAVED ASH AND COMMON ELM IN THE SAVA RIVER VALLEY

Summary

On the ground of statements in the author's work »*Particulars for the tending of young stands in the flooded area of the Sava Valley forests*«, was investigated the relation of the wood production with respect to the *manner and intensity* of thinning young mixed stands of Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash and Common Elm. The author established on the experimental plots that in the developmental stage of these stands in the age between 14 (*first thinning*) and 18 years (*second thinning*) is achieved per unit of area the same and even a higher increment with *half* the maximum basal area

or standing volume. Within 4 years after a 56% thinning intensity the wood production was 34'676 cu. m./ha. i. e. on an average 8'669 cu. m./ha. yearly. A 49% thinning intensity yielded a wood production of 31'774 cu. m./ha. i. e. on an average 7'936 cu. m./ha. yearly, while on the control plot (untreated stand) it was 30'738 cu. m./ha. or 7'684 cu. m./ha. respectively.

With the application of a 45% thinning intensity (the «modern» method) to the *productive stand layer* (upper and lower storeys) and a 4% thinning intensity to the *auxiliary stand layer* (underwood) — the natural mortality being 7% — the increase of wood production as compared with the control plot was during 4 years on an average 0'985 cu. m./ha. yearly. When applying a lower thinning intensity (the «classical» method) to the productive stand layer (35%) and a somewhat higher one to the auxiliary stand layer (5%) — the natural mortality being 9% — the wood production was increased as compared with the control plot by an average of 0'252 cu. m./ha. yearly.

Considering the treated stands on the experimental plots as well as the stand on the control plot the highest increment rate within the period of investigations was in Pedunculate Oak, which was followed by Narrow-leaved Ash and Common Elm. Within 4 years the volume in all investigated stands increased on an average by 50% in Pedunculate Oak, by 37% in Narrow-leaved Ash, and by 23% in Common Elm.

AUGMENTATION DE LA PRODUCTION LIGNEUSE PAR
ÉCLAIRCIE DE JEUNES PEUPELEMENTS MÉLANGÉS DE CHÊNE
PÉDONCULÉ, DE FRÊNE OXYPHYILLE ET D'ORME CHAMPÊTRE
DANS LA VALLÉE DE LA SAVE

Résumé

D'après les points de vue développés dans son travail «*Eléments de traitement concernant les jeunes peuplements dans la zone d'inondation du bassin de la Save*» l'auteur dans cette étude a étudié les relations de la production ligneuse par rapport à la *manière* et à l'*intensité* de l'éclaircie de jeunes peuplements mélangés de Chêne pédonculé, de Frêne oxyphyllé et d'Orme champêtre. L'auteur a constaté sur les places d'expérience que dans le stade de développement de ces peuplements à l'âge d'entre 14 (la *première* éclaircie) et 18 ans (la *deuxième* éclaircie) par unité de surface on obtient le même ou même un plus grand accroissement en volume par une *moitié* de vo-

lume sur pied maxima. Dans la période de quatre ans la production de la masse ligneuse après l'éclaircie d'une intensité de 56% s'élevait à 34,676 m³/ha ou en moyenne à 8,669 m³/ha par an. Avec l'intensité d'éclaircie de 49% cette production était de 31,744 m³/ha ou en moyenne 7,936 m³/ha par an alors que sur la place témoin (le peuplement intact) la production était de 30,738 m³/ha ou 7,684 m³/ha.

Par une intervention intensive (la méthode »moderne«) de 45% (par volume) dans la couche productrice du peuplement (l'étage dominant et l'étage inférieur) ainsi que par une intervention faible de 4% dans la couche auxiliaire (le sous-étage) — la mortalité naturelle étant de 7% — on a obtenu durant 4 ans une augmentation de la production ligneuse par rapport à la place témoin en moyenne de 0,985 m³/ha. Appliquant une intensité modérée d'éclaircie (la méthode »classique«) à la couche productrice du peuplement (de 35%) ainsi qu'une éclaircie un peu plus forte (de 5%) à la couche auxiliaire — la mortalité naturelle étant de 9% — on a obtenu une augmentation de la production ligneuse par rapport à la place témoin en moyenne de 0,252 m³/ha par an.

Prenant les peuplements traités (sur les places d'expérience) ainsi que le peuplement sur la place témoin on a constaté le plus grand accroissement dans la période de recherches chez Chêne pédonculé puis moins grand chez le Frêne oxyphylle et enfin le moins grand chez l'Orme champêtre. Pendant 4 ans le volume sur pied dans tous les peuplements a augmenté en moyenne chez le Chêne pédonculé de 50%, chez le Frêne oxyphylle de 37% et chez l'Orme champêtre de 31%.

23

STEIGERUNG DER MASSENERZEUGUNG DURCH
DURCHFÖRSTUNG JUNGER MISCHBESTÄNDE DER STIELEICHE,
DER SPITZBLÄTTRIGEN ESCHÉ UND DER FELDULME
IN DER SAVA-NIEDERUNG

Zusammenfassung

Auf Grund der Aufstellungen des Verfassers in seiner Arbeit »Grundsätze für die Pflege der Jungbestände im Überschwemungsgebiet der Sava-Niederung« wurde das Verhältnis der Massenerzeugung zur Art und Stärke der Durchforstung der jungen Mischbestände der Stieleiche, der spitzblättrigen Esche und der Feldulme untersucht. Der Verfasser hat auf den Versuchsflächen ermittelt, dass man im Entwicklungsstadium dieser Bestände im Alter von 14 (erste Durchforstung) und 18

Jahren (zweite Durchforstung) pro Flächeneinheit denselben und sogar grösseren Massenzuwachs mit der Hälfte der maximalen Grundfläche bzw. Bestockungsmasse erreicht. Im Zeitraum von 4 Jahren betrug die Massenleistung nach der Durchforstungsstärke von 56% $34,676 \text{ m}^3/\text{ha}$ d. h. im Durchschnitt $8,669 \text{ m}^3/\text{ha}$ pro Jahr. Bei einer Durchforstungsstärke von 49% belief sich diese Erzeugung auf $31,744 \text{ m}^3/\text{ha}$ d. h. durchschnittlich $7,936 \text{ m}^3/\text{ha}$, während die Vergleichsfläche (unberührter Bestand) eine Massenerzeugung von $30,738 \text{ m}^3/\text{ha}$ bzw. $7,684 \text{ m}^3/\text{ha}$ aufwies. Durch die Anwendung eines starken Eingriffes (»neuzeitliche« Methode) von 45% (nach Masse) in die *erzeugende Bestandesschicht* (Ober- und Nebenetage) und eines schwachen Eingriffes von 4% in die *Bestandeshilfsschicht* (Unterstand) — bei einer natürlichen Sterblichkeit von 7% — war die Vergrößerung der Massenerzeugung in Bezug auf die Vergleichsfläche innerhalb 4 Jahre, durchschnittlich $0,985 \text{ m}^3/\text{ha}$ pro Jahr. Durch die Anwendung einer mässigeren Durchforstungsstärke (»klassische« Methode) von 35% in der erzeugenden Bestandesschicht und etwas grösseren (5%) in der Bestandeshilfsschicht — bei einer natürlichen Sterblichkeit von 9% — wurde die Massenleistung der Vergleichsfläche gegenüber jährlich im Durchschnitt um $0,252 \text{ m}^3/\text{ha}$ grösser.

In Bezug auf die behandelten Bestände (auf den Versuchsfeldern) sowie den Bestand auf der Vergleichsfläche wurde der stärkste Massenzuwachs in der Untersuchungsperiode bei der Stieleiche festgestellt, welchem dann diejenigen der spitzblättrigen Esche und der Feldulme folgten. Innerhalb des Zeitraumes von 4 Jahren vergrösserte sich die Holzmasse in allen untersuchten Beständen im Durchschnitt bei der Stieleiche um 50%, der spitzblättrigen Esche um 37% und bei der Feldulme um 23%.

SADRŽAJ

(SUMMARIUM)

Dr Ivo Dekanić:

Utjecaj podzemne vode na pridolazak i uspijevanje šumskog drveća u posavskim šumama kod Lipovljana	5
Influence of groundwater on the occurrence and thriving of forest tree species in the Sava Valley forests at Lipovljani	103
Influence de l'eau souterraine sur la présence et la croissance des essences forestières dans les peuplements du bassin de la Sava près de Lipovljani	107
Einfluss des Grundwassers auf das Vorkommen und Wachstum der Baumarten in den Wäldern des Sava-Gebietes bei Lipovljani	113

Dr Ivo Dekanić:

Elementi za njegu mladih sastojina u poplavnom području posavskih šuma	119
Particulars for the tending of young stands in the flooded area of the Sava Valley forests	189
Éléments de traitement concernant les jeunes peuplements dans la zone d'inondation du bassin de la Save	191
Grundsätze für die Pflege der Jungbestände im Überschwemmungsgebiet der Sava-Niederung	194

Dr Ivo Dekanić:

Kvantitativno i kvalitativno povećanje proizvodnje drvene mase u mješovitim sastojinama brežuljkastih terena	197
Quantitative and qualitative increase of wood production in mixed stands on hilly grounds	259
Augmentation de la production du point de vue de la quantité et de la qualité dans les peuplements mélangés occupant la zone des collines	261

Vergrößerung der Massen- und Wertleistung in Mischbeständen des Hügellandes	264
---	-----

Dr Ivo Dekanić:

Povećanje proizvodnje proredom mladih mješovitih sastojina lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta u Posavini . . .	267
Increase of wood production by thinning young mixed stands of Pedunculate Oak, Narrow-leaved Ash and Common Elm in the Sava River Valley	299

Augmentation de la production ligneuse par éclaircie de jeunes peuplements mélangés de Chêne pédonculé, de Frêne oxyphylle et d'Orme champêtre dans la vallée de la Save . .	300
--	-----

Steigerung der Massenerzeugung durch Durchforstung junger Mischbestände der Stieleiche, der spitzblättrigen Esche und der Feldulme in der Sava-Niederung	301
--	-----