

# GLASNIK ZA ŠUMSKE POKUSE

*Annales  
EXPERIMENTIS SILVARUM CULTURAE PROVEHENDIS*

32

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
ŠUMARSKI FAKULTET  
ZAGREB 1995  
UNIVERSITAS STUDIORUM ZAGRABIENSIS  
FACULTAS FORESTALIS  
INSTITUTUM EXPERIMENTIS SILVARUM CULTURAE PROVEHENDIS





# ANNALES

EXPERIMENTIS SILVARUM CULTURAE PROVEHENDIS

*Volumen 32*

ZAGREB IN CROATIA MCMXCV

UNIVERSITAS STUDIORUM ZAGRABIENSIS  
FACULTAS FORESTALIS  
INSTITUTUM EXPERIMENTIS SILVARUM CULTURAE PROVEHENDIS

# GLASNIK

ZA ŠUMSKE POKUSE

*Knjiga 32*

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
ŠUMARSKI FAKULTET  
ZAGREB 1995



Glavni urednik  
*Editor in Chief*

Prof. dr. ĐURO RAUŠ  
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Lektor  
*Language Editor*

Dr. BRANKA TAFRA

Tehnički urednik  
*Technical Editor*

Graf. inž. BORIS RUKAVINA

IZDAVAČ — *PUBLISHED BY:*

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
*Faculty of Forestry, University of Zagreb*  
41 000 Zagreb, Svetošimunska 25, Hrvatska

Časopis je glasilo znanstvenih radnika Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.  
Tiska se kao godišnjak. Naklada 1000 primjeraka.  
Objavljeni članci se referiraju u časopisima: CAB Abstracts, Foresty Abstracts,  
Geobase.

Tiskanje ove publikacije omogućeno je dotacijom Ministarstva znanosti, tehnologije  
i informatike Republike Hrvatske, te javnoga poduzeća »Hrvatske šume«. Zagreb.

TISAK: Barbat, Zagreb

## SADRŽAJ (SUMMARIUM)

<i>Oršanić, M.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Uspijevanje šumskih kultura obične smreke ( <i>Picea abies</i> /L/ Karst.), crnoga bora ( <i>Pinus nigra</i> Arn.) i europskoga ariša ( <i>Larix decidua</i> Mill.) na Zagrebačkoj gori . . . . .		1
The life of forest cultures of spruce ( <i>Picea abies</i> /L/ Karst.), black pine ( <i>Pinus nigra</i> Arn.), and the european larch ( <i>Larix decidua</i> Mill.) in mt. Zagrebačka gora . . . . .		89
<i>Grubešić, M.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Usporedba vegetacijskog sastava dabrovih staništa u nekim europskim zemljama i potencijalnih staništa u Hrvatskoj . . . . .		91
The comparison of the vegetational composition of the beaver habitat in some european countries with the potential habitats in Croatia . . . . .		105
<i>Rauš, D. Španjol, Ž.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Dendroflora i valorizacija park-šume Šijana kod Pule . . . . .		107
Dendroflora and valorization of the Šijan forest park near Pula . . . . .		128
<i>Risović, S.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Optimizacija učina viševretenskih glodalica za obradu drva . . . . .		129
Optimization of the woodworking multispindle milling machines efficiency		167
<i>Kovačić, Đ.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Prilog gospodarenju šumama u Istri . . . . .		169
A contribution to the forest management of Istria . . . . .		196
<i>Španjol, Ž. Španjol S.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Dendroflora i pejzažno oblikovanje na otoku Rabu . . . . .		199
Dendroflora and the problems of landscaping on the island of Rab . . . . .		222
<i>Đuro R.</i>	Prethodno priopćenje	
Sto trajnih ploha Repulike Hrvatske (Ekološka istraživanja) . . . . .		225
One hundred permanent plots in Croatia (Ecological research) . . . . .		376

MILAN ORŠANIĆ

USPIJEVANJE ŠUMSKIH KULTURA OBIČNE  
SMREKE (*Picea abies* /L./ Karst.), CRNOGA BORA  
(*Pinus nigra* Arn.) I EUROPSKOG ARIŠA (*Larix  
decidua* Mill.) NA ZAGREBAČKOJ GORI

THE LIFE OF FOREST CULTURES OF SPRUCE (*Picea abies*  
/L/ Karst.), BLACK PINE (*Pinus nigra* Arn.), AND THE  
EUROPEAN LARCH (*Larix decidua* Mill.) IN MT.  
ZAGREBAČKA GORA

Prispjelo: 01.12.1994.

Prihvaćeno: 01.02.1995.

U Republici Hrvatskoj ima oko 313166 ha površina koje su sposobne za šumsku proizvodnju, a za sada taj potencijal stoji ne iskorišten. Te goleme površine treba pošumiti, i to u prvom redu četinjačama.

Na istraživanom području Zagrebačke gore, postavljene su plohe u tri visinska vegetacijska pojasa: pojasu kitnjaka i graba, bukve te bukve i jela. Istraživanja su obavljena u kultu-rama obične smreke, crnoga bora i europskoga ariša. Istraživane su strukturno-proizvodne karakteristike navednih vrsta, uspijevanje vrsta, te odgovarajuće uzgojne mjere.

Istraživanja su pokazala da smreka kao vrsta najbolje uspijeva na istraživanom području, dok ariš i bor imaju dosta skromnije rezultate, te zahtijevaju specifična staništa za svoj razvoj.

## UVOD — INTRODUCTION

Melioracije degradiranih šuma, pošumljavanje vriština i bujadara i težnja za promjenom strukture šumskog fonda pridonijeli su podizanju kultura četinjača na velikim površinama, pri čemu su najviše zahvaćena staništa hrastova i bukve. Danas u Hrvatskoj ima oko 75000 ha kultura četinjača. Velik broj podignutih kultura sada je u fazi kada treba utvrditi razvojne i prirasne karakteristike i na toj osnovi propisati najpovoljnije uzgojne mjere.

Šumske kulture četinjača imaju prije svega pionirsku ulogu. Podizanjem šumskih kultura nastojimo tlu, koje je bilo dugi niz godina bez šumskog pokrova, vratiti svojstva šumskog tla. Pošumljavanje vrstama koje nemaju obilježja »pionirskih vrsta«, a to su one vrste koje izgrađuju naše klimatogene zajednice (hrastovi, jela, bukva), ne bi dalo očekivane rezultate. Sastojine podigute na taj način u određenoj dobi pokazuju sve nedostatke i vrlo su podložne sušenju i propadanju.

Dakle, šumske kulture (četinjača i listača) trebalo bi u budućnosti podizati jedino na tlima koja su dugi niz godina bez šume. Na svim onim terenima gdje tlo ima svojstva

šumskog tla (šikare, šibljaci, makije, panjače i sl.) trebalo bi pristupiti umjetnoj obnovi, nikako čistoj sječi i pošumljavanju.

Prema podacima iz ljetopisa »Hrvatske šume '93« u Republici Hrvatskoj ima 313 117 ha takvih površina (neobraslo proizvodno), koje treba privesti šumarskoj proizvodnji. Za taj opsežan posao, koji je Javno poduzeće »Hrvatske šume« stavilo kao prioritetni zadatak u Programu razvoja (1991-2025), u prvom redu dolaze u obzir četinjače.

Dosadašnji način podizanja šumskih kultura četinjača ovisio je ponajprije o mogućnostima nabave sadnica na tržištu, i o vlastitim rasadničkim kapacitetima. Pošumljavalo se svim vrstama na svim staništima. U zadnje vrijeme sve interesantnije su i listače, kojima bismo trebali pružiti veću pažnju, a tu prije svega mislimo na brezu, johu, trepetljiku, vrbe i dr.

U prirodi je poznat fenomen zoniranja vegetacije s obzirom na nadmorsku visinu (visinski pojasi), koji je uvjetovan toplinom i dužinom trajanja vegetacijskog razdoblja (Rauš 1976). U svakom visinskom pojasu djeluju specifični sinekološki faktori, koji uvjetuju pojavu određenih biljnih zajednica. Na osnovi tih spoznaja nastojimo pošumljavati onom vrstom kojoj ti sinekološki faktori najbolje odgovaraju.

Cilj ovoga rada bio bi pokazati kojim bi vrstama trebalo pošumljavati u određenom vegetacijskom pojasu, meliorativnu sposobnost tih vrsta, koja se očituje povratkom autohtone vegetacije, strukturna obilježja istraživanih sastojina, te predložiti uzgojne mjere i njihove prirasne mogućnosti. Za ovaj rad izabrana je Zagrebačka gora, koja na jednom relativno malom prostoru ima vrlo izraženo zoniranje šumske vegetacije.

## ŠUMSKE KULTURE ČETINJAČA U HRVATSKOJ CONIFERUS FOREST CULTURES IN CROATIA

Početak XIX. stoljeća osnovane su prve šumske kulture u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Veći radovi na pošumljavanju u nas prema dostupnoj dokumentaciji datiraju od druge polovice XIX. stoljeća. Oni su provedeni na području krša, a izvela ih je Krajiška uprava 1865. godine u okolici Jablanca, Svetog Jakova i Krmpota. Za pošumljavanje krša Vojne krajine osnovano je u Senju 1878. godine Nadzorništvo za pošumljavanje primorskoga krša, koje je tijekom 17 godina pošumilo 8493 ha, a u idućih 20 godina, tj. do početka prvoga svjetskog rata, samo 154 ha. U Dalmaciji se intenzivnije pošumljavalo od 1904. do 1914. godine. U razdoblju od 80 godina, tj. od 1865. do 1945, pošumljeno je na kršu oko 16 000 ha (Vajda 1955).

U kontinentalnom dijelu Hrvatske prva značajnija pošumljavanja su provedena također u drugoj polovici XIX. stoljeća u Perjasici (Uprava šuma Karlovac, Šumarija Duga Resa), u Laudonovu gaju (Uprava šuma Gospić, Šumarija T. Korenica) i u Zelendvoru (Uprava šuma Koprivnica, Šumarija Varaždin).

U razdoblju između prvoga i drugoga svjetskog rata stagnira rad na osnivanju šumskih kultura.

Planski i organizirani rad na povećanju udjela četinjača u šumskom fondu Hrvatske započeo je oko 1960. godine. Uz autohtone vrste običnu smreku, obični, crni, alepski, brucijski i primorski bor za osnivanje kultura služe i alohtone vrste četinjača: europski i japanski ariš, američki borovac, zelena duglazija, Lawsonov pačempres, piniya, cedrovi i čempresi. Radi proširenja izbora vrsta pokusno su sađeni golema sekvoja, golema tuja, golema jela, žuti bor, *Pinus contorta* var. *latifolia*, *Pinus radiata*, sitkanska smreka, tulipanovac, eukaliptusi i dr.

Prve kulture četinjača osnivane su najčešće sjetvom sjemena, osobito na kršu, a zatim se sve više upotrebljavaju sadnice proizvedene u šumskim rasadnicima. Prvo su to bile neškolorane sadnice od jedne do dvije godine, a potom presađenice. Danas se pri osnivanju kultura četinjača u pravilu upotrebljavaju presađenice gologa ili obloženoga korijskog sustava u dobi 1 + 1 do 2 + 3 godine. Na ekstremno lošim staništima i danas se šumske kulture osnivaju sjetvom sjemena s prethodnom pripremom tla ili bez pripreme.

Radi utvrđivanja izbora najpogodnijih vrsta odnosno provenijencija za sadnju na određenim staništima provode se prethodna pedološka, uzgojna i biljnohranidbena istraživanja. Tim je istraživanjima do danas obuhvaćeno preko 25 000 ha površina, na kojima su većinom i osnovane kulture.

Danas se šumske kulture četinjača osnivaju sadnicama gologa ili obloženog korijskog sustava, a sade se u sadne jame iskopane ručno ili strojno, zatim sadilicama ili u riperm priredene zasjeka. Gustoća sadnje je različita i ponajviše ovisi o vrsti drveća, cilju gospodarenja i staništu. Broj sadnica po 1 ha kreće se u velikom rasponu od 1111 do 4444 komada. Tako je kod obične smreke najčešće 2500 kom./ha, običnog bora 2000 do 2500 kom./ha, a kod ariša, američkog borovca i zelene duglazije 1300 do 2000 kom./ha. Kulture crnoga bora osnivaju se na nepovoljnim staništima, na kojima često imaju zaštitnu funkciju, pa im je i gustoća veća i kreće se oko 4000 kom./ha.

U Hrvatskoj je osnovano oko 75 000 ha kultura četinjača. Najviše ih ima na području uprave šuma Karlovac, Bjelovar, Ogulin i Gospić. Kulture četinjača u kontinentalnom dijelu Hrvatske najčešće se osnivaju na bujadarama i vrištinama, na napuštenim poljoprivrednim tlima i pašnjacima. Takve površine, kao i područje krša, i u budućnosti će služiti za osnivanje novih kultura. Ocjenjuje se da ih u Hrvatskoj ima oko 300 000 ha. Najveće površine za osnivanje kultura četinjača nalaze se na području mediteranskog i submediteranskog krša. Jače degradirane sastojine listača također su predviđene za kulture četinjača.

U kulturama četinjača kontinentalnog dijela Hrvatske sudjeluje obična smreka oko 55%, obični bor 20%, crni bor 15%, američki borovac 5%, europski ariš 4% i ostale vrste četinjača 1%. Na području krša najzastupljenije vrste su crni bor te alepski i brujski bor.

Dobna struktura postojećih kultura četinjača je sljedeća: do 15 godina 43%, od 15 do 20 godina 23%, od 20 do 30 godina 14%, od 30 do 40 godina 15%, od 40 do 50 godina 2% i preko 50 godina 3%. Iz relativnih dobnih odnosa vidi se da ih je najviše osnovano u proteklih 15 godina, zatim u razdoblju 1970-1975. godine, a u vremenu od 1950. do 1970. godine godišnje se osnivalo oko 825 ha kultura.

S obzirom na sastav vrsta kulture četinjača su većinom mješovite, odnosno sastavljene su od više vrsta četinjača ili od četinjača i listača. Monokultura na velikim površinama gotovo da i nema. Veće površine pod jednom vrstom nalaze se jedino u Lici (Medak i žitnik) i na potezu od Primišlja do Perjasice (Uprava šuma Karlovac).

Produkcija drvne mase u starijim kulturama četinjača u kontinentalnom dijelu Hrvatske utvrđena je na temelju dendrometrijske analize srednjih sastojinskih stabala do 50 godina (tab.2).

U mlađim kulturama osnovanim s manjim brojem sadnica, prosječno oko 2500 kom./ha, u kontinentalnom dijelu Hrvatske srednja proizvodnost šest glavnih vrsta četinjača u dobi od 20 godina iznosi: američki borovac 173 m<sup>3</sup>/ha, europski ariš 162 m<sup>3</sup>/ha, obični bor 123 m<sup>3</sup>/ha, obična smreka 115 m<sup>3</sup>/ha, zelena duglazija 111 m<sup>3</sup>/ha i crni bor 80 m<sup>3</sup>/ha. U tim kulturama izmjereni su ovi maksimalni tečajni prirasti: američki borovac 36,8 m<sup>3</sup>/ha, europski ariš 27,9 m<sup>3</sup>/ha, obična smreka 24,3 m<sup>3</sup>/ha, zelena duglazija 22,9 m<sup>3</sup>/ha, obični bor 18,4 m<sup>3</sup>/ha i crni bor 15,3 m<sup>3</sup>/ha (M a t i ć i dr.1992)

Tablica 1.

DENDROMETRIJSKI PODACI SREDNJIH SASTOJINSKIH STABALA															
Vrsta	Visina — m					Prsni promjer (bez kore) — cm					Volumen debla (bez kore) iznad 7 cm — m <sup>3</sup>				
	15	20	30	40	50.god	15	20	30	40	50.god	15	20	30	40	50.god
Obična smreka	6	8.8	14.5	8.2	21.8	6.6	10.3	16.6	21.6	25.5	0.024	0.038	0.1522	0.3566	0.57
Crni bor	6	8.6	13	16.4	19.2	8.8	12.9	17.9	22.4	26	0.032	0.058	0.1769	0.3487	0.53
Evropski ariš	9.9	13.3	17.5	20.6	22.8	11.4	15.7	21.5	25.5	28.5	0.069	0.125	0.3094	0.5093	0.72

Tablica 2.

DRVNA MASA (bez kore) NA 1ha OBRAČUNATA PREMA VOLUMENU SREDNJEG SASTOJINSKOG STABLA										
Vrsta	Proreda u godini — m <sup>3</sup> /ha				Dovršni sjek u godini — m <sup>3</sup> /ha			Ukupna drvna masa — m <sup>3</sup> /ha		
	15	20	30	40	30	40	50	30	40	50
Obična smreka	15	24	48	112	190.3	334.5	359.5	229.3	421	557.6
Crni bor	20	36	56	109	221.1	327.1	335.5	277.7	438.9	556.4
Evropski ariš	43	78	97	159	386.8	477.7	455.5	508.1	695.5	832.7

## SMREKOVE KULTURE — SPRUCES CULTURES

Od 40 do 50 vrsta roda smreke (*Picea*), koje rastu u umjerenim i hladnijim područjima sjeverne hemisfere, s aspekta umjetnog podizanja šuma u Hrvatskoj prvo mjesto zauzima obična smreka (*Picea abies* /L./ Karst.).

Smreka sporo raste u prvih 20-40 godina, ali kao vrsta sjene u zrelosti ima velik broj stabala po hektaru i zato veću masu od nekih drugih vrsta četinjača. Drvo smreke je kvalitetno. Vrlo je traženo za potrebe industrije za celulozu i papir. Zbog lijepe bijele boje, pravilne građe, malo čvorova, velike elastičnosti, dobre cjepljivosti, male zapreminske težine i lake obrade smrekovina se široko koristi u građevinarstvu za najrazličitije potrebe. Posebno je vrijedna za izradu muzičkih instrumenata. Smreka se vrlo cijeni kao vrsta za pejzažnu i vrtnu arhitekturu.

Smreka je drvo visokih planina i hladnije i vlažnije klime. Zato se koristi za pošumljavanje u planinskom području.

Morfološka varijabilnost smreke je velika i još nije dovoljno proučena. S gledišta pošumljavanja značajne su neke razlike koje su vezane za prirasne i druge mogućnosti. Vidaković (1982) navodi više autora koji su na osnovi grananja utvrdili tri tipa: češljast, četkast i horizontalan. Isti autor navodi da češljasti tip ima veći visinski i debljinski prirast od četkastoga.

U okviru pojedinih ekotipova poznate su rane i kasne smreke. Bolje su kasne forme, jer manje stradaju od kasnih proljetnih mrazova i povratnih zahlađenja. Južne provenijencije rastu brže od lokalnih, ali predaleko prenesene od ostalih stradaju od hladnoće (Vidaković 1982).

Osnovni uvjeti za razvoj smreke su razmjerno visoka relativna vlaga zraka i svježja, rastresita, humusna i kisela zemljišta. U donjem pojasu bukve i četinjača smreka podnosi zasjenu i zauzima zasjenjena mjesta. U gornjem pojasu raste uspješno i na južnim ekspozicijama. Otporna je na zimske hladnoće, ali je osjetljiva na kasne proljetne i rane jesenske mrazove. Ponik i mlade sadnice stradaju od sunčane pripeke. Ne strada od snjegoloma, ali zbog plitkog korijena strada od snjegoizvala i vjetroizvala. Na vapnenim tlima strada od kloroze.

Smreka strada od truleži srčike korijena i stabala i ona može biti ograničavajući čimbenik u osnivanju kultura. Smreka je jako osjetljiva prema otrovnim plinovima.

U našoj zemlji smreka je tipična planinska vrsta i koristi se za pošumljavanje u pojasu bukve i četinjača. Najveću produktivnost smreka postiže u pojasu bukve i jele. U pojasu hrastova može se koristiti samo u vlažnijim dolinama i sjevernim ekspozicijama, gdje se susreću ostaci montanske bukve. J e v t i ć (1977) daje praktičnu uputu da smreku treba saditi na svježim papratnjačama i na mjestima gdje uspijeva raž. Č e r n j a v s k i i J o v a n o v i ć (1950) smatraju da bi smreku najbolje trebalo saditi na staništima bukve i jele i na staništima same smreke. Zbog cijenjenoga celuloznog drveta smreka se sadi i izvan njezina prirodnog areala.

U Rumunjskoj se preporučuje saditi smreku na nižim nadmorskim visinama, na sjevernim ekspozicijama u zoni bukve i hrasta kitnjaka s ophodnjom 40-60 godina, jer u kasnijem uzrastu opada vitalnost kultura.

U Italiji se smreka odavno uzgaja ispod granice prirodnog areala, ali samo za proizvodnju celuloznog drveta, u kraćoj ophodnji, jer se tako izbjegava opasnost od truleži stabla.

U Mađarskoj se smreka uzgaja na mjestima s »grabovom klimom« (Zaharjev 1977).

Smrekove kulture treba osnivati na dubljim, vlažnim, lakšim zemljištima, ali ne na zabarenim i slabo ocjednima. Ne treba je koristiti za pošumljavanje erodiranih zemljišta. Za osnivanje smrekovih kultura nisu pogodna ni bazična i jako kisela tla. Količina Ca u zemljištu je dovoljna za njezinu prehranu i u nekarbonatnim zemljištima. Smreka ipak raste uspješno i na humusno-karbonatnom zemljištu, ali s dovoljno Mn i Fe. U nedostatku Mn smreka strada od kloroze.

Smrekove kulture se podižu sadnjom. Sjetvom se ne postižu dobri rezultati zbog golomrazice i velikih gubitaka kojih sunčana pripeka izaziva na sitnom i nježnom poniku i mladim sadnicama. One rastu sporo u početku, zbog čega ne mogu podnijeti konkurenciju bujne, travne vegetacije. Najbolji rezultati se postižu s odraslijim, najčešće četverogodišnjim školovanim sadnicama. Koriste se također trogodišnje i četverogodišnje sadnice uzgajane u rolama »Nisula« i dvogodišnje i trogodišnje sadnice iz kontejnera. Sade se u iskopane jame, jer sadnja u zasjek pomoću mača ne odgovara potpuno smreki, zbog njezina tanjurastoga korijenskoga sustava. U zasjecima načinjenima mačem korijen se jako deformira, ali smreka s razvojem adventivnog žilja dosta uspješno popravljiva oblik korijena, te ove deformacije ubrzo nestaju. To je razlog što sadnice smreke iz kontejnera poslije sadnje nemaju one trajne deformacije korijena kao borove. Korijenov vrat prilikom sadnje ne smije biti spušten ispod dubine koju je imao u rasadniku da se na dijelu stalca u zemlji ne bi razvile adventivne žile. One će usporiti porast biljke, poremetiti pravilan sustav opskrbe vodom, oslabiti razvoj žila na većim dubinama, a za vrijeme većih suša izazvati njezino uginuće.

Smreka se uzgaja u čistim i mješovitim kulturama. U posljednje vrijeme se izbjegava osnivanje čistih kultura, jer u njima smreka stradava dosta od snjegoloma, ledoloma i vjetroizvala i češće je podložna napadima parazita. Dokazan je također nepovoljan utjecaj smrekovih monokultura na zemljište preko nagomilavanja kiselije i slabo razgrađljive šumske prostirke.

Mješovite kulture se osnivaju s bukvom i jelom. Preporučuju se i dvoetažne mješovite kulture sastavljene od običnog bora i smreke. Za miješanje se mogu koristiti još ariš i breza, a u nižim predjelima i neke druge listače (javor, lipe). Sadnice se sade u redovima 2 x 1,5m ili u obliku kvadrata 2 x 2 m. Za proizvodnju krupnih sortimenata prvobitni razmaci mogu biti široki jer smreka razvija tanke grane, a povećava se otpornost kultura prema vjetroizvalama i snjegolozama.

## KULTURE CRNOG BORA — BLACK PINE CULTURES

Izdržljivost crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) u kserotermnim uvjetima je razlog za njegovu široku upotrebu u osnivanju šumskih kultura širom naše zemlje u nižim dijelovima planinskog reljefa.

Njegovo drvo služi u građevinarstvu, industriji namještaja, preradi drveta, vodopriredi itd. Crni bor je nekad bio veoma cijenjen za dobijanje kvalitetne smole.

Nezamjenjiva je vrsta u protuerozijskim pošumljavanjima u donjim dijelovima posaja hrastova, osobito na vapnencima i peridotitima (serpentinima). Kulture crnog bora umirile su mnoga naša bujična područja. Koristi se također u pejzažnoj arhitekturi.



Velik areal crnog bora i u Europi i u nas obuhvaća različite podvrste, geografske varijetete i forme, ali one nisu dovoljno proučene da bismo za pošumljavanje mogli dati precizne preporuke. Morfologiju i varijabilnost crnog bora iscrpnije je opisao Vidaković (1982).

Crni bor spada u razmjerno brzorastuće vrste. Po produktivnosti je iza običnog bora, pogotovo u bukovo-jelovu pojasu. Kao što je rečeno, u pošumljavanju je osobito cijenjena njegova otpornost prema suši, a njegov niski planinski ekotip smatra se jednim od najotpornijih četinjača. Crni bor dobro podnosi proljetne i jesenje mrazove i zimske studeni. Ne strada od vjetera i otporniji je od običnog bora na snjeglome. Crni bor je uopće uzevši vrsta svjetlosti, ali može podnijeti veću zasjenu od običnog bora. Navedene karakteristike čine crni bor vrlo cijenjenom pionirskom vrstom za ekstremna staništa u pojasu hrasta kitnjaka. Ima plastičan korijenski sustav koji na dubokim tlima razvija središnji korijen, a na plićima tvori horizontalni korijenov sustav. Crni bor može rasti i na kamenitim terenima, s vertikalnim ili kosim pukotinama, u koje korijenje prodire i tu se razvija. Ima skromne zahtjeve prema hranivima u zemljištu.

Crni bor je tipična kalcifilna biljka i treba mu dati prednost u pošumljavanju vapnenastih terena. Sadi se uspješno i na serpentinitu, odnosno peridotitima. Crni bor treba saditi na tlima lakoga mehaničkog sastava — glinasto-pjeskovitim, pjeskovitim i skeletnim. Teška glinasta tla negativno utječu na razvoj korijenskog sustava i na prirast. Slično običnom boru brzo poboljšava ta tla preko obilne prostirke.

Kulture crnog bora osnivaju se sadnjom, posebno na erodiranim tlima. Izuzetno sjetva može biti metoda pošumljavanja na sjenovitim šumskim staništima ili napuštenim poljoprivrednim tlima. Ipak, u pošumljavanju crnim borom prednost se daje sadnji jer osigurava brže i sigurnije rezultate. Sade se najčešće dvogodišnje nepresadivane sadnice, osobito na južnim ekspozicijama, kao i na plitkim, siromašnim i suhim tlima. U protuerozijskim pošumljavanjima preporučljive su dvogodišnje školovane biljke presadenice (1+1). Danas se za pošumljavanje crnim borom često koriste sadnice proizvedene u kontejnerima; zavisno od sezone sadnje, biljke su stare od nekoliko do 12–15 mjeseci. Školovane trogodišnje ili četverogodišnje sadnice pogodne su za melioracije degradiranih hrastovih šuma i podizanje intenzivnih nasada.

Jednogodišnje sadnice s golim korijenom mogu se upotrijebiti na šumskom zemljištu, ali samo na onome koje nije izgubilo svoja svojstva.

U protuerozijskim pošumljavanjima sadnice se sade mačem ili prikladnom sadilicom na prethodno ručno ili plugom izrađene terase, jarke ili gradone. Sadnja se može obaviti dvogodišnjim sadnicama u iskopane jame. Zabilježeno je da je nekad s uspjehom korištena i sadnja sadnica u snopićima. Dobri rezultati se postižu sadnjom u jame napravljene svrdlom, ali to nije svugdje moguće. Uspjeh je postignut sadnjom u riperovane pruge.

Podižu se čiste i mješovite kulture crnog bora, ali češće čiste. Čiste kulture se osnivaju u erozijskim područjima jer se podižu brzo i osiguravaju željeni protuerozijski i meliorativni efekt. Za protuerozijska pošumljavanja prikladne su i mješovite kulture na boljim, zaštićenim staništima s bijelom lipom, klenom, javorom, a na južnim ekspozicijama s jako erodiranim tlima s raznim grmolikim vrstama.

Za proizvodnju drveta odgovaraju i čiste i mješovite crnborove kulture. Kao pratilac u mješovitim kulturama može doći obični bor ili hrast kitnjak. Brezu ne treba saditi, jer zbog brzog rasta prvih godina vrlo ugrožava crni bor.

Za osnivanje čistih crnoborovih kultura za proizvodnju drveta mogu se preporučiti sljedeći razmaci: 2 x 2 m ili 2,5 x 2,5 m. U protuerozijskim pošumljavanjima čiste i mješovite kulture trebaju imati veću prvobitnu gustoću sadnje: 1 x 1,5 m.

Od kultura četinjača u nas su u prošlosti najčešće podizane crnoborove, u prvom redu zbog protuerozijskoga i meliorativnog karaktera na većim prostranstvima. Međutim, osnovane su i na staništima koja ne odgovaraju crnom boru, kao što su bukova s dobrim tlom. U tim slučajevima proizvodni potencijal zemljišta nije racionalno iskorišten jer je umjesto crnog bora kao pionirske vrste, koja se zadovoljava mnogo skromnijim uvjetima, trebalo posaditi neku vrstu izrazito brzog rasta. Uz to, na takvim staništima crni bor dosta strada od snjegoloma, vjetrolova i ledoloma.

## ARIŠEVE KULTURE — LARCH CULTURES

Ariš (*Larix decidua* Mill.) kao brzorastuća dugovječna vrsta vrlo je produktivna. Drvo je odlične kvalitete i odlikuje se vrlo velikom trajnošću. Služi u građevinarstvu, industriji namještaja, brodogradnji, zatim za gradnju vagona, kao rudničko drvo, za celulozu i dr. Koristi se i za hortikulture svrhe.

Europski ariš prirodno raste u Alpama, Karpatima, Sudetima, južnoj i srednjoj Poljskoj, u čistim ili mješovitim sastojinama.

U pošumljavanju arišem značajno je da je vrlo otporan prema zimskim studenima, da uspješno raste i da se razvija na vapnenastoj podlozi, ali i na svježim tlima izloženima suncu i vjetru.

Od međuvrsnih hibrida pažnju u našoj zemlji pobudio je hibrid između europskog i japanskog ariša (*Larix x eurolepis* Henry). Prema V i d a k o v i ć u (1982) taj je hibrid superiorn u odnosu na oba roditelja po visini i debljini stabla, obujmu, gustoći drveta i količini suhe materije.

Ariš spada u vrste s izvanredno brzim rastom, osobito u mladosti. On je vrsta svjetlosti, a brz prirast postiže zahvaljujući velikoj fotosintetskoj produkciji iglica i vrlo dugom razdoblju rasta u visinu i debljinu. Razdoblje rasta europskog ariša traje 80, običnog bora 60, a smreke 50 dana. Kao heliofilna vrsta ne podnosi zasjenu odozgo, a izbjegava i sjenovita mjesta. Ariš je vrlo otporan na zimske studeni i ledenu kišu. Korijenski sustav je dubok i moćan, a to ga čini otpornim prema vjetru. Zahtijeva određenu vlažnost i zato ne raste na suhim tlima. Otporan je prema otrovnim plinovima, pa se koristi za ozelenjavanje industrijskih zona.

Ariš je vrsta planinske i kontinentalne klime. Otporan je prema mrazu i dobro podnosi visoke temperature. Za uspješan razvoj potrebno je vegetacijsko razdoblje s većom količinom topline, otvoren položaj sa stalnim strujanjem zraka i dovoljno vlage u tlu. Za prirast ariša povoljna su duboka, svježja i rastresita tla. Može rasti i na plićim tlima, ako su stalno svježja, rahla i s dovoljno hraniva. Ima umjerene potrebe za hranjivim tvarima u tlu. Podnosi kisela tla, ali je na njima slab prirast. Raste uspješno i na vapnenima, i na silikatnim tlima.

Kao najbolja staništa za uzgajanje europskog ariša u europskim zemljama smatraju se svježja staništa kitnjaka i graba, bukve i jele te bukve.

Ariševe kulture se osnivaju sadnjom. Sjetva nije moguća za pošumljavanje zbog sitnog i nježnog ponika ove vrste. Upotrebljavaju se dvogodišnje neškolorane sadnice ili presadenice (1+1). Prilikom vađenja sadnica iz zemlje vrlo je važno da se korijenje što

manje oštetiti. Sadi se u iskopane jame, rano u proljeće kada je oblačno i vlažno vrijeme. Sadnice s pupovima koji su krenuli obično propadaju.

Ariš se uzgaja u mješovitim kulturama. Podižu se i čiste kulture, ali mješovite su otpornije i produktivnije. Mješovite kulture su obično dvoetažne, s prvom etažom od ariša i drugom etažom od vrsta koje podnose sjenu (smreka, jela, lipa i bukva). Razmak sadnje za ariš u mješovitim kulturama je 4 x 4 m.

## OPĆI PODACI O ISTRAŽIVANOM PODRUČJU GENERAL DATA ON THE RESEARCH AREA

### ZEMLJOPISNI POLOŽAJ GEOGRAPHIC LOCATION

Medvednica je planina podno koje se, s njezine južne strane, smjestio i razvio grad Zagreb. Naziva se i Zagrebačka gora, no taj naziv vrijedi samo za njezin središnji dio, jer se zapadni dio naziva Vrabečka gora, a istočni Markuševačka gora (s južne strane, dok su sa sjevera Bistranska i Stubička gora). U govoru se naziva i Sljeme prema njezinu najvišem vrhu (1035 m), koji je najčešće i posjećivan.

Medvednica je najstariji naziv za ovu planinu, jer je zabilježen u dokumentima već 1209. godine, a zatim 1242. i 1328. godine kao »Mons ursi«. Naziv Sljeme nalazi se u nacrtima od prije 180 godine, dok je naziv Zagrebačka gora star oko 120 godina.

Medvednica se nalazi između 45° 50' i 45° 58', sjeverne širine i 15° 50', i 16° 20', istočne dužine; zaprema površinu od 720 km<sup>2</sup> s glavnom razvodnicom — hrptom smjera SW — NE, dužine oko 42 km, a širine oko 20 km.

Južna strana prelazi laganim padinama u savsku nizinu i obiluje potočnim dolinama i hrptovima, a sjeverna strana strmo se ruši prema Zagorju s manje poprečnih hrptova i dolina do ceste Zaprešić — D. Bistra — Slatina — D. Stubica — M. Bistirca.

Glavni trup Medvednice ima oblik elipse, teren glavnog bila je izlomljen, istrgan, nepravilan, vrlo razvijen, nemiran, odakle obilje raznovrsnih ekspozicija i inklinacija

Opisani reljef te glavni hrbat kao razvodnica dijeli Medvednicu na tri gravitacijska područja: sjeverno, zapadno i južno.

### GEOLOŠKO-LITOLOŠKA GRAĐA GEOLOGICAL AND LITHOLOGICAL STRUCTURE

Medvednica čini gotovo samostalni otok Panonske nizine. Dok su susjedne gore Ivančica (1065 m), Cesargradska gora (590 m), Macelj (715 m) i Kuna (520 m) po svom sastavu obronci Alpa, Samoborsko gorje pripada dinarskom sustavu, iako njegov uzdužni prodor upućuje na alpske karakteristike. Jugozapadni dio Medvednice do doline Vrapčak ima iste karakteristike kao i Samoborsko gorje (npr. Ponikve). Ostali dio Medvednice pokazuje sličnosti s Kalnikom, Moslavačkom gorom i Požeškom gorom, koje pripadaju rodopsko-panonskom sustavu.

Po raznolikosti geološkog sastava i znatnom poremećaju geoloških slojeva uzdužnim i poprečnim rasjedima Medvednica se smatra rasjednom gorom (timor ili horst).

Jezgra Medvednice je kristaliničko-paleozojska, opkoljena mezozoičkim tercijarom i diluvijalnim tvorbama, a proteže se od Falata do Tepčina vrha, tvore je zeleni škriljevci, zatim karbonski brusilovci, tamnosivi vapnenci i mjestimično pješčenjaci. Zeleni škriljevci se nalaze u suvislom pojasu od Jakova (869 m) do Lipe (489 m), pretežno po gornjim i južnim padinama.

Mezozoičke tvorbe zauzimaju sjevernu stranu središnjeg dijela Medvednice s verfenskim škriljevcima, vapnencima, dolomitima, krednim vapnecima, laporima i pješčenjacima.

Duž južnoga i sjevernoga područja dolaze tercijarne tvorbe — oligocenski lapor, miocenski litovac i lapor, pontijski lapori i šljunak. Litotamnijskog vapnenca ima na području Dolja, Dragutinca, na padinama Medvedgrada, Rebra i dr.

Diluvijalne tvorbe, pretežno pjeskovite ilovače protežu se na južnom području od Grmoščice do Prekrižja, Remeta, Granešinskih Novaka, Đurđekovca i Adamovca i dalje, te sjevernom stranom od Ivanca do G. Bistre do (podnožja) Pepelarnice, gdje se uzdižu do 300 m.

Iz kvartara zastupljen je obronački i terasni diluvij. Obronački diluvij na srednjem dijelu Medvednice pokrivaju ilovine, ispod kojih su kredne i pontijske naslage. Terasni diluvij obuhvaća ravnične dijelove iznad savske doline. To je tzv. zagrebačka terasa, koja je prema G o r j a n o v i ć – K r a n b e r g e r u nastala tektonskim procesom, a prema C v i j i ć u abrazijom pliocenskog Panonskog jezera.

U oligocenskim naslagama (npr. Planina) nađena je bogata fosilna flora, a u miocenskim i pliocenskim naslagama nađeni su mnogobrojni fosili. U predjelima vapnenaca razvijene su kraške pojave (spilja Veterenica, Medvednica, Kameni svatovi, Ponikve), te podzemni tokovi i ponornice.

Uz uzdužne rasjede ima i toplih voda (kod Susedgrada), a u prošlosti su se iskorištavale i rude: željezna ruda kod Slanog potoka, Gornje Stubice, Kraljeva vrha i Gornje Bistre. Galenit je vađen kod Malog Sljemena, kuhinjska sol kod Slanog potoka (1346. god.), a kameni ugljen kod Vidovca, Marije Bistrice i dr.

## HIDROLOGIJA MEDVEDNICE THE HYDROLOGY OF MEDVEDNICA MOUNTAIN

Reljef, konfiguracija terena, geološki sastav i klima razlogom su što Medvednica obiluje izvorima, vodotocima i potocima, koji se ulijevaju u rijeke Krapinu, Lonju i, s južne strane, neposredno u Savu. Osim hladnih izvora s pitkom vodom ima i toplih — ljekovitih (kod Podsuseda) i slanih (Slani potok).

Podaci meteoroloških stanica Štubička gora (kota 620 m), Kraljičin zdenac (kota 525 m), Sljeme (kota 999 m) i Zagreb — Grič (kota 157 m), koje je obradio Kirigin, nameću sljedeće zaključke:

— Maksimalna mjesečna količina oborina pada u lipnju, što izaziva najveći dotok u vodotoke i kanalizaciju, sporedni maksimum pada u studenome, a izraziti mjesečni minimum u veljači i ožujku.

— U prosjeku na vrhu Medvednice padne 450 mm oborina više nego na cijeloj Medvednici, a to je opet više od polovice godišnjih oborina Zagreb — Grič. Jači porast oborina očituje se već od 500 m nadmorske visine.

Najveća godišnja količina oborina na Medvednici zabilježena je 1959. god.: Sljeme 1840 mm, Stubička gora 1492 mm, Zagreb — Grič 1136 mm; najniže godišnje oborine bile su ispod 1000 mm, i to Sljeme 856 mm, Stubička gora 827 mm, i Zagreb-Grič 581 mm.

Podaci o oborinama na Medvednici upućuju na zaključak da se grad Zagreb nalazi na izdašnom oborinskom području. Te vode otječu u Savu dijelom otvorenim potocima, a dijelom gradskom kanalizacijom.

## KLIMATSKE KARAKTERISTIKE CLIMATE

Klimatske karakteristike Medvednice utvrđene su na osnovi podataka meteoroloških stanica Sljeme 999 m (osnovane 1887. god.), Stubička gora 620 m (osnovane 1948. god.) i Zagreb-Grič 157 m te kišomjerne stanice Kraljičin zdenac (osnovane 1934. god.). Podatke je obradio B. Kirigin.

Medvednica pripada području humidne klime. Srednja godišnja temperatura zraka u njezinu podnožju na meteorološkoj stanici Grič iznosi 11,7°C, a na vrhu na meteorološkoj stanici Sljeme 6,5°C. Temperatura zraka se smanjuje s nadmorskom visinom, te na Griču (kota 157 m) iznosi 21,5°C a na Sljemenju (kota 999 m) 18,9°C.

Srednja godišnja relativna vlaga zraka iznosi na Sljemenju 79%, a na meteorološkoj stanici Grič 70%. Vrijednost relativne vlage zraka na vrhuncu i u podnožju Medvednice ima vrlo sličan godišnji hod sa srednjim mjesečnim temperaturama.

Godišnje količine oborina na Sljemenju iznose 1297 mm, a na meteorološkoj stanici Grič 874 mm. Srednje mjesečne količine oborina za Medvednicu imaju karakterističan hod za kontinentalni oborinski režim. Maksimalne mjesečne količine oborina padaju u lipnju, i to uglavnom u obliku pljuskova. Minimum mjesečnih oborina pojavljuje se u veljači i ožujku. Na grebenu Medvednice padne prosječno 450 mm više oborina nego na njezinu podnožju (Grič). Jači porast oborina pojavljuje se na 500 m nadmorske visine.

Snježni pokrivač na vrhu Medvednice javlja se mjesec dana ranije nego u podnožju. U prosjeku snijeg pada 22 dana duže na grebenu nego u gradu Zagrebu. Prosječno zadržavanje snijega u gradu Zagrebu je 68 dana, a na vrhu Medvednice 174 dana.

Prema učestalosti vjetrova glavni smjerovi su SE i NE, koji su okomiti na glavnu os protezanja Medvednice. Vrlo je različit dnevni hod jačine vjetra u podnožju i na grebenu Medvednice. Strujanje prizemnog sloja zraka u podnožju Medvednice najslabije je u jutarnjim satima, dok je prema prosječnim vrijednostima ono najjače oko 14 sati. Za greben Medvednice je obrnuta situacija.

Za vrijeme hladnih mjeseci od studenoga do veljače na grebenu Medvednice više je sunčanih dana nego u Zagrebu.

čest je slučaj da se u tom vremenu zabilježe i veće vrijednosti temperature zraka na grebenu nego u samom gradu, koji je nerijetko zavijen u maglu. U ljetnim mjesecima temperatura zraka gorskog masiva Medvednice je niža od one u gradu pa strujanja s Medvednice djeluju osvježavajuće.

Greben Medvednica prirodna je barijera i vjetrovima i oborinama. Klimatske prilike i jedne i druge strane grebena su različite, što je uvjetovalo i različitost u pojavi šumskih zajednica (vegetacije).

## PEDOLOŠKE KARAKETRSTIKE PEDOLOGICAL FEATURES

Prema pedološkoj karti Instituta za pedologiju iz 1969. godine najveći dio središnjeg dijela Medvednice zapremaju smeđa kisela tla na škrljencima, brusilovcima i pješčenjacima, unutar kojih se nalaze dvije manje enklave podzolastoga smeđeg tla na dolomitima i tvrdim vapnencima (Ruševsko brdo i ispod Rauchove lugarnice).

Na istočnom dijelu iznad Dolja u slivovima potoka Ivanščak, Markovec, Vrapčak i Mikulići nalaze se podzosta smeđa tla na dolomitima i tvrdim vapnencima te podzosta smeđa tla na miocenskim vapnencima, a ispod njih smeđa karbonatna tla na laporima. Uski pojas lijevo i desno od ceste Mikulići — Bačun — Markuševac prema Bidrovcu i čučerju zapremaju tla rendzine na miocenskim vapnencima, iznad kojih se protežu od Trnave do Vidovca na kotu Rog smeđa kisela tla na pijescima i ilovine sve do kote 696 m u šumi Gmajna.

U okolici Tepčina vrha (kota 642 m) i Podjezera (kota 421 m) manju površinu zaprema smeđe kiselo tlo na škrljencima, brusilovcima i pješčenjacima. Podzolato-pseudoglejna umjerena i jako izražena obronačka tla zapremaju obronke oko naselja D. Bištra — Oborovo — Borova — Galekovići itd.

Na Medvednici prevladavaju osrednje duboka i duboka tla, dok su plitka tla (rendzine i rankeri) slabije zastupana, uglavnom na strmim kosinama i to po hrptovima južne i jugozapadne ekspozicije. Aluvijalna tla nalaze se samo u dolinama rijeka Krapine i Save, a u nižim dolinama potoka ona prelaze u aluvijalno-diluvijalna.

## VEGETACIJA MEDVEDNICE THE VEGETATION OF THE MEDVEDNICA MOUNTAIN

Medvednica je fitocenološki rano istraživana (Horvat 1938, Anić 1940) jer je reprezentativan primjer zoniranja šumske vegetacije u savsko-dravskom međuriječju Hrvatske. Na njezinim vertikalnim profilima jasno se razlikuju tri vegetacijska pojasa na kojima pridolaze različite šumske cenoze. Oni su karakterizirani glavnim vrstama šumskog drveća: kolinski pojas hrastom kitnjakom, montanski pojas običnom bukvom, a viši montanski običnom bukvom i običnom jelom.

U kolinskom pojasu, razvijenoj između 150 i približno 400 m n.m., nalazi se zajednica neutrofilnih i slabo acidofilnih kitnjakovo-grabovih šuma ilirskoga karaktera (Epimedio-Carpinetum betuli /Ht.1938/ Borh.1963), a na acidofilnim tlima pridolaze šuma hrasta kitnjaka s Kestenom (Quercu-Castanetum sativae Ht.1938) i acidotermofilna šuma hrasta kitnjaka s runjikom (Hieracio racemosi-Quercetum petraeae Vukelić 1991). Nekad je tih šuma bilo mnogo više, no zbog proširenja Zagreba u sjevernoj zoni, neracionalnih sječa osobito u privatnim šumama, propadanja običnoga kestena i drugoga one su danas često svedene na uske pojase i ostatke, koji se izgubili prirodnu strukturu i značenje. Ipak susrećemo još prirodno nastvne europski vrijedne i bogate sastojine hrasta kitnjaka i običnoga graba u Ponikvama i ispod p.d. »Risnjak«, kitnjakovo-kestenove sastojine iznad Gračana, Dolja i ispod Medvedgrada, a monodominantna šuma hrasta kitnjaka s runjikom na svim izduženim, plitkim i strmim jugu eksponiranim grebenima ovoga pojasa.

Niži montanski pojas proteže se između 400 i 650 m n.m., a karakteriziran je ilirskom bukvom šumom s mrtvom koprivom na slabo bazičnim do acidofilnim tlima

(*Lamio orvalae*-*Fagetum* Ht.1938) i acidofilnom šumom s bekicom na kiselim tlima povrh silikata (*Luzulo*-*Fagetum* Moisel 1937). Na približno 700 m na južnim, a nešto niže na sjevernim padinama bukvi se u višim pojasi pridružuje jela, gradeći tako osobitu bukovo-jelovu šumu panonskoga karaktera (*Abieti*-*Fagetum* »pannonicum« Rauš 1969). Na njoj se fragmentarno na mnogo mjesta uklapa šuma gorskoga javora i običnoga jasena (*Aceri*-*Fraxinetum* *excelsiori* Ht.1938).

Takva fitocenološka građa i raspored fitocenoza posljedica je djelovanja sinekoloških, u prvom redu klimatskih faktora koji vladaju u ovom području Europe. Raspored šumske vegetacije uočljiv je na priloženom profilu (Rauš 1975) te na karti šumskih zajednica Medvednice (Anić i dr. 1968). Nešto promijenjeni nazivi i shvaćanja opisa u odnosu na profil i kartu rezultat su novijih fitocenoloških istraživanja (Vukelić 1991) i primjene međunarodnih pravila fitocenološke nomenklature.

## Fitocenološka obilježja pokusnih ploha

Pokusne plohe postavljene su u kulturama u trima opisanim vegetacijskim pojasi-  
ma pa su tako promatrane.

### a) Kolinski pojas

Sve tri pokusne plohe, odnosno šumske kulture ovoga pojasa osnovane su u tri različite, ali najznačajnije šumske zajednice.

Smrekova kultura u 2a odsjeku g.j. »Stubička gora« osnovana je na 300 m n. v., do 5° jugozapadu izloženom donjem dijelu padine. Stanište pripada šumi hrasta kitnjaka i običnoga graba s trepavičastim šašem (*Epimedio*-*Carpinetum* *caricetosum pilosae*), čija se vegetacijska struktura i florni sastav očituju u ostacima prirodne šume oko plohe. Florni sastav je također tipičan za tu subasocijaciju.

#### A) Sloj drveća

*Quercus petraea*  
*Populus tremula*  
*Fagus sylvatica*  
*Castanea sativa*

#### C) Sloj prizemnog rašća

*Vinca minor* (dominira)  
*Carex pilosa*  
*Stelaria holostea*  
*Galium odoratum*  
*Asarum europaeum*  
*Calluna vulgaris*  
*Primula vulgaris*  
*Pulmonaria officinalis*  
*Carex sylvatica*  
*Knautia drymeia*

#### B) Sloj grmlja

*Carpinus betulus*  
*Quercus petraea*  
*Corylus avellana*  
*Castanea sativa*

Kultura crnoga bora podignuta je u susjednome, 3. odjelu iste gospodarske jedinice, na 330 m nadmorske visine, južnoj do jugozapadnoj ekspoziciji i na nagibu 20-35°. Ta strma padina ima početak na vrhu grebena, a u potencijalnom smislu predstavlja stanište acidofilne šume hrasta kitnjaka s runjicom (*Hieracio racemosi*-*Quercetum petraeae*). U kulturi i u susjednoj prirodnoj sastojini na grebenu dominiraju ove vrste:

#### A) Sloj drveća

*Quercus petraea*  
*Fraxinus ornus*

#### C) Sloj prizemnog rašća

*Pteridium aquilinum*  
*Hieracium racemosum*

<i>Castanea sativa</i>	<i>Hieracium sylvaticum</i>
B) Sloj grmlja	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Juniperus communis</i>	<i>Serratula tinctoria</i>
<i>Rhamnus frangula</i>	<i>Melampyrum pratense</i>
<i>Castanea sativa</i>	<i>Convallaria maialis</i>
<i>Genista tinctoria</i>	<i>Solidago virgagurea</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Luzula luzuloides</i>
<i>Sorbus torminalis</i>	<i>Lycopodium annotinum</i>
	<i>Hieracium sabaudum</i>

Treća pokusna ploha u kolinskom pojasu u ariševoj kulturi nalazi se u 12f odsjeku g.j. »Sljeme–Medvedgradske šume«, na jugu i jugoistoku izloženoj padini. Nagib je oko 20°, a nadmorska visina je oko 300 m. Kultura se nalazi na bivšoj sječini šume hrasta kitnjaka i pitomoga kestena (*Quercus–Castaneetum sativae*), u kojoj je nekad kesten dominirao. Florni sastav kulture i susjedne prirodne sastojine ipak nemaju tipičnu građu za izrazito acidofilne kestenove šume, već su primiješani i mnogi neutrofilni elementi iz reda Fagetalia. To je vrlo čest slučaj u sastojinama ove zajednice na Medvednici, po čemu se ona bitno razlikuje od čiste acidofilne šume hrasta kitnjaka i runjike (*Hieracio racemosi–Quercetum petraeae*). U ariševoj kulturi i u susjednoj prirodnoj sastojini kitnjaka i kestena registrirane su ove glavne vrste drveća:

A) Sloj drveća	C) Sloj prizemnog rašća
<i>Castanea sativa</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Quercus petraea</i>	<i>Gentiana asclepiadea</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Brachypodium sylvaticum</i>
B) Sloj grmlja	<i>Apseris foetida</i>
<i>Castanea sativa</i>	<i>Hedera helix</i>
<i>Acer campestre</i>	<i>Asarum europeum</i>
<i>Prunus avium</i>	<i>Circaea lutetiana</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Luzula luzuloides</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Sanicula europaea</i>

Niži potpojas montanskog pojasa

Sve tri plohe u tom potpojasu postavljene su na nadmorskoj visini između 600 i 650 m. Kulture smreke i ariša nalaze se na sličnim staništima koja pripadaju gorskoj bukovoj šumi s mrtvom koprivom. Zbog toga im je i florni sastav prikazan zajedno:

A) Sloj drveća	C) Sloj prizemnog rašća
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Melica uniflora</i>
<i>Abies alba</i>	<i>Viola reichenbachiana</i>
<i>Quercus petraea</i>	<i>Lamiasastrum galeobdolon</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Senecio nemorensis</i>
<i>Castanea sativa</i>	<i>Galium odoratum</i>
<i>Populus tremula</i>	<i>Nephrodium filix mas</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Rubus hirtus</i>
	<i>Carex sylvatica</i>
B) Sloj grmlja	<i>Symphytum tuberosum</i>
<i>Abies alba</i>	<i>Pulmonaria officinalis</i>
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Luzula luzuloides</i>



*Castanea sativa*  
*Atropa belladonna*  
*Daphne mezereum*

*Cyclamen purpurascens*  
*Scrophularia nodosa*  
*Pteridium aquilinum*  
*Athyrium filix femina*

Kultura crnoga bora u 30f odsjeku g.j. »Markuševačka gora« drugačijeg je flornog sastava. Tamo su naime specifični litološko-pedološki odnosi pa je specifična i šumska vegetacija. Ona je manji kompleks šume hrasta kitnjaka i običnoga graba u pojasu gorske bukove šume. Florni sastav prizemnog rašća osobito to potvrđuje:

A) Sloj drveća

*Quercus petraea*  
*Carpinus betulus*  
*Acer campestre*  
*Prunus avium*  
*Fagus sylvatica*  
*Acer campestre*  
*Quercus cerris*  
*Castanea sativa*  
B) Sloj grmlja  
*Corylus avellana*  
*Fraxinus ornus*  
*Daphne laureola*  
*Taxus baccata*  
*Sambucus nigra*  
*Acer pseudoplatanus*  
*Crataegus monogyna*  
*Abies alba*  
*Fagus sylvatica*

C) Sloj prizemnog rašća

*Pteridium aquilinum*  
*Hedera helix*  
*Rubus hirtus*  
*Rubus idaeus*  
*Senecio nemorensis*  
*Potentilla micrantha*  
*Aegopodium podagraria*  
*Melica uniflora*  
*Brachypodium sylvaticum*  
*Lunaria rediviva*  
*Alliaria petiolata*  
*Cyclamen purpurascens*  
*Festuca sylvatica*  
*Mycelis muralis*  
*Knautia drymeia*  
*Galium odoratum*  
*Mercurialis perennis*  
*Sanicula europaea*

Viši potpojas montanskog pojasa

Sve tri plohe, odnosno kulture smreke, bora i ariša osnovane su u gotovo identičnim sinekološkim uvjetima pa im je i vegetacijski sastav istovrstan. U njemu prevladavaju:

A) Sloj drveća

*Fraxinus excelsior*  
*Abies alba*  
*Fagus sylvatica*  
*Acer pseudoplatanus*

B) Sloj grmlja

*Abies alba*  
*Fraxinus excelsior*  
*Corylus avellana*  
*Fagus sylvatica*  
*Daphne mezereum*

C) Sloj prizemnog rašća

*Petasites albus*  
*Glechoma hirsuta*  
*Rubus ideus*  
*Galium odoratum*  
*Nephrodium filix mas*  
*Senecio nemorensis*  
*Galium sylvaticum*  
*Dryopteris carthusiana*  
*Lunaria rediviva*  
*Salvia glutinosa*  
*Oxalis acetosella*  
*Lamium galeobdolon*

*Mycelis muralis*  
*Viola reichenbachiana*  
*Athyrium filix femina*

U popisu su uzete vrste registrirane na pokusnim plohama, u kulturama te u susjednim prirodnim sastojinama koje odgovaraju staništu i zajednici koja je tu uspijevala prije kultura.

## METODA RADA — WORK METHOD

### RAD NA TERENU — FIELD WORK

Nakon detaljnog obilaska terena iskolčeno je 9 pokusnih ploha, i to po tri pokusne plohe u svakom visinskom vegetacijskom pojasu. Veličine ploha se kreću od 0,16 ha do 0,28 ha zavisno od situacije na terenu. Pokusne plohe su iskolčavane pomoću pentagonalne prizme i metalne vrpce. Rubna stabla na plohi su obilježena crvenim prstenom, dok je na svaki kut plohe zabijen drveni klin koji je obojen crvenom bojom. Sva stabla na pokusnoj plohi su označena točkom na visini od 1,30 m od tla. Odabrana »stabla budućnosti« su obilježena točkom žute boje. Na pokusnoj plohi su izmjerena sva stabla do 3 cm prsnog promjera milimetarskom promjerkom uz točnost od 1 mm. Visine stabala izmjerene su visinomjerom Blume-Leiss uz točnost od 0,5 m. Na svakoj plohi izmjereno je oko 50 visina raspoređenih u svim debljinskim stupnjevima. Prilikom klupaže stabla su svrstavana u etaže prema Dekanićevoj (1962) biološko-gospodarskoj klasifikaciji. Na onim plohama gdje se javio ponik i pomladak prebrojeni su i svrstani u visinske razrede. Za dendrometrijsku analizu odabrana su po dva srednje plošna stabla iz etaže A te dva srednje plošna stabla iz etaža B i C. Ta su stabla sekcionirana i kolotovi analizirani (Klepac 1963). Na istim stablima metalnom vrpcom mjerena je ukupna dužina stabla i prsni promjer za određivanje vitkosti stabla. Na svakoj pokusnoj plohi je postavljeno 5 manjih ploha (5x5 m), na kojima je izmjeren ponik i pomladak po visinskim klasama. Plohe za izmjeru ponika i pomlatka postavljene su na svim plohama na istim mjestima: u svakom kutu i na sredini plohe. Takvim načinom izmjereno je 5 do 8% površine svake istraživane plohe.

### UREDSKI RAD — OFFICE WORK

Uredski rad sastojao se od analize stabala i obračuna strukturnih elemenata izmjerenih ploha. Za analizu stabala korišten je program »Kanasta« (Pranić 1988). Za izjednačavanje visinskih krivulja uzet je program »Mihovil« (Kružić 1990), koji za izjednačavanje koristi Mihajlovu funkciju ( $h = b_0 \times e^{-b/d} + 1.30$ ). Za obračun drvene mase izrađene su lokalne tarife, uz primjenu Schumacher-Hallove funkcije ( $V = 10^{-a} \times d^b \times h^c$ ). Parametri a, b, c, preuzeti su iz tablica drvnih masa za crni bor (Bezak 1990), dok su parametri za smreku iz Špirančevih tablica (Špiranec 1976). Za ariš su korištene talijske tablice (Castellani i dr. 1984). Za obračun drvnih masa kestena, hrasta, graba, jasea korišteni su Špirančevi (1975) tarifni nizovi. Za statističku analizu dobivenih rezultata upotrijebljena je dvostruka analiza varijance, kao i testiranje razlika aritmetičkih

sredina (Pranjić 1986). Kompletna obrada napravljena je na PC-u 386/33, u programima Word for Windows 6.0 i Excel 4.0.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA — RESEARCH RESULTS

### SMREKOVE KULTURE — SPRUCE CULTURES PLOHA — I PLOT — I

Smrekova sastojina ima 34 godine. Podignuta je u pojasu kitnjaka i graba.

Tab. 3. Struktura sastojine — ploha-I Stand structure plot-I

SMREKA - SPRUCE												
d.1.30	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-5				1	0.03	0.01	7	0.02	0.02	8	0.2	0.03
-10				22	0.43	0.73	32	0.45	3.16	54	0.88	3.89
-15	31	0.43	3.13	17	1.45	1.66	2	0.04	0.33	50	1.92	5.12
-20	28	0.72	5.90	21	0.67	4.35				49	1.39	10.25
-25	28	1.10	9.31	1	0.05	0.39				29	1.15	9.70
-30	7	0.42	3.84							7	0.42	3.84
-35	1	0.08	0.69							1	0.08	0.69
-40	1	0.1	0.95							1	0.1	0.95
Ukupno	96	2.85	23.82	62	2.63	8.13	41	0.51	3.51	199	5.96	35.46
Na 1 ha	600	17.81	148.88	388	16.43	50.81	256	3.19	21.94	1244	37.43	221.63
HRAST - OAK												
-5				3			39	0.05	0.22	42	0.05	0.22
-10	1	0.01	0.01	10	0.02	0.07	1	0.00	0.04	12	0.03	0.12
-15	2	0.03	0.14	20	0.09	0.11				22	0.12	0.25
-20	1	0.03	0.17	1	0.01	0.07				2	0.04	0.24
Ukupno	4	0.07	0.32	34	0.12	0.25	40	0.05	0.26	78	0.24	0.83
Na 1 ha	25	0.44	2.00	212	0.75	1.56	250	0.31	1.63	487	1.50	5.19
KESTEN - SWEET CHESTNUT												
-5							16	0.02	0.36	16	0.02	0.36
-10				24	0.13	1.26	5	0.02	0.26	29	0.15	1.52
-15				1	0.01	0.90				1	0.01	0.9
Ukupno				25	0.14	2.16	21	0.04	0.62	46	0.18	2.78
Na 1 ha				156	0.87	13.50	131	0.25	3.88	287	1.12	17.38
Sveuku.	625	18.25	150.88	756	18.05	65.87	637	3.75	27.45	2018	40.11	244.20

Tab. 4. Parametri distribucije broja stabala  
Parameters of the tree number distribution

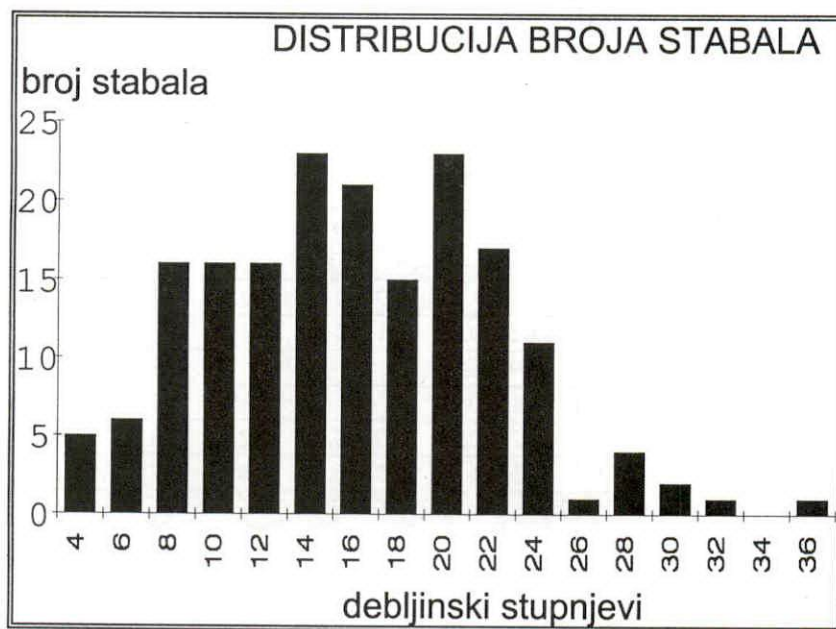
Sta.dev	Mod	Medijan	Art.sred
6.15	14.10	15.66	15.88

Iz podataka u tablici 4. možemo vidjeti da distribucija ima desnu ili pozitivnu asimetriju. Inače, prelazak iz pozitivne u negativnu asimetriju, uz smanjenje visine distribucije i povećanje varijabilnosti, tipičan je smjer razvoja debljinske strukture jednodobnih sastojina (Vučković 1988).

U tablici 3. prikazana je struktura sastojine po vrsti drveća, etažama, debljinskim razredima, broju stabala, temeljnici i drvnoj masi. Kako je ova sastojina nastala na umjetan način, očekivati je da će ona biti čista sastojina. No zbog vrlo intenzivnog pridolaska autohtone vegetacije to je sada mješovita sastojina gdje glavnu etažu čine smreka i pokoji primiješan hrast kitnjak, te u podstojnoj etaži kitnjak i kesten (uglavnom iz panja).

Ako za omjer uzmemo broj stabala, smreka je zastupljena 61%, hrast 24%, dok je kesten zastupljen 15%. Ako uzmemo odnos vrsta s obzirom na drvnu masu, ispada da smreke ima 93%, hrasta 2.3% i kestena 4.7%.

Sl. – Fig. 1. Distribucija broja stabala — Distribution of tree number



Po kriteriju za određivanje sastojinskog oblika možemo reći da je ovo čista smrekova sastojina. No nas sa šumskouzgojne strane ipak zanima kako je ta masa raspoređena. Na stabla etaže A otpada 69% od ukupne mase koju imaju stabla smreke, na

stabla etaže B otpada 21%, dok stabla etaže C čine samo 10% od ukupne mase (hrast i kesten ne uzimamo u razmatranje zbog maloga udjela). Dakle na proizvodni dio otpada 90%, a pomoćni dio 10%.

Današnji broj od 1243 smrekova stabla po hektaru je dovoljan. Ova kultura je podignuta s približno 10000 biljaka, što je imalo za posljedicu veliku konkurenciju i znatno diferenciranje stabala. Distribucija prsnih promjera se kreće od 4 do 36 cm, a visina od 4 do 22 m. Kad kažem da je taj broj prevelik, onda idem od pretpostavke da je pri osnivanju smrekovih kultura najpovoljniji razmak 2x2 m, dakle 2500 sadnica po hektaru (Orlić 1986).

Omjer broja biljaka po etažama je povoljan, tako na stabla etaže A otpada 48%, na stabla etaže B 31%, a na etažu C 21%. Zahvaljujući smreki kao skiofitu, još imamo dosta stabala u etaži C.

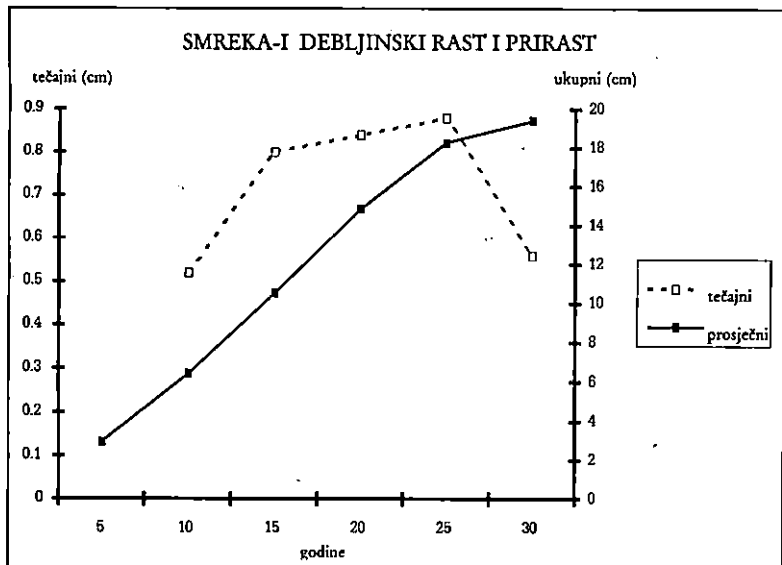
Koristeći se Wiedemannovim (1936/42) prirasno-prihodnim tablicama za smreku, odredili smo bonitet ovog staništa, i on je prvi. Srednje sastojinsko stablo smreke ima visinu od 16,16m, dok po Wiedemannu granice boniteta su od 13.1m do 16.6m.

Drvena masa u kulturi iznosi 221,63 m<sup>3</sup>. Uspoređujući to sa Wiedemannovim prirasno-prihodnim tablicama u 35. godini, gdje smreka ima 248 m<sup>3</sup>/ha, vidimo da je ona nešto veća. Taj razlika vjerojatno uvjetovana i većim brojem stabala po hektaru u tim prirasno-prihodnim tablicama. Uspoređujući to s podacima iz tablice 2, koji se odnose na prosjek za kulture četinjača u kontinentalnom dijelu Hrvatske, ta je razlika još nešto veća. Prema tim podacima smreka postiže u dobi od 35 god. oko 262 m<sup>3</sup>/ha.

Tečajni prirast sastojine je 12,01 m<sup>3</sup>, što je posljedica povoljnih stanišnih uvjeta, razvojne faze i dostatnog broja stabala, s tim da stabla etaže A prirašćuju 8.86 m<sup>3</sup>, dok stabla etaža B i C prirašćuju sa 3,15 m<sup>3</sup>.

Analiza razvoja »stabla budućnosti« (slika 2. i 3), kao vrlo instruktivan pokazatelj za ocjenu dobi u kojoj treba započeti s uzgojne mjere, pokazuje da prorjeđivanje treba započeti rano.

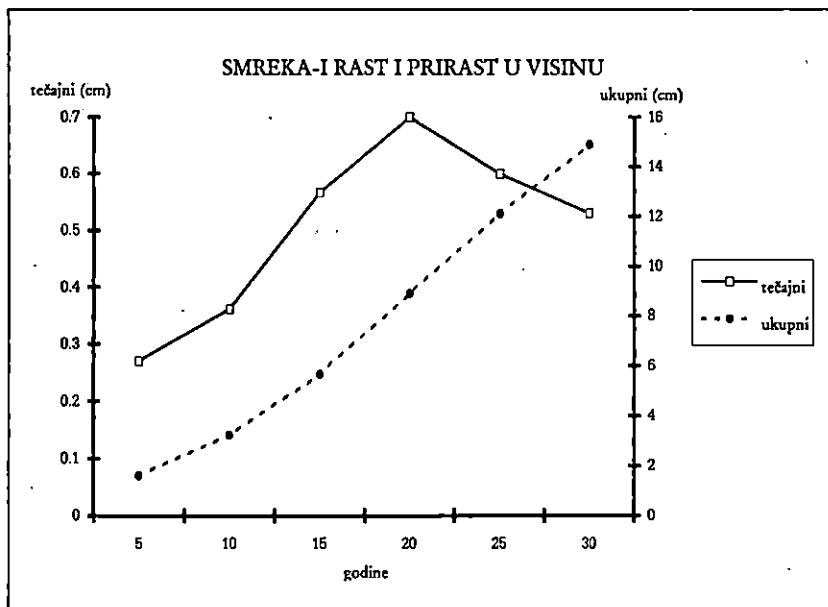
Sl. – Fig. 2. Smreka–I Debljinski rast i prirast — Spruce–I Diameter growth and increment



Iz slike 2. je vidljivo da kulminacija tečajnoga debljinskog prirasta nastupa negdje između 20. i 25. godine te da poslije toga vremena naglo pada. Smatamo da u to vrijeme treba započeti prve prorede. Poznata je stvar da na debljinski prirast odlučujuće djeluje broj biljaka na jedinici površine.

Imajući na umu razvojnu fazu, gustoću i sklop sastojine, kvalitetu stabala, obavljena je selektivna proreda, uz prethodno izdvajanje »stabala budućnosti«.

Sl. – Fig. 3. Smreka-I. Visinski rast i prirast — Spruce-I Height growth and increment



Tab. 5. Struktura doznačene drvene mase — The structure of the assigned wood mass

d	A			B			C			Ukupno		
	N	G	M	N	G	M	N	G	M	N	G	M
-5				1		0.01	7	0.02	0.02	8	0.02	0.03
-10							32	0.45	3.16	32	0.45	3.16
-15	12	0.17	1.27	4	0.07	0.51	2	0.04	0.33	18	0.28	2.11
-20	3	0.08	0.58	17	0.44	3.55				20	0.52	4.13
-25	2	0.07	0.65	1	0.05	0.39				3	0.12	1.04
Ukupno	17	0.32	2.5	23	0.56	4.46	41	0.51	3.51	81	1.39	10.47
Na 1 ha	106	2.00	15.63	144	3.50	27.88	256	3.19	21.94	506	8.69	65.44

Intenzitet prorede je bio 30,3% po masi ili 40% po broju stabala. Računski intenzitet je bio 29%. Iz strukture doznake je vidljivo da su doznačivana stabla u sve tri etaže. Dakle nisu se samo vadila potištena stabla, nego i stabla iz dominantne etaže koja bi svojim ostajanjem smetala »stablima budućnosti«.

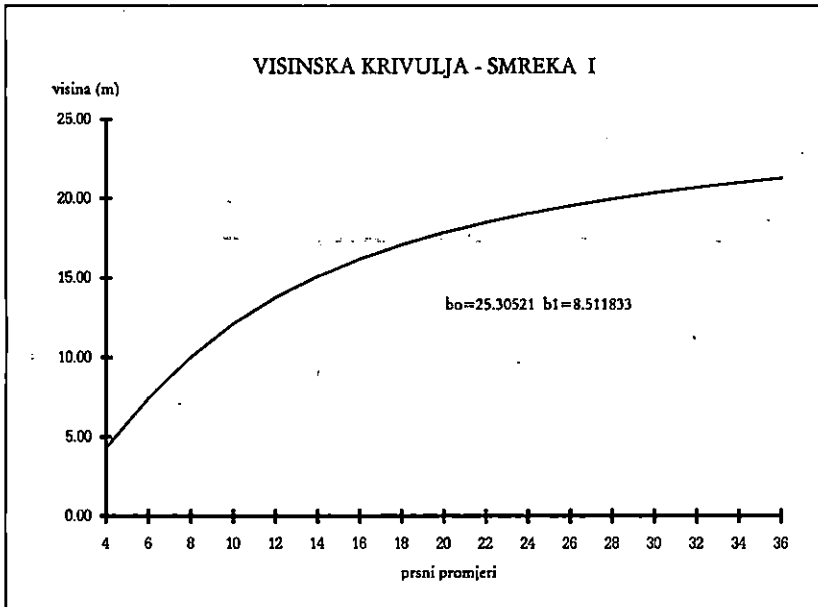
Tab. 6. Struktura drvene mase »stabala budućnosti«  
Wood mass structure of the dTrees of the futred

d 1-30 cm	N	G	V
20	14	0.38	3.23
25	18	0.69	6.24
30	5	0.30	2.91
Ukupno	37	1.37	12.38
Na 1 ha	231	8.50	77.43

Na plohi je odabrano 231 stablo kao »stablo budućnosti«. Sva ta stabla svojim izgledom i rasporedom to zaslužuju. Taj je broj manji nego što bi trebao biti, a to se opravdava time što se u odabir »stabala budućnosti« nije krenulo na vrijeme. Srednji prsni promjer stabla budućnosti veći je za 29% nego srednje sastojinsko stablo.

Koeficijent vitkosti za stabla etaže A je 83, što je dobro dok stabla etaža B i C imaju koeficijent 100, što je već nepovoljnije. Takva su stabla sklonija snjegolomima i vjetroizvalama.

Sl. - Fig. 4. Visinski rast i prirast — Smreka-I — Height curve — spruce -I



## PLOHA — II PLOT — II

Smrekova kultura ima 56 godina. Podignuta je u pojasu gorske bukove šume.

Tab. 7. Struktura sastojine — ploha-II Stand structure plot-II

d 130 m	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-10							6	0.04	0.11	6	0.04	0.11
-15							17	0.23	1.92	17	0.23	1.92
-20	2	0.06	0.73	12	0.31	3.36				14	0.37	4.09
-25	20	0.85	10.63	4	0.16	1.91				24	1.01	12.54
-30	16	1.00	13.47							16	1.00	13.47
-35	33	2.80	39.90							33	2.80	39.90
-40	27	3.05	44.76							27	3.05	44.76
-45	10	1.43	21.58							10	1.43	21.58
-50												
-55	2	0.42	6.63							2	0.42	6.63
Ukupno	110	9.61	137.70	16	0.47	5.27	23	0.27	2.03	149	10.35	145.00
Na 1 ha	393	34.31	491.59	57	1.68	18.81	82	0.96	7.25	532	36.95	517.65

Tab. 8. Parametri distribucije broja stabala  
Parameters of the tree number distribution

Art. sred	Sta. dev.	Mod	Medijana
27.95	10.20	35.77	30.50

Distribucija broja stabala je zvonolika, negativne asimetrije. Inače negativna asimetrija je karakteristična za srednjodobne i starije sastojine.

Ovo je čista sastojina smreke jer su na cijeloj plohi osim smreke izmjerena samo 4 stabalca jele i jedan grab, koji nisu uzeti u obzir prilikom obračuna strukture drvene mase.

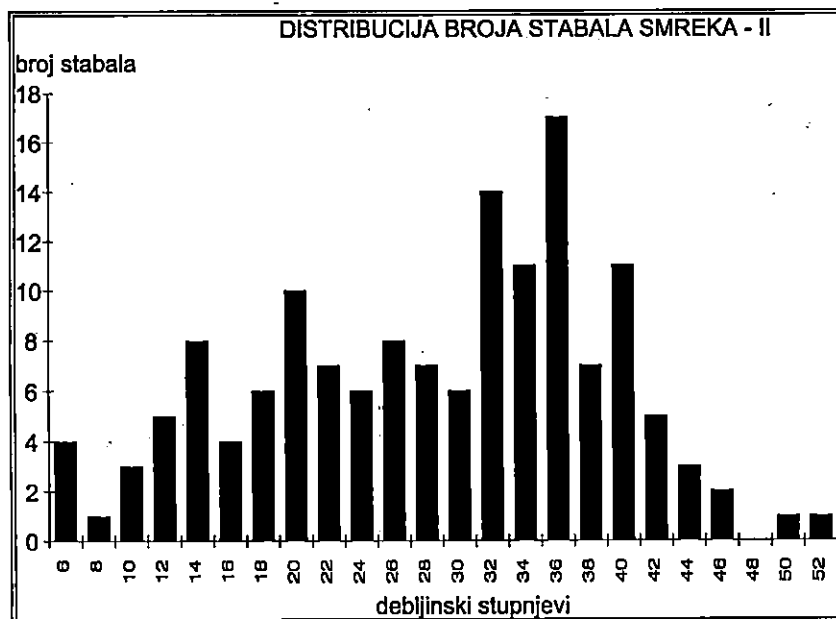
Stabla etaže A čine 73,8% od ukupnog broja, stabla etaže B čine 10,7%, a stabla etaže C 15,5%. Relativno velik broj stabala u etaži C je zbog skiofitnosti smreke. Takav odnos dobro je vidljiv na slici 4 (distribucija broja stabla), gdje se vidi pomak krivulje udesno.

Promatrajući kako je drvena masa raspoređena po etažama, uočavamo da se 95% mase nalazi na stablima etaže A, na stabla etaže B otpada 3,6%, dok na stabla etaže C otpada samo 1,4%. Na proizvodni dio otpada 98,6%, dok na pomoćni otpada samo 1,4%. Na takav odnos vjerojatno je i utjecala proreda provedena 1988.

Danas se na plohi nalazi 149 stabala ili 532 kom./ha, što mislimo da je dovoljno za ovu dob, pogotovo što su smrekova stabla dobro raspoređena.



Sl. – Fig.5. Distribucija broja stabala smreka-III — Distribution of tree number



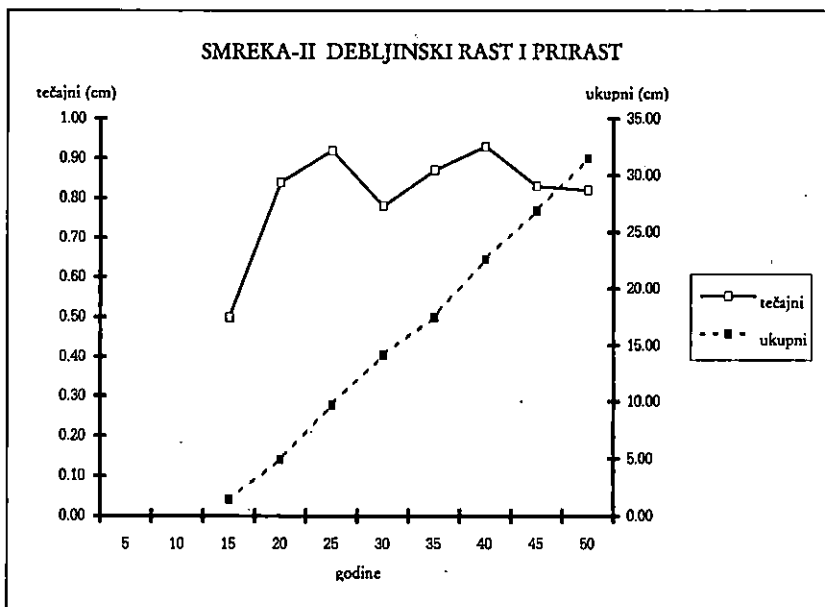
Koristeći se Wiedemannovim (1936/42) prirasno-prihodnim tablicama za smreku, odredili smo bonitet ovog staništa za smreku. Srednje sastojinsko stablo visoko je 28 m, dok prema prirasno-prihodnim tablicama u dobi od 55 godina za prvi bonitet visine se kreću od 22,1 do 26 m. Dakle i ovo je vrlo produktivno stanište.

Drvena masa sastojine iznosi 517,65 m<sup>3</sup>. Uspoređujući to sa Wiedemannovim prirasno-prihodnim tablicama za 55. godinu (458 m<sup>3</sup>), vidimo da je drvena masa na plohi veća za 59 m<sup>3</sup>. Razloge tako velikoj drvanoj masi treba tražiti ponajprije u povoljnim stanišnim uvjetima (vrlo visoki bonitet), koje smreka kao vrsta povoljno iskorištava. Prema podacima iz tab. 2. vidimo da smreka u 50. godini u dovršnom sijeku ima 359,5 m<sup>3</sup> te da je ukupna produkcija 557,6 m<sup>3</sup>. Eventualne greške pri izmjeri visina, koje bi utjecale na obračun drvene mase, nisu uočene jer obarana stabla za dendrometrijsku analizu imaju jednake visine s izjednačenim visinama.

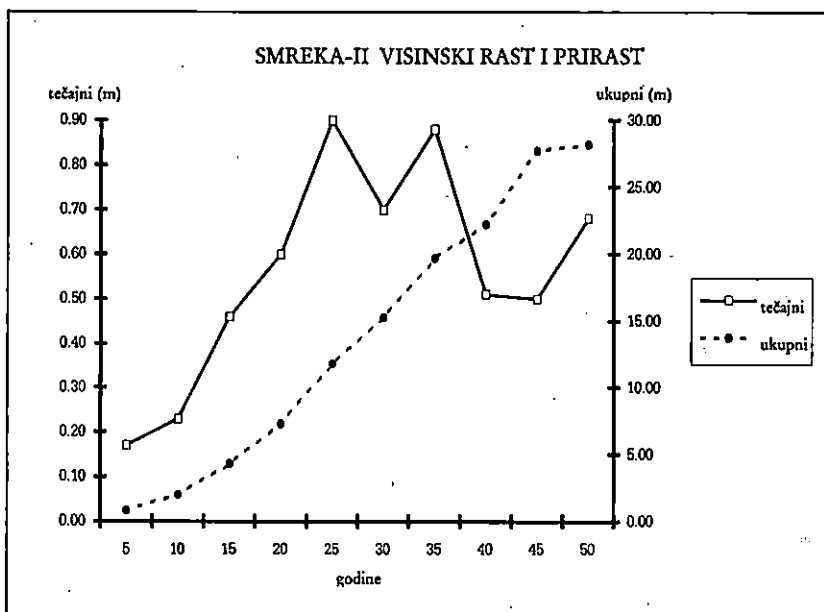
Tečajni prirast sastojine je 8,65 m<sup>3</sup>, i to je za ovu dob vrlo visok prirast. Od toga stabla etaže A prirašćuju 8.17 m<sup>3</sup>, dok stabla etaže B i C prirašćuju samo 0.48 m<sup>3</sup>, to znači da na stabla etaže A otpada 94% od ukupnog prirasta.

Budući da rast i prirast dominantnih stabala u sastojini najbolje upućuju na odnos vrste prema staništu, na slikama 6. i 7. prikazan je debljinski i visinski i rast i prirast.

Sl. – Fig. 6. Smreka-II debljinski rast i prirast — Spruce-II Diameter growth and increment



Sl. – Fig. 7. Smreka-II visinski rast i prirast — Spruce-II Height growth and increment

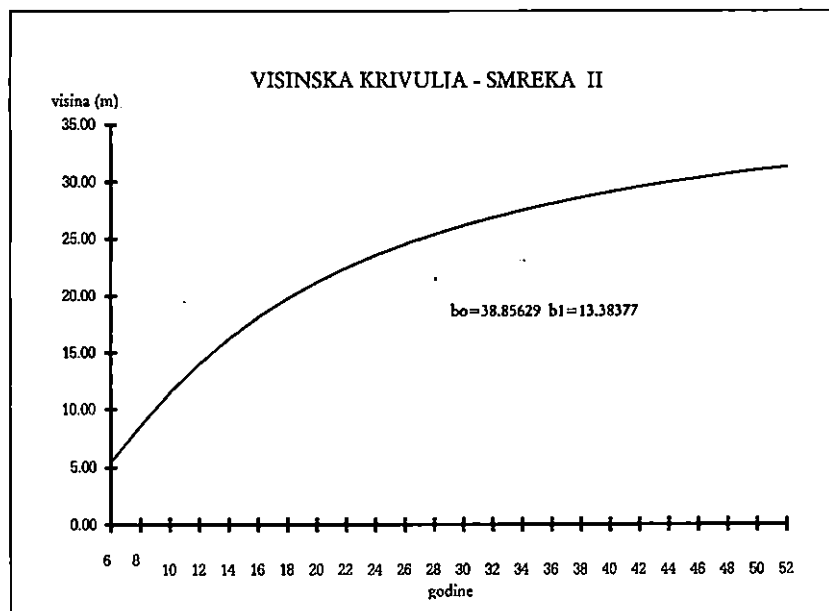


Imajući na umu razvojnu fazu, gustoću i sklop sastojine, kvalitetu stabala, obavljena je selektivna proreda. Zbog relativno visoke dobi ove sastojine odustali smo od odabira »stabala budućnosti«. Struktura doznačene drvene mase prikazana je u tablici 9.

Tab. 9. Struktura doznačene drvene mase  
The structure of the assigned wood mass

d 1.30	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-10							6	0.04	0.11	6	0.04	0.11
-15							17	0.23	1.92	17	0.23	1.92
-20	1	0.03	0.36	10	0.28	3.05				11	0.31	3.41
-25	15	0.58	7.38	4	0.16	1.91				19	0.74	9.29
-30	5	0.57	7.78							5	0.57	7.78
-35	2	0.18	2.60							2	0.18	2.60
Ukupno	23	1.36	18.12	14	0.44	4.96	23	0.27	2.03	60	2.07	25.11
Na 1 ha	82	4.86	64.69	50	1.57	17.71	82	0.96	7.25	214	7.39	89.64

Sl. – Fig. 8. Smreka-II visinska krivulja — Spruce-II Height curve



Intenzitet prorede je bio 17,3% po masi ili 40% po broju stabala. Računski intenzitet bio je 17,8%. Iz strukture doznačene mase vidi se da je vađeno iz svih triju etaža. Ta su stabla izlučena i zbog bioloških svojstava smreke ona još mogu životariti. Zanimljivo je vidjeti da od ukupne izvađene mase na stabla proizvodnog dijela otpada 72%. Dakle pri proredi velika pažnja poklanjala se najelitnijim stablima, a nisu se vadila samo potištena stabla.

Srednje doznačno stablo ima prsni promjer od 23 cm i manje je za 67% nego srednje sastojinsko stablo koje ima prsni promjer od 34 cm. Poslije tako teoretski izvedene doznake u sastojini bi ostalo 318 stabala smreke, što možemo smatrati dovoljnim brojem do kraja ophodnje.

Koeficijent vitkosti za stabla etaže A je 82, dok stabla etaža B i C imaju koeficijent vitkosti oko 95. Za stabla etaže A možemo reći da imaju povoljan koeficijent, dok stabla etaža B i C imaju nešto veći koeficijent, a time ujedno i manju otpornost prema snjelogomima i vjetroizvalama.

### PLOHA-III — PLOT -III

Sastojina smreke ima 42 godine. Podignuta je u pojasu bukve i jele. Struktura drvene mase vidi se u tablici 10.

Tab. 10. Struktura sastojine — ploha III — Stand structure — plot III

d 1,30	A			B			C			UKUPNO		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-10							4	0.04	0.21	4	0.04	0.21
-15				7	0.12	1.29	28	0.75	7.15	35	0.87	8.44
-20				52	1.33	15.04				52	1.33	15.04
-25	30	1.29	15.86	26	1.08	13.19				56	2.37	29.05
-30	52	3.26	42.03	5	0.27	3.48				57	3.53	45.51
-35	41	3.46	45.87							41	3.46	45.87
-40	18	2.08	28.18							18	2.08	28.18
-45	8	1.19	16.35							8	1.19	16.35
-50	1	0.17	2.40							1	0.17	2.40
Ukupno	150	11.45	150.69	90	2.80	33.00	32	0.79	7.36	272	15.04	191.05
Na 1 ha	600	45.80	602.76	360	11.20	132	128	3.16	29.44	1088	60.16	764.20

Naravno i ova sastojina ima zvonolik oblik distribucije broja stabala, što se najbolje vidi iz slike 9.

Tab. 11. Parametri distribucije broja stabla  
Parameters of the tree number distribution

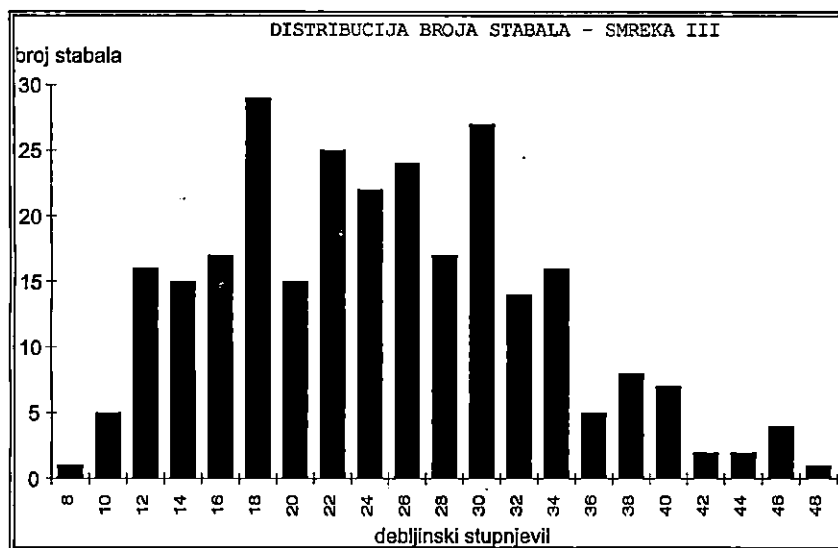
Art.sred	Sta.dev	Mod	Medijana
25.46	8.16	25.87	23.30

Iz tablice 11. uočljivo je da naša distribucija ima negativnu asimetriju. Za ovu dob možemo reći da je negativna asimetrija i normalna.

Na plohi je osim smreke izmjereno 12 jelovih stabala (uglavnom tanji debljinski stupnjevi) i dva javora. Prilikom računanja strukture plohe nisu uzimane u obzir.

Na stabla etaže A otpada 55% svih stabala na plohi, na stabla etaže B 33%, dok stabla etaže C čine 12%. Po masi je to još više u korist stabala etaže A. Stabla etaže A čine 78%, dok stabla etaže B čine 17% i etaže C samo 5%.

Sl. - Fig. 9. Distribucija broja stabala — smreka—III — Distribution of tree number — spruce—III



Broj od 1088 stabala po hektaru za ovu dob smatram velikim. Da je velik broj stabala po jedinici površine, nesumnjivo govori i distribucija prsnih promjera na plohi, koja se kreće od 10 do 47 cm, i visina od 11 do 27 m. To potvrđuje nužnost uzgojnih zahvata, koji omogućuju mnogo veći debljinski, a time i volumni prirast stabala najbolje kvalitete.

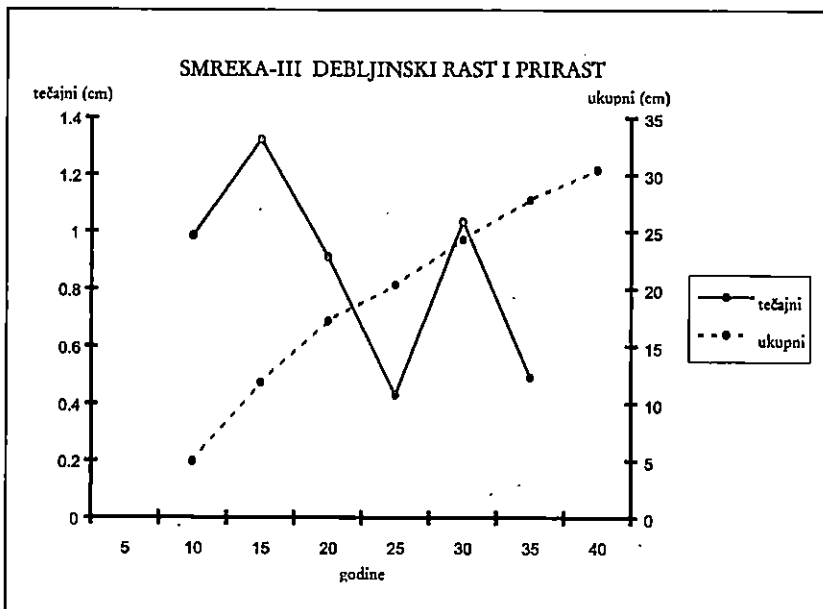
Koristeći se Wiedemannovim prirasno-prihodnim tablicama, odredili smo bonitet sastojine, koji je i ovdje prvi. Srednje sastojinsko stablo visoko je 24,81 m, dok granice za bonitet u prirasno-prihodnim tablicama iznose od 15.6 do 19.2 m.

Drvena masa u kulturi je izuzetno visoka i iznosi 764.20 m<sup>3</sup>. Kvaliteta smrekovih stabala je dosta dobra. U tako gustom sklopu grane su vrlo rano počele odumirati. Us-

poređujući to s Wiedemannovim prirasno-prihodnim tablicama za smreku u 40. godini, vidimo da je drvena masa na plohi veća dvostruko, a uspoređujući to s podacima iz tablice 2, ta je razlika nešto manja.

Tečajni prirasat sastojine iznosi 13,34 m<sup>3</sup>, od toga stabla etaže A prirašćuju 12,28 m<sup>3</sup>, dok stabla etaža B i C prirašćuju samo 1,06 m<sup>3</sup>.

Sl. - Fig. 10. Smreka-III debljinski rast i prirasat — Spruce-III Diameter growth and increment



Iz slike 10, gdje je prikazan tečajni i ukupni prirasat, vidljivo je da kulminacija prirašta nastupa rano, između 15. i 20. godine, zatim naglo opada i poslije toga ima još jedan skok.

Tab. 12. Struktura stabala »budućnosti«  
Wood mass structure of the "Trees of the future"

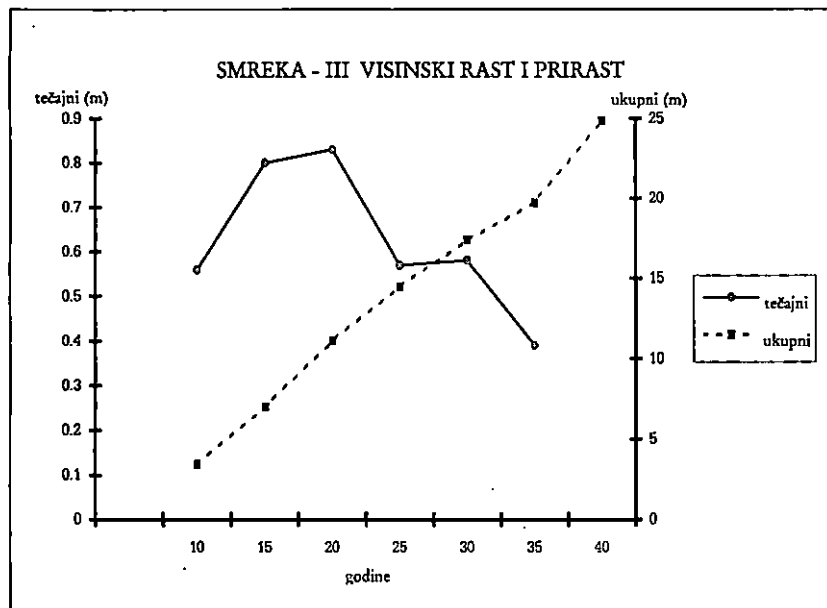
d. 130cm	N	G	V
25	4	0.19	2.37
30	18	1.14	14.5
35	16	1.38	17.86
40	11	1.23	16.79
45	5	0.62	9.97
Ukupno	54	4.56	61.49
Na 1 ha	216	18.24	245.96

Tab. 13. Struktura doznačene drvene mase na plohi -III  
The structure of the assigned wood mass on plot -III

d1.30	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-10							4	0.04	0.21	4	0.04	0.21
-15				7	0.12	1.29	28	0.75	7.15	35	0.87	8.44
-20				28	0.69	7.79				28	0.69	7.79
-25	16	0.72	8.84	12	0.58	6.80				28	1.30	15.64
-30	3	0.15	2.01	3	0.18	2.31				6	0.33	4.32
-35	2	0.18	2.42							2	0.18	2.42
-40												
-45	1	0.15	2.09							1	0.15	2.09
Ukupno	22	1.20	15.36	50	1.57	18.19	32	0.79	7.36	104	3.56	40.91
Na 1 ha	88	4.80	61.44	200	6.28	72.76	128	3.16	29.44	416	14.24	163.64

Na osnovi ovoga možemo zaključiti da i ovdje s proredom moramo krenuti u dobi od 20. ili 25. godine.

Sl. - Fig. 11. Smreka-III visinski rast i prirast — Spruce-III Height growth and increment



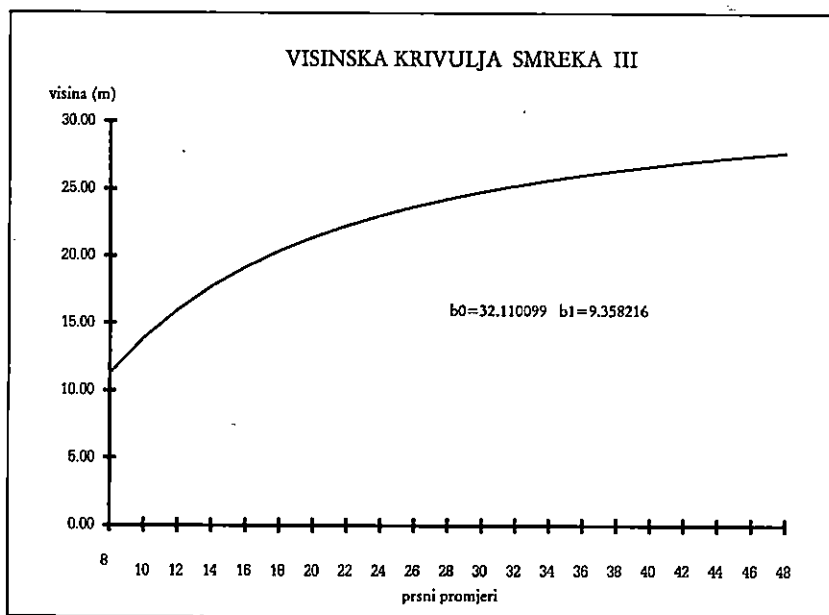
Imajući na umu fazu razvoja, gustoću i sklop sastojine te kvalitetu stabala, obavljena je selektivna proreda, uz prethodno izdvajanje »stabala budućnosti«. Struktura drvene mase »stabala budućnosti« i doznačene drvene mase prikazane su u tablicama 12. i 13

Intenzitet prorede bio je 21,41%, dok je računski intenzitet bio 23%. Intenzitet prorede po broju stabala je nešto veći i on iznosi 38 %. Proredom su zahvaćene sve tri etaže. Proredom se nastojalo pomoći dštablima budućnostiđ, te je iz tog razloga vađeno i iz etaže A.

Srednje doznačno stablo ima prsni promjer 24 cm i manje je nego srednje sastojinsko stablo za 25%. Srednje »stablo budućnosti« ima prsni promjer 34 cm i veće je za 13% nego srednje sastojinsko stablo.

Koeficijent vitkosti za stabla etaže A iznosi 73, što je nešto niže, dok stabla etaža B i C imaju koeficijent dosta visok -111.

Sl. - Fig. 12. Visinska krivuljs smreka-III — Height curve spruce-III





## BOROVE KULTURE — BLACK PINE CULTURES

## PLOHA — I

Borova kultura ima 34 godine, podignuta je u pojasu kitnjaka i graba.

Tab. 14. Struktura drvene mase na plohi -I Stand structure on plot -I

BOR - PINE												
d.1.30	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-5				1						1		
-10	5	0.04	0.11	28	0.18	0.48	19	0.12	0.28	52	0.34	0.87
-15	76	0.99	3.65	32	0.41	1.45	2	0.02	0.08	110	1.42	5.18
-20	82	2.08	9.67	4	0.11	0.30				86	2.19	9.97
-25	34	1.36	7.23							34	1.36	7.23
-30	4	0.24	1.38							4	0.24	1.38
Ukupno	201	4.71	22.04	65	0.70	2.23	21	0.14	0.36	287	5.55	24.63
Na 1 ha	1005	23.55	110.20	325	3.50	11.15	105	0.70	1.80	1435	27.75	123.15
HRAST - OAK												
-5				29	0.06	0.81	124	0.16	2.71	153	0.22	3.52
-10	10	0.07	0.31	87	0.39	3.57	17	0.06	0.60	114	0.52	4.48
-15	15	0.16	1.45	5	0.05	0.33				20	0.21	1.78
-20	2	0.04	0.34							2	0.04	0.34
Ukupno	27	0.27	2.10	121	0.50	4.71	141	0.22	3.31	289	0.99	10.12
Na 1 ha	135	1.35	10.50	605	2.50	23.55	705	1.10	16.55	1445	4.95	50.60
JASEN - ASH												
-5				13	0.02	0.30	44	0.08	1.40	57	0.10	0.11
-10				14	0.07	0.48				14	0.07	0.48
Ukupno				27	0.09	0.78	44	0.08	1.40	71	0.17	2.18
Na 1 ha				135	0.45	3.90	220	0.40	7.00	355	0.85	10.90
Sveuku	1140	24.90	120.70	1065	6.45	38.60	1030	2.20	25.35	3235	33.55	184.65

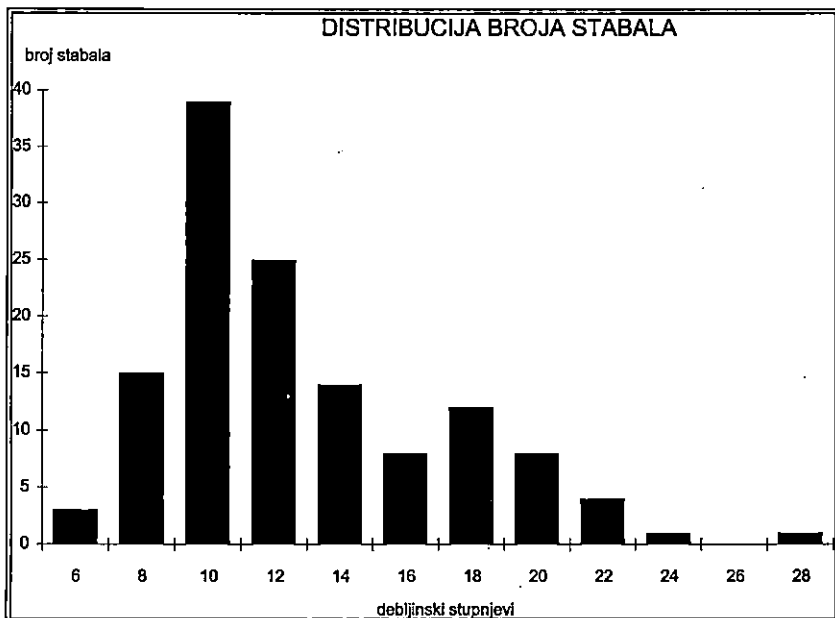
Distribucija broja stabala bora je zvonolika, što možemo vidjeti i iz slike 13. No ona nije u potpunosti simetrična, nego je asimetrična, i to desna ili pozitivna.

Tab. 15. Parametri distribucije broja stabala  
Parameters of the tree number distribution

Art. sredina	Sta. dev.	Mod.	Medijana
15.34	4.89	12.21	14.59

Iz tablice strukture drvene mase je vidljivo da je pridolazak autohtone vegetacije vrlo jak. Hrast, iako vrlo loše kvalitete, mjestimično ulazi u etažu A. U omjeru smjese po broju stabala hrasta i bora gotovo da ima jednako (1435 borova, 1445 hrastova). Zanimljivo je da je hrast uglavnom smješten u etaže B i C. Tako veliki udio hrasta u podstojnim etažama i njegovo održavanje moguće je zbog rijetkih borovih krošanja koje propuštaju puno svjetla. Osim toga hrast je ipak manji heliofit od bora, pa zbog toga i imamo ovakav slučaj.

Sl. – Fig. 13. Distribucija broja stabala — Distribution of the tree number



U omjeru smjese po masi bora ima 70%, hrasta 29%, a jasena samo 1%. Raspored mase po etažama za bor je povoljan. Na etažu A otpada 90% od ukupne mase, 9% na stabla etaže B i na etažu C samo 1%. Znajući da je bor izrazito heliofilna vrsta, onda je to i razumljivo.

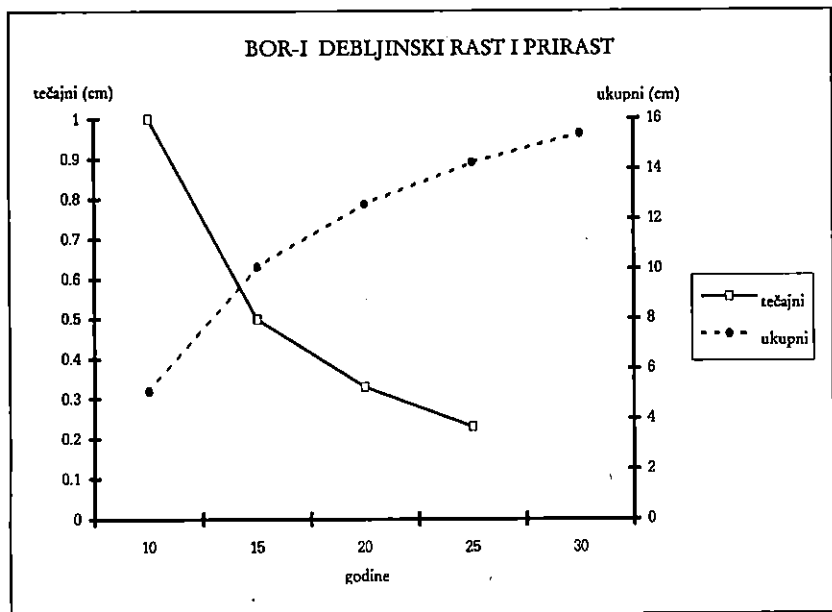
Koristeći se Wiedemannovim (1943) prirasno-prihodnim tablicama (jake prorede), odredili smo da je bonitet staništa za bor prvi. Srednje sastojinsko stablo visoko je 13,51 m, dok su granice boniteta u 30. godini 11,6–13,4 m. Današnji broj od 1435 borovih stabala po hektaru možemo smatrati dovoljnim, čak nešto višim u usporedbi sa p.p. tablicama.

Drvena masa je bora dosta niža nego u prirasno-prihodnim tablicama, a ako uzme-mo u obzir sve tri vrste, onda je ona podjednaka. Uspoređujući to s podacima iz tablice 2, gdje su prosječni podaci kultura crnoga bora, onda je razlika još veća. Prema pro-sječnim podacima crni bor u Hrvatskoj u 30. godini postiže drvenu masu od 221,1 m<sup>3</sup>, dok naša ploha ima samo 123,15 m<sup>3</sup>.

Tečajni prirast sastojine je vrlo nizak i on iznosi  $2,10 \text{ m}^3$ , s tim da stabla etaža B i C prirašćuju samo  $0,26 \text{ m}^3$ . Dakle, dalje zadržavanje stabala podstojne etaže nije korisno, a osim toga njihovim uklanjanjem pružamo mogućnost hrastu i jasenu da kao autohtona vegetacija dolaze u gornje etaže te da postupno preuzmu ulogu nosioca sastojine. Imajući na umu sve napred rečeno, postavlja se pitanje uopće opravdanosti zadržavanja ove kulture.

Iz slika 14. i 15. vidi se visinski i debljinski rast i prirast stabala crnoga bora.

Sl. - Fig. 14. Debljinski rast i prirast — Diameter growth and increment



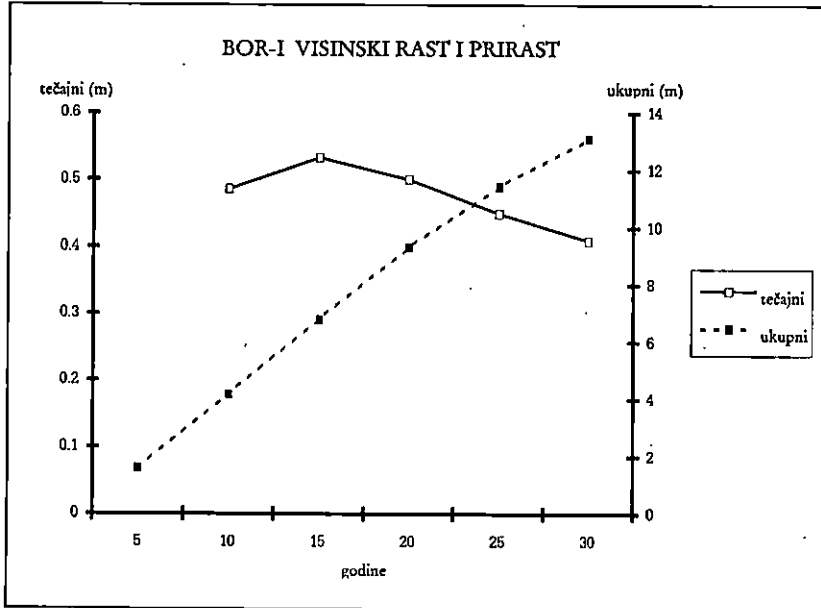
Tab. 16. Struktura doznačene drvne mase  
The structure of the assigned wood mass

d 1.30	A			B			C			Ukupno		
	N	G	M	N	G	M	N	G	M	N	G	M
-5				1						1		
-10	3	0.02	0.05	28	0.18	0.48	19	0.12	0.28	50	0.32	0.81
-15	11	0.20	0.53	27	0.32	1.17	2	0.02	0.08	40	0.54	1.78
-20	19	0.48	2.23	4	0.11	0.30				23	0.59	2.53
-25	5	0.18	0.99							5	0.18	0.99
-30	1	0.06	0.36							1	0.06	0.36
Ukupno	39	0.84	4.16	59	0.62	2.15	21	0.14	0.36	120	1.69	8.16
Na 1 ha	195	4.20	20.80	295	3.10	10.75	105	0.70	1.80	600	8.45	40.80

Tab. 17. Struktura »stabala budućnosti«  
Wood mass structure of the "Trees of the future"

d 1.30	N	G	M
.15	6	0.10	0.40
.20	34	0.88	4.09
.25	14	0.55	2.82
Ukupno	54	1.53	7.31
Na 1 ha	270	7.65	36.55

Sl. – Fig. 15. Visinski rast i prirast — Height growth and increment



Iz slike 12. je vidljivo da tečajni debljinski prirast kulminira vrlo rano, oko 10. godine, te da nakon toga naglo opada. Kako je poznata činjenica da na debljinski prirast jako utječe broj stabala po jedinici površine, smatram da s proredama treba krenuti vrlo rano, ako je broj biljaka velik prilikom osnivanja.

S visinskim prirastom je nešto drugačije. Na njega ne utječe toliko broj stabala po jedinici površine. Slika 13. pokazuje da on poslije kulminacije lagano opada, što nije slučaj s debljinskim prirastom.

Imajući na umu sve navedeno, obavljena je selektivna proreda uz prethodno izdvajanje »stabala budućnosti«. Struktura doznačenih stabala kao »stabala budućnosti« prikazana je u tablici 16. i 17.

Intenzitet prorde bio je 33% po masi ili 42% po broju stabala. Računski intenzitet je nešto niži i iznosi 29%. Intenzitet doznake je povećan zato što su stabla crnoga bora vrlo loše kvalitete (jako puno dvovrhkih stabala). Kako dosada nije bilo njege, nastojalo se s jednim zahvatom što prije postići normalno stanje. Doznakom su izvađena sva stabla iz etaže C i 92% stabala iz etaže B.

Na plohi je izabrano 270 »stabala budućnosti« po hektaru, što je malen broj. No zbog vrlo loše kvalitete tih stabala više se i nije moglo. Prsni promjer srednjeg »stabla budućnosti« iznosi 19 cm i za 12% je veći nego srednje sastojinsko stablo. Srednje doznačeno stablo ima prsni promjer 15 cm i manji je za 12% od srednjega sastojinskog stabla.

Kako je već više puta naglašeno da ovdje ima dosta prirodne vegetacije, izmjereni su broj i visina ponika i pomlatka (tablica 18).

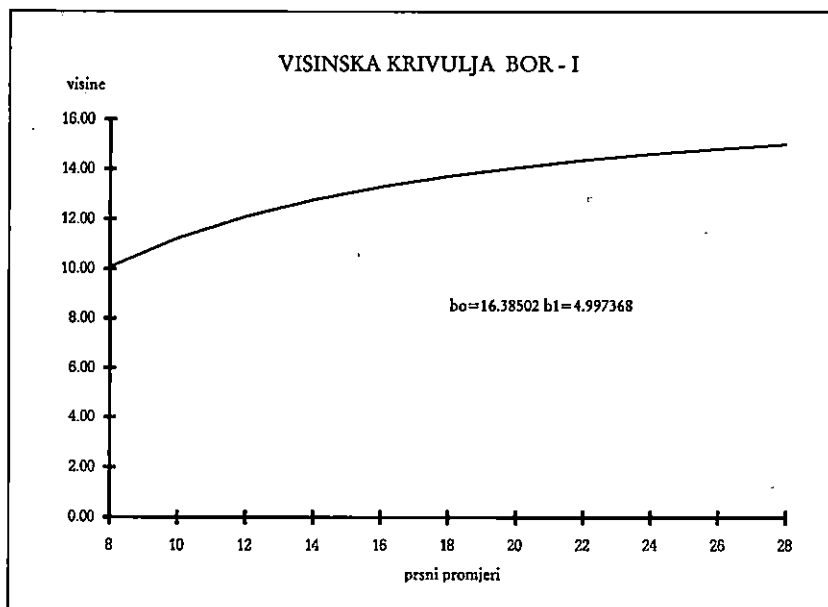
Kako je vidljivo iz tablice, pridolazak autohtone vegetacije je intenzivan, pogotovo hrasta kitnjaka. Sve to govori da je kultura crnoga bora odigrala ovdje ulogu te da bi se postupnim prorjeđivanjem trebala uklanjati njegova stabla na mjestima gdje je obilan pomladak hrasta. Odabrana »stabla budućnosti« crnoga bora samo će povećati vrijednost sastojine u ovom prijelaznom razdoblju do uspostave klimatogene zajednice.

Tab. 18. Broj ponika i pomlatka po visinskim razredima  
The number of seedlings, young reproduction as to height classes

Visina	Hrast		C.jasen		Kesten		Ukupno	
	Broj	Na 1 ha	Broj	Na 1 ha	Broj	Na 1 ha	Broj	Na 1 ha
Ponik	56	4480	34	2720			90	7200
0-10	10	800	15	1200	1	80	26	2080
11-25	53	4240	8	640	2	160	63	5040
26-50	16	1280	5	400			21	1680
51-75	2	160	3	240			5	400
76-100	2	160	1	80	1	80	4	320
101-125			1	80			1	80
126-150	1	80					1	80
151-175								
176-200								
201-225	1	80					1	80
226-250	5	400					5	400
Ukupno	146	11680	67	5360	4	32	217	173600

Koeficijent vitkosti za stabla etaže A je nizak, samo 69, dok stabla etaža B i C imaju nešto viši koeficijent-101.

Sl. – Fig. 16. Visinska krivulja — Height curve



### BOR-II — PINE -II

Kultura crnoga bora ima 34 godine. Podignuta je u pojasu bukve. Kultura je vrlo lijepoga izgleda. Struktura drvene mase prikazana je u tablici 19. Osim crnog bora u kulturi se (uz rub) nalazi po koje stablo duglazije, koja nisu uzimana u obzir prilikom računanja strukture.

Tab. 19. Struktura drvene mase na plohi-II  
Stand structure on plot -II

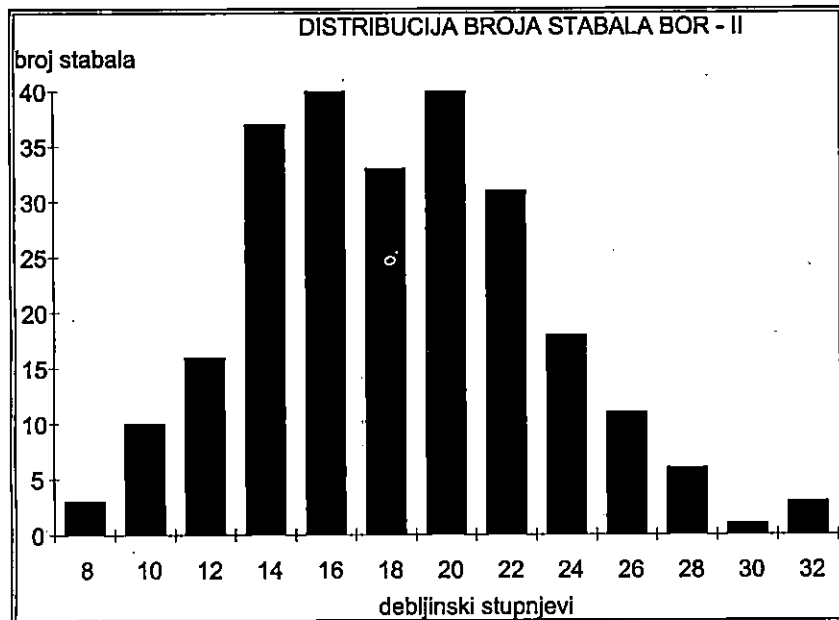
d 1.30	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-10				1	0.03	0.05	6	0.04	0.27	7	0.07	0.32
-15	2	0.03	0.22	41	0.62	4.73	17	0.23	1.66	60	0.88	6.61
-20	44	1.21	10.05	48	1.18	9.64	6	0.13	1.08	98	2.52	20.77
-25	56	2.30	20.05	8	0.29	2.54				64	2.59	22.59
-30	18	1.06	9.53							18	1.06	9.53
-35	4	0.34	3.18							4	0.34	3.18
Ukupno	124	4.94	43.03	98	2.12	16.96	29	0.40	3.01	251	7.46	63.00
Na 1 ha	590	23.51	204.82	466	10.09	80.73	138	1.90	14.33	1194	35.51	299.88

Iz tablice brojčanih pokazatelja distribucije broja stabala, te i iz slike 17. vidimo da ova sastojina ima vrlo pravilnu distribuciju, jer i mod i medijana i aritmetička sredina imaju podjednake vrijednosti.

Tab. 20. Parametri distribucije broja stabla  
Parameters of the tree number distribution

Art.sred.	Sta.dev.	Mod.	Medijana
19.27	4.82	19.6	19

Sl. - Fig. 17. Distribucija broja stabala bor-II — Distribution of the tree number Pine-II



Na stabla etaže A otpada 49% po broju i po masi 68%. Na stabla etaže B otpada 39% po broju stabala ili 26%, dok stabla etaže C čine 12% po broju i 6% po masi. I ovdje je dobro uočljivo biološko svojstvo crnoga bora, a to je heliofilnost.

Što se tiče broja stabala, vrijedi isto kao i za prethodnu kulturu. Dakle možemo reći da je on u redu. Mora se napomenuti da je u sastojini obavljena njega (vide se panjevi), ali brojčanih pokazatelja nije bilo u osnovi gospodarenja, tako da ne znamo intenzitet i način provođenja.

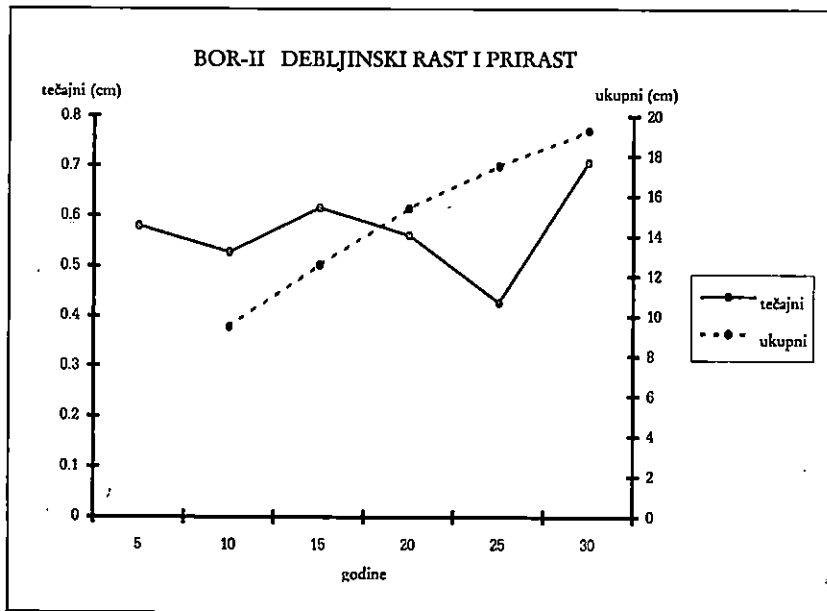
Bonitet i ovog staništa je visok. Koristeći se Wiedemannovim prirasno-prihodnim tablicama, utvrdili smo da je to prvi bonitet. Srednje sastojinsko stablo visoko je 15,67 m.

Drvena masa u kulturi je dosta visoka i iznosi 299.88 m<sup>3</sup>. Uspoređujući to s prirasno-prihodnim tablicama (umjerene prorede u 35. god.) razlika iznosi čak 109 m<sup>3</sup>, dok

je s podacima iz tablice za jake prorede ta je razlika još veća. Uspoređujući s podacima za prosjek Hrvatske (tablica 2) razlika nije tako velika i ona iznosi samo 25 m<sup>3</sup> u korist naše sastojine. Tako velika masa sigurno je uvjetovana vrlo povoljnim pedološkim prilikama i orografskim položajem ( blaga zaravan).

Tečajni prirast sastojine je 6,79 m<sup>3</sup>, što je dosta. I ovdje je uočljivo da stabla etaže A prirašćuju više (4,21 m<sup>3</sup>), dok stabla etaža B i C prirašćuju manje (2,58 m<sup>3</sup>).

Sl. - Fig. 18. Debljinski rast i prirast — Diameter growth and increment



Tab. 21. Struktura doznačene drvne mase  
The structure of the assigned wood mass

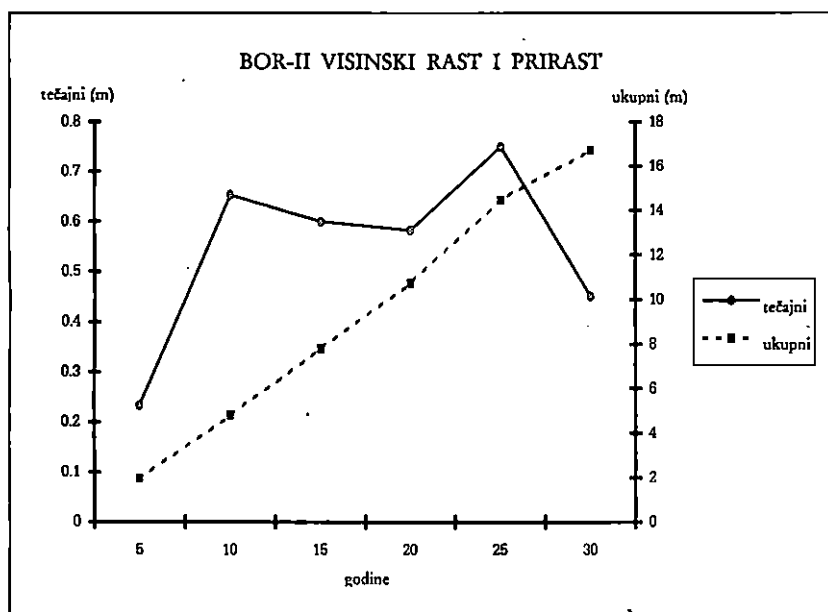
d 1.30	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-10				1	0.03	0.05	6	0.04	0.27	7	0.07	0.32
-15	2	0.03	0.22	29	0.52	3.02	17	0.23	1.66	48	0.78	4.90
-20	7	0.18	1.52	18	0.73	3.60	6	0.13	1.08	31	1.04	6.20
-25	5	0.24	2.1	1	0.03	0.30				6	0.27	2.40
-30	4	0.24	2.17							4	0.24	2.17
-35	2	0.17	1.59							2	0.17	1.59
Ukupno	20	0.86	7.6	49	1.31	6.97	29	0.40	3.01	98	2.57	17.58
Na 1 ha	95	4.09	36.18	233	6.24	33.18	138	1.90	14.33	466	12.23	83.68



Tab. 22. Struktura »stabala budućnosti«

d 1.30	N	G	V
-20	8	0.25	2.01
-25	39	1.62	13.94
-30	11	0.65	6.34
-35	2	0.15	1.33
Ukupno	60	2.67	23.62
Na 1 ha	286	12.38	112.43

Sl. – Fig. 19. Visinski rast i prirast — Height growth and increment



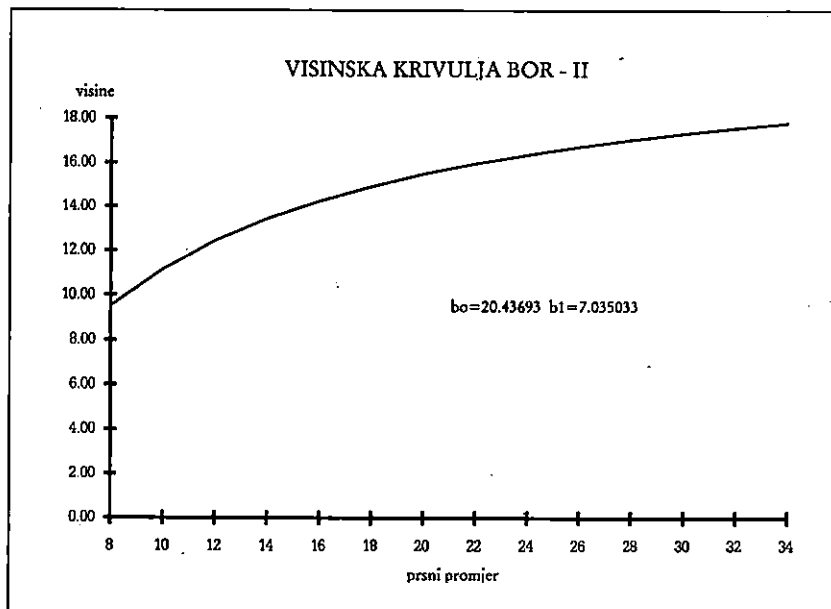
Na plohi je obavljena selektivna proreda, uz prethodno izdvajanje »stabala budućnosti«. Intenzitet prorede je bio 28%, i gotovo je identičan sa računskim intenzitetom, koji iznosi 29%. Struktura doznačene drvene mase prikazana je u tablici 21. Proredom su izvađena sva stabla iz etaže C, i 50% stabala etaže B. Dosta jako se zašlo i u etažu A s ciljem da se pomogne »stablama budućnosti«. Srednje doznačeno stablo ima prsni promjer 16 cm i ono je 20% manje nego srednje sastojinsko stablo.

Izabrano je 286 stabala za nositelje proizvodnje, tzv. »stabla budućnosti«. Mislim da je to premalo. No i ovdje imamo problema s kvalitetnim stablama jer se nije na vri-

jeme krenulo u odabir »stabala budućnosti«. Srednje »stablo budućnosti« ima prsni promjer 23 cm i veće je za 15% od srednjega sastojinskog stabla.

Koeficijent vitkosti za stabla etaže A iznosi 76, dok stabla etaže B imaju 92. Na osnovi tih pokazatelja možemo reći da su koeficijenti vitkosti u granicama normalnih.

Sl. – Fig.20. Visinska krivulja — Height curve



## BOR-III — PINE -III

Borova kultura ima 42 godine. Podignuta je u pojasu bukve i jele. Osim bora u kulturi se obilno nalazi obični jasen, što se vidi iz tablice strukture.

Tab. 23. Struktura drvne mase na plohi -III  
Wood mass structure on plot III

BOR												
d 130	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-10							5	0.04	0.21	5	0.04	0.21
-15				22	0.32	2.29	17	0.24	1.62	39	0.56	3.91
-20	9	0.27	2.12	33	0.88	6.90	20	0.36	2.59	62	1.51	11.61
-25	31	1.30	10.87	20	0.77	6.40	5	0.10	0.77	56	2.17	18.04
-30	26	1.55	13.57	2	0.11	0.91				28	1.66	14.48
-35	12	1.02	9.14							12	1.02	9.14
-40	1	0.11	1.04							1	0.11	1.04
Ukupno	79	4.25	36.74	77	2.08	16.50	47	0.74	5.19	203	7.07	58.43
Na 1 ha	375	20.18	174.52	365	9.88	78.38	223	3.52	24.70	964	33.58	277.60
JASEN												
-10				12	0.09	0.58	6	0.02	0.13	18	0.11	0.71
-15	21	0.28	1.81	11	0.14	1.03	1	0.01	0.07	33	0.43	2.91
-20	26	0.64	5.42	3	0.07	0.54				29	0.71	5.96
-25	16	0.68	6.03							16	0.68	6.03
-30	2	0.13	1.17							2	0.13	1.17
-35	1	0.08	0.70							1	0.08	0.7
Ukupno	66	1.81	15.13	26	0.30	2.15	7	0.03	0.20	99	2.14	17.48
Na 1 ha	314	8.62	72.02	124	1.43	10.23	33	0.14	0.95	471	10.19	83.20
Sveukup.	689	28.80	246.54	489	11.31	88.61	256	3.66	25.65	1435	43.77	360.80

Iz podataka strukture plohe vidimo da je ovo sada mješovita sastojina crnoga bora i običnoga jasena. Kvaliteta borovih stabala je osrednja i samo je mali broj stabala do-brog izgleda.

Distribucija broja stabala bora je zvonolika, što se i vidi iz slike 20 i iz tablice brojčanih pokazatelja distribucije broja stabala.

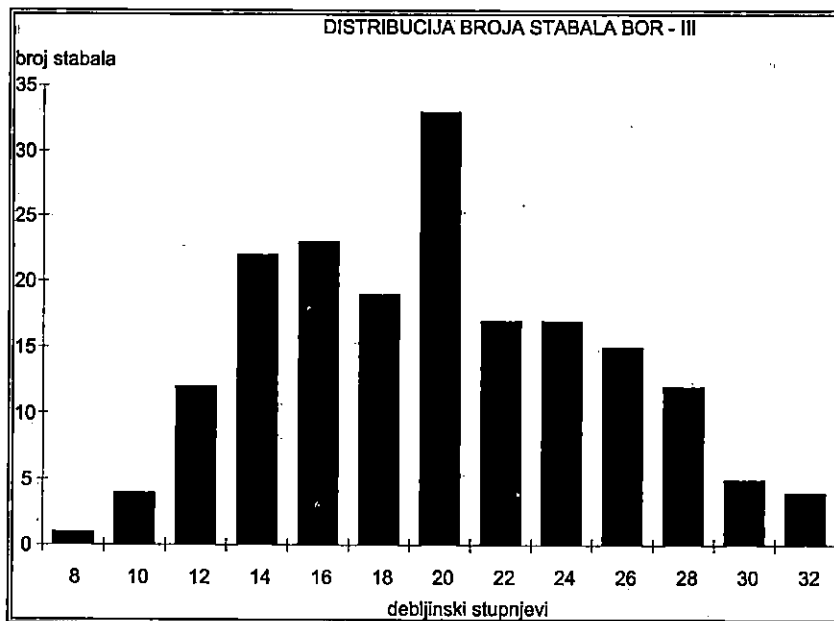
Tab. 24. Parametri distribucije broja stabala  
Parameters of the tree number distribution

Art.sred.	Sta.dev.	Mod	Medijana
21.07	6.09	16	20.84

Naša distribucija ima desnu ili pozitivnu asimetriju,

U omjeru smjese bor čini 67% po broju stabala, dok po masi čini 77%, odnosno jasen po broju stabala 33% i 23% po masi. Mora se napomenuti da je jasen raspoređen grupimično. Interesantni su podaci o zastupljenosti tih vrsta po etažama. U etaži A bora ima 55%, a to je samo 39%, od svih borovih stabala. Običnog jasena ima 45%, i to je 66% od svih jasenovih stabala.

Sl. - Fig. 21. Distribucija broja stabala — Distribution of the tree number



Poznavajući ekološke zahtjeve jasena, ti su podaci i očekivani. Jasen u ranoj mladosti može podnijeti blagu zasjenu, dok je poslije izrazit heliofit. To je vidljivo i u tablici strukturnih podataka, gdje jasen zauzima tanje debljinske razrede u etažama A i B. Omjer stabala u ostalim etažama također potvrđuje to pravilo.

Današnji broj od 966 stabala bora po hektaru možemo smatrati normalnim. Jasena ima 471 stablo po hektaru. Na pokusnoj plohi izmjereni su broj i visina ponika i pomlatka, što je prikazano u tablici 25.

I ovdje je stanište prvog boniteta za bor. Srednja sastojinska visina je 15,61 m.

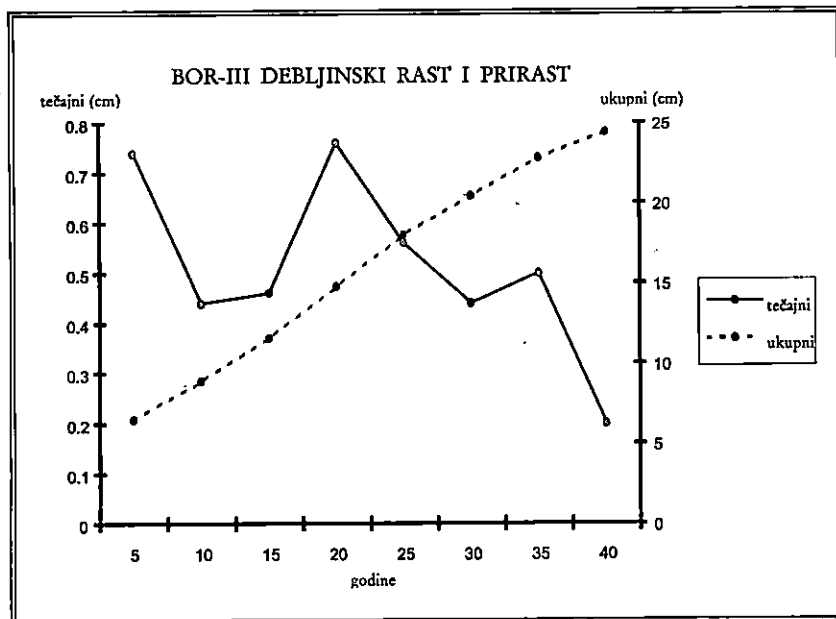
Drvena masa u kulturi je 361,33 m<sup>3</sup>. Na bor otpada 278.13 m<sup>3</sup>, ili 77%, dok na jasen otpada 83,20 m<sup>3</sup> ili 23%. Uspoređujući drvenu masu bora s drvnogromadnim tablicama (umjerene prorde u 45. godina), dobivamo da je na plohi drvena masa veća za 21 m<sup>3</sup>. Uspoređujući to s prosjekom za Republiku Hrvatsku, ona je dosta niža, za nekih 53 m<sup>3</sup>.

Tečajni prirast sastojine je 4,98 m<sup>3</sup> što je dosta nizak prirast. Stabla etaže A prirašćuju 3.26 m<sup>3</sup>, dok stabla etaže B prirašćuju s 1.72 m<sup>3</sup>.

Tab. 25. Broj ponika i pomlatka po visinskim razredima  
The number of seedlings, young reproduction as to height classes

Visina	Jela		Jasen		Ukupno	
	Broj	Na 1 ha	Broj	Na 1 ha	Broj	Na 1 ha
Ponik	79	6320			79	6320
0-10	255	20400	102	8160	357	28560
11-25	265	21200	160	12800	425	34000
26-50	36	2880			36	2880
51-75	16	1280			16	1280
76-100	11	880			11	880
101-125	6	480			6	480
126-150	2	160			2	160
151-175	2	160			2	160
176-200						
201-225						
226-250						
Ukupno	672	53760	262	20960	934	68400

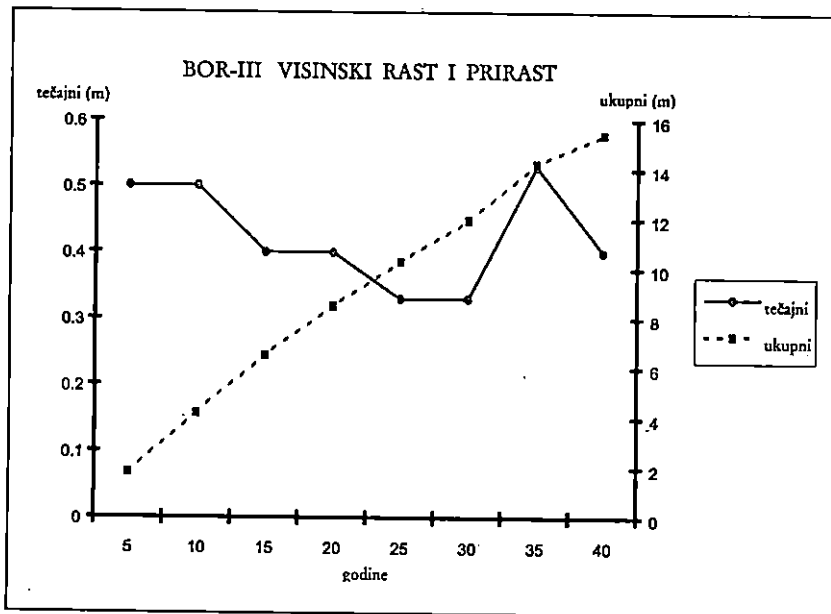
Sl. - Fig. 22 Debljinski rast i prirast — Diameter growth and increment



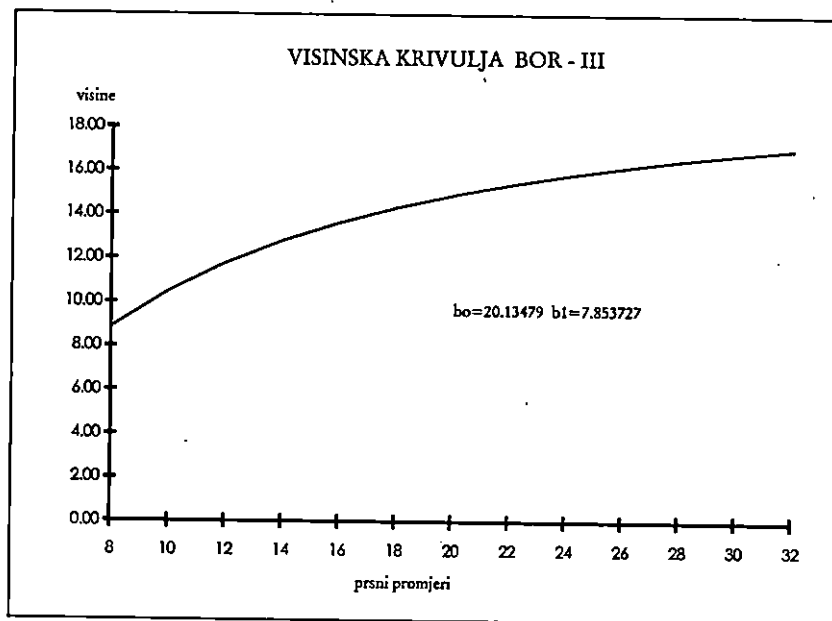
Iz grafikona je vidljivo da poslije kulminacije tečajnoga debljinskog prirasta krivulja naglo pada. To je iz razloga što je na plohi vrlo veliki broj stabala bio u vrijeme kulminacije tečajnoga debljinskog prirasta.

Koeficijent vitkosti za stabla etaže A iznosi 56, dok stabla etaža B i C imaju 73.

Sl. - Fig. 23. Visinski rast i prirast — Height growth and increment



Sl. - Fig. 24. Visinska krivulja — Height curve



## ARIŠEVE KULTURE — LARCH CULTURES

### PLOHA-I PLOT-I

Ariševa kultura ima 18 godina. Podignuta je u pojasu kitnjaka i graba.

Tab. 26. Struktura sastojine na plohi-I  
Stand structure on plot-I

d 1.30	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
5							13	0.03	0.04	13	0.03	0.04
10	24	0.18	0.22	104	0.65	0.91	44	0.18	1.10	172	1.10	2.23
15	149	2.03	8.10	30	0.31	0.76				179	2.34	8.86
20	21	0.47	2.82							21	0.47	2.82
25	5	0.21	1.66							5	0.21	1.66
Ukupno	199	2.89	12.80	134	0.96	1.67	57	0.21	1.14	390	4.15	15.61
Na 1 ha	1244	18.10	80.00	837	6.00	10.40	356	1.31	7.13	2444	25.93	97.56

Brojčani pokazatelji distribucije broja stabala i slika 25. pokazuju da je naša distribucija desna ili pozitivna.

Tab. 27. Parametri distribucije broja stabala  
Parameters of the tree number distribution

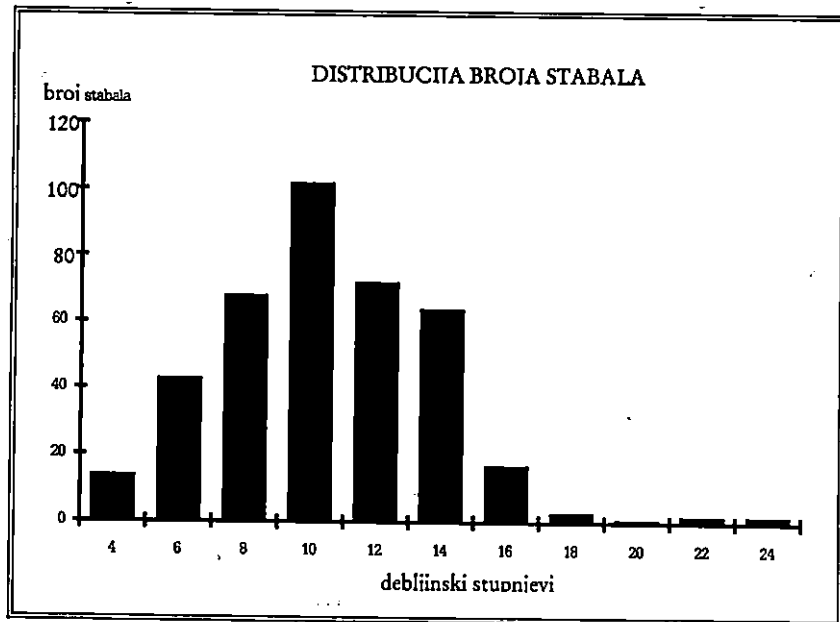
Art. sred	Sta. dev	Mod	Medija
11.48	3.38	10.40	9.20

Na pokusnoj plohi osim ariša izmjerena su tri stabla običnog bora, koji nisu prikazani u tablici sastojinske strukture. Stabala etaže A u ukupnom broju ima 50%, stabala etaže B 34% i stabala etaže C 16%. Distribucija prsnih promjera kreće se od 4 do 26 cm. Iz tih podataka vidimo da je nastupilo diferenciranje stabala. Na stabla etaže A otpada 82,5% drvne mase, na stabla etaže B 10,7%, a na stabla etaže C otpada samo 7%. Vidljivo je da stabla koja su izborila svoj položaj gomilaju drvenu masu, dakle bolje prirašćuju, dok stabla etaža B i C polako zaostaju.

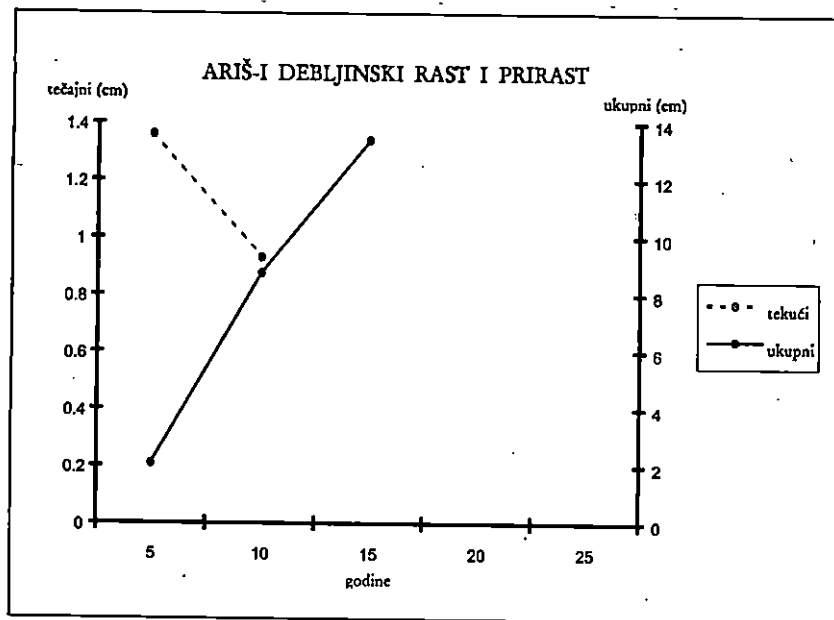
Mislim da je današnji broj od 2444 stabla po hektaru prevelik. Budući da nisam našao neke prirasno-prihodne tablice s kojima bi usporedio broj stabala, jedini kriterij bili su mi podaci o početnom broju biljaka. Po današnjim shvaćanjima pri osnivanju ariševih kultura broj biljaka trebao bi se kretati negdje između 1200 i 1800 (Matić 1993) te 1100 do 1500 (Jeftić 1990). Iz tablice 26. vidimo da je 50% stabala već izlučeno. Velika većina tih stabala je u debljinskim razredima 5 i 10.

Tečajni prirast sastojine za stabla etaže A iznosi 30,7 m<sup>3</sup> dok stabla etaža B i C prirašćuju 5,43 m<sup>3</sup>. Tako veliki prirast sastojine je uzrokovan povoljnim uvjetima staništa, razvojnim stadijem te velikim brojem stabala. Nagli pad krivulje tečajnoga debljinskog prirasta vidljiv je i na slici 26.

Sl. – Fig. 25. Distribucija broja stabala — Distribution of the tree number

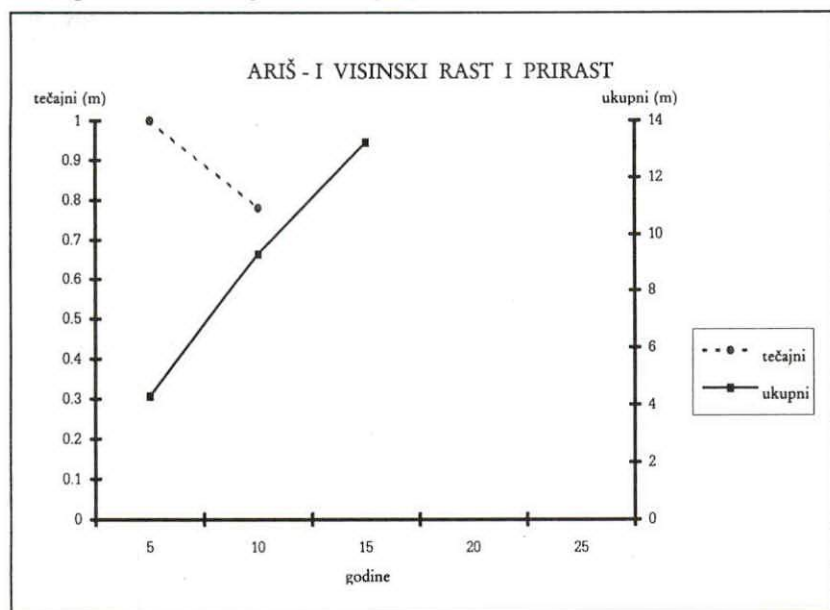


Sl. – Fig. 26. Debljinski rast i prirast — Diameter growth and increment





Sl. - Fig. 27. Visinski rast i prirast — Height growth and increment



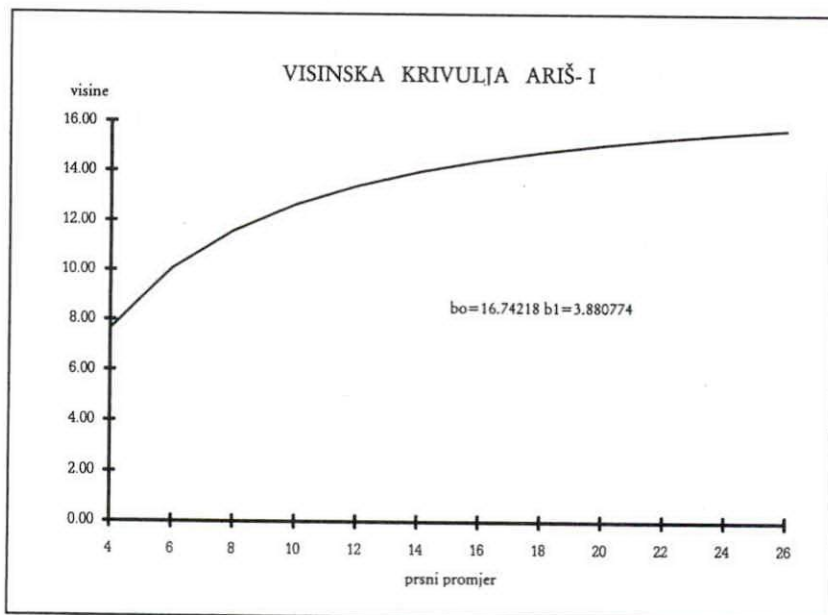
Na pokusnoj plohi je obavljena selektivna proreda, uz prethodno izdvajanje »stabala budućnosti«. Struktura doznačene drvene mase prikazana je u tablici 27. Intenzitet prorede bio je 43,8% po masi i 61% po broju stabala. Tako veliki intenzitet izvršen je iz razloga da se što prije broj stabala dovede u normalno stanje za tu dob. Daljnjom njegovom nastojat će se uspostaviti normalna struktura, a tu ponajprije mislimo na vertikalnu. Kako je ovo prva proreda, nastojalo se pomoći u prvom redu »stablama budućnosti«. Proredom je izvađeno i 32% stabala etaže A.

Tab. 28. Struktura doznačene drvene mase  
The structure of the assigned wood mass

d 1.30	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-5				1			13	0.03	0.04	14	0.03	0.04
-10	17	0.11	0.14	104	0.65	0.91	44	0.18	1.01	165	0.94	2.06
-15	40	0.54	2.17	30	0.31	0.76				70	0.85	2.93
-20	1	0.02	0.11							1	0.02	0.11
-25	5	0.21	1.66							5	0.21	1.66
Ukupno	63	0.88	4.08	135	0.96	1.67	57	0.21	1.05	255	2.05	6.80
Na 1 ha	394	5.50	25.50	844	6.00	10.44	356	1.31	6.56	1594	12.81	42.50

Koeficijent vitkosti za stabla etaže A kreće se oko 90, što možemo smatrati povoljnim, dok stabla etaža B i C imaju vrlo visok koeficijent vitkosti i on se kreće oko 130.

Sl. – Fig. 28. Visinska krivulja — Haight curve



## PLOHA-II — PLOT-II

Ariševa kultura ima 21 godinu. Podignuta je u pojasu bukve. Osim ariša na plohi su sadeni smreka i bor, kojih je danas ostalo vrlo malo, tako da u strukturi sastojine neće biti ni prikazani. U onim debljinskim razredima gdje se smreka i bor javljaju bit će stavljene zvjezdice »\*«. Mislim da je ovo vrlo instruktivan pokazatelj bioloških odnosa ovih triju vrsta kada se sade zajedno. Osnovni strukturni podaci prikazani su u tablici 28.

Tab. 29. Struktura sastojine na plohi-II  
Stand structure on plot-II

ARIS-LARCH												
d 1.30	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-5*				3	0.03	0.03	38	0.07	0.17	41	0.10	0.20
-10*				2	0.02	0.07				2	0.02	0.07
-15	15	0.39	1.73				44	0.17	0.44	59	0.55	2.17
-20	21	0.54	3.43							21	0.54	3.43
-25	8	0.32	2.46							8	0.32	2.46
-30	5	0.26	2.47							5	0.25	2.47
Ukupno	49	1.51	10.09	5	0.05	0.10	82	0.24	0.61	136	1.79	10.80
Na 1 ha	302	9.30	62.25	31	0.31	0.62	506	1.48	3.76	838	11.03	66.53
GRAB-COMMON HORNBEAM												
-5				38	0.07	1.32	321	0.36	9.10	359	0.43	10.42
-10				45	0.18	2.44	30	0.09	1.45	75	0.27	3.89
-15				1	0.01	0.09				1	0.01	0.09
Ukupno				84	0.26	3.85	351	0.45	10.55	435	0.71	14.40
Na 1 ha				517	1.60	240.10	2281	2.81	65.94	2806	4.44	90.02
KESTEN-SWEET CHESTNUT												
-5				1		0.03				1		0.03
-10	13	0.09	0.71	13	0.06	0.62	7	0.04	0.40	26	0.19	1.73
-15	11	0.15	0.81	3	0.03	0.14	14	0.17	0.95	28	0.35	1.90
-20	3	0.07	0.30							3	0.07	0.30
Ukupno	27	0.31	1.82	17	0.09	0.79	21	0.21	1.35	58	0.61	3.96
Na 1 ha	166	1.91	11.23	105	0.55	4.70	129	1.30	8.32	358	3.76	24.47
Sveukup	468	11.21	73.48	653	2.45	245.42	2916	5.36	78.02	4003	19.23	181.02

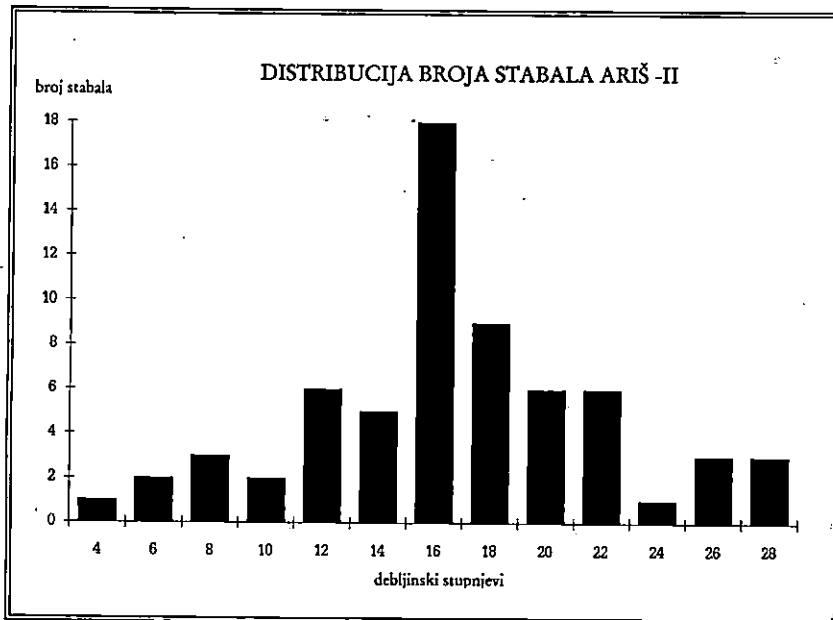
Tab. 30. Parametri distribucije broja stabala  
The structure of the assigned wood mass

Art.sred	Sta.dev	Mod	Medija
10.65	7.17	6.06	8.54

Iz brojčanih podataka distribucije broja stabala vidimo da naša distribucija ima desnu ili pozitivnu asimetriju.

Iz tablice strukturnih elemenata vidimo da je to danas mješovita sastojina i po broju stabala i po masi. Što se tiče broja stabala, najviše ima graba — 69%, ariša 21%, kestena 10%, a što se tiče mase, graba ima 50%, ariša 37% i kestena 13%. Osim ariša u etaži A nalazi se još i kesten. Moram napomenuti da je kesten uglavnom iz panja, a poznavajući izbojnu snagu kestena, ne iznenađuje njegovo pojavljivanje u etaži A. Grab je uglavnom iz sjemena, i to u gustim skupinama.

Sl. - Fig. 29. Distribucija broja stabala — Distribution of the tree number



Broj ariševih stabala na plohi je izuzetno visok. Interesantno je što je 64% ariševih stabala u etažama B i C. Ta su stabla potisnuta i njih je prirodna vegetacija prestigla. Na plohi je obavljena selektivna proreda bez odabiranja »stabala budućnosti«, zbog njihova maloga broja. Mislim da će ona stabla koja su ostala biti vjerojatno »stabla budućnosti« te samo u ovom prijelaznom razdoblju do uspostave terminalne zajednice povećavati vrijednost sastojine. Za grab i kesten treba obaviti intenzivno čišćenje, dakle ukloniti

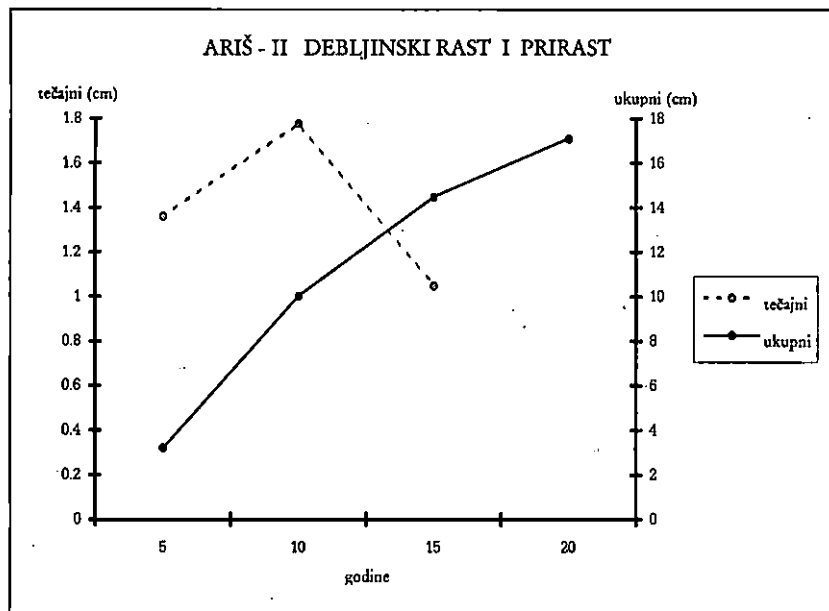
sve ono što je loše (negativna selekcija). Strukturni pokazatelji doznačene drvene mase prikazani su u tablici 31. Intenzitet doznake bio je 8,5% po masi i 62% po broju stabala.

Tab. 31. Struktura doznačene drvene mase  
Wood mass structure of the "Trees of the future"

ARIŠ												
d:1:30	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-5							38	0.07	0.17	38	0.07	0.17
-10				3	0.03	0.03				3	0.03	0.03
-15				2	0.02	0.07	44	0.17	0.44	46	0.19	0.51
-20	2	0.03	0.28							2	0.03	0.28
-25	1	0.05	0.26							1	0.05	0.26
-30	1	0.39	0.44							1	0.39	0.44
Ukupno	4	0.47	0.98	5	0.05	0.1	82	0.24	0.61	91	0.76	1.69
Na 1 ha	25	2.91	6.08	31	0.31	0.62	506	1.25	3.76	562	4.47	10.46

Sastojinski tečajni prirast iznosi 8,06 m<sup>3</sup>. Iz slika 30 i 31 vidljivo je da kulminacije visinskoga i debljinskoga prirasta nastupaju rano, oko 10 godine.

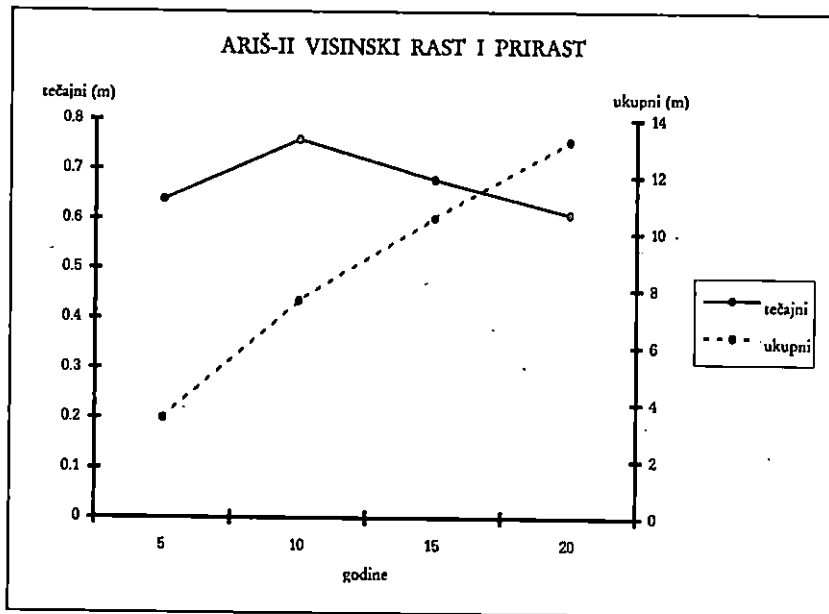
Sl. – Fig. 30. Debljinski rast i prirast — Diameter growth and increment



Iz krivulje je vidljivo da poslije kulminacije tečajnoga debljinskog prirasta, krivulja naglo pada, dok kod visinskoga poslije kulminacije lagano pada.

Koeficijent vitkosti za stabla etaže A iznosi 65, dok stabla etaže B i C imaju vrlo visoki koeficijent, koji iznosi 122.

Sl. – Fig. 31. Visinski rast i prirast — Height growth and increment



## PLOHA-III — PLOT-III

Kultura ima 42 godine. Podigunta je u pojasu jele i bukve. Osim ariša na plohi se obilno javio i obični jasen. Struktura plohe prikazana je u tablici 32.

Tab. 32. Struktura sastojine na plohi-III Stand structure on plot-III

ARIS												
d 1.30	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-15							10	0.15	0.81	10	0.15	0.81
-20	3	0.09	0.78	6	0.17	1.52	11	0.24	1.85	20	0.50	4.15
-25	25	1.10	12.04	11	0.43	4.54	2	0.07	0.75	38	1.60	17.33
-30	22	1.33	15.82	3	0.19	2.35	1	0.05	0.61	26	1.57	18.78
-35	14	1.18	14.95							14	1.18	14.95
-40	3	0.32	4.20							3	0.32	4.22
-45	1	0.13	1.77							1	0.13	1.77
Ukupno	88	4.15	49.58	20	0.79	8.41	24	0.53	4.21	111	5.46	62.01
Na 1 ha	22	16.60	198.32	60	3.16	33.64	92	2.08	16.72	444	21.84	248.68
JASEN												
-10				1	0.01	0.05	7	0.05	0.35	8	0.06	0.40
-15	1	0.02	0.15	7	0.10	0.77	28	0.36	2.69	36	0.48	3.61
-20	8	0.21	2.00	17	0.41	3.38	1	0.02	0.16	26	0.64	5.54
-25	11	0.44	4.29	3	0.12	1.06				14	0.56	5.35
-30	4	0.23	2.24							4	0.23	2.24
Ukupno	24	0.90	8.68	28	0.64	5.26	36	0.43	3.20	88	1.97	17.14
Na 1 ha	96	3.60	34.72	112	2.56	21.04	144	1.72	12.80	352	7.88	68.56
Sveukup.	118	20.20	233.04	172	5.72	54.68	236	3.80	29.52	796	29.72	317.2

Tab. 33. Parametri distribucije broja stabala  
Parameters of the tree number distribution

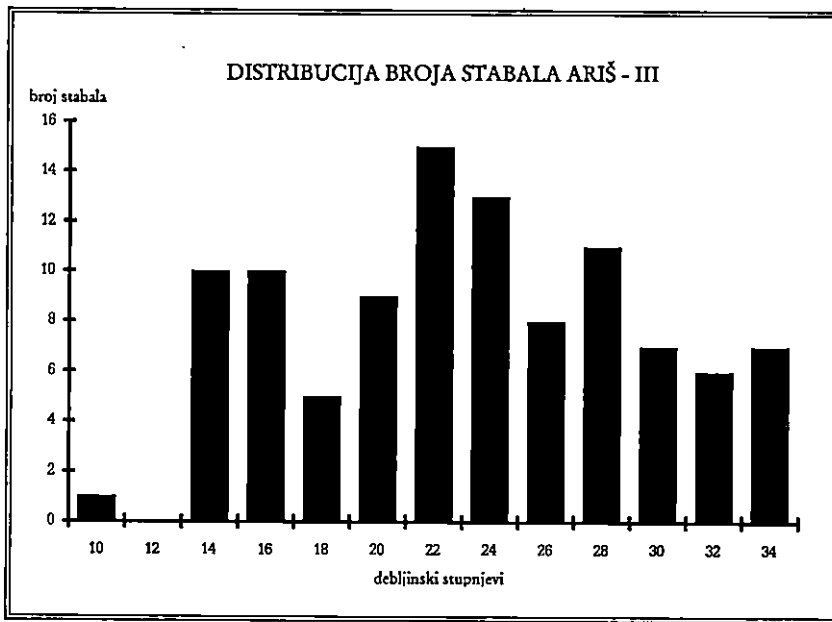
Art.sred	Sta.dev.	Mod	Medija.
24.70	6.04	25.76	24.77

Iz brojčanih pokazatelja distribucije i iz slike distribucije broja stabala vidimo da distribucija ima desnu ili pozitivnu asimetriju.

Strukturni podaci pokazuju da je to danas mješovita sastojina ariša i jasena. Osim ariša i jasena na plohi su izmjerena i dva stabalca smreke i dva javora koja nisu uzimana u obzir prilikom računanja drvene mase. Po broju stabala danas je omjer 56% ariša i 44% jasena, po masi to izgleda 78% ariša i 22% jasena. Jasen je većinom u etažama B i C, sa tendencijom da pređe u etažu A. Stabla jasena su tanka. Na cijeloj plohi ima malo sta-

bala. Ariš je stradao od snjegoloma i snjegoizvala u više navrata, pa današnji broj od 444 stabla ne zadovoljava.

Sl. – Fig. 32. Distribucija broja stabala — Distribution of the tree number



Osim što je stabala malo, ona nisu ni dobro raspoređena. Na plohi je napravljena selektivna proreda. Za proredu su obilježena stabla ariša i jasena. Struktura prorede prikazana je u tablici 34. Intenzitet doznake bio je 21,27%, dok je računski intenzitet bio 23,80%. Intenzitet doznake za ariš bio je 21,09%, a za jasen 21,76%. Intezitet doznake po broju stabala bio je 38%, i to za ariš 42%, a za jasen 33%. Doznakom su vađena stabla u sve tri etaže. Kako na ovoj plohi nisam izabirao »stabla budućnosti« zbog maloga broja, ostala su na plohi i neka stabla etaža B i C zbog njihova rasporeda. Srednje sastojinsko stablo ariša ima prsni promjer 27 cm i veće je od srednjega doznačnog stabla za 50%. Srednje sastojinsko stablo jasena ima prsni promjer 18cm i veće je od srednjega doznačenog stabla za 20%.

Na plohi se pojavio obilan ponik i pomladak jele i jasena, (tablica 35) Pri provođenju prorede nastojalo se što više osloboditi taj pomladak. Pomladak je vrlo gust i izuzetno vitalan.

Tekući volumni prirast sastojine je 6,7 m<sup>3</sup>, i to za stabla A etaže, dok stabla etaže B i C prirašćuju godišnje sa samo 0,1 m<sup>3</sup>. Iz tog je vidljivo da stabla etaža B i C gotovo da ne prirašćuju te da njihovo daljnje zadržavanje nema smisla. Krivulje rasta i prirasta u debljinu i visinu prikazane su na slikama 32. i 33.



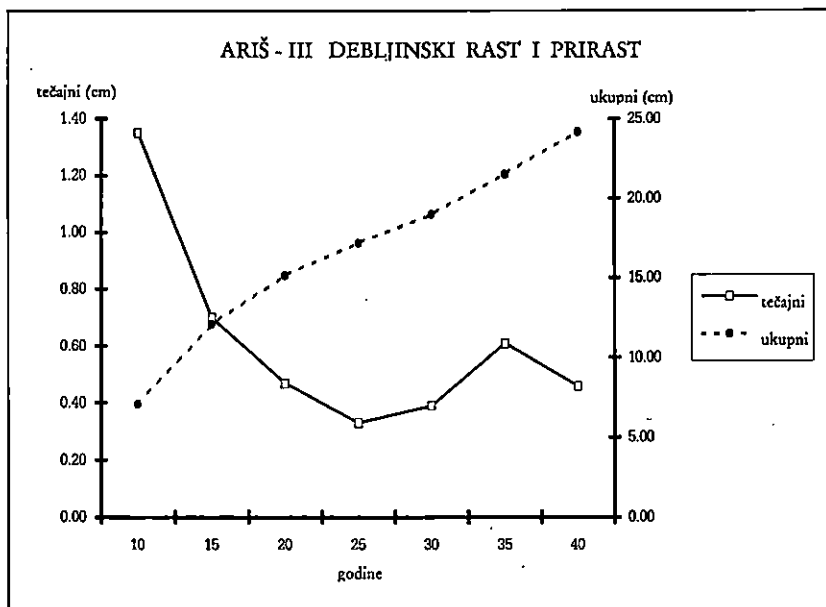
Tab. 34. Struktura doznačene drvene mase  
 The structure of the assigned wood mass

ARIS												
d 1.30	A			B			C			Ukupno		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
-15				6	0.14	1.52	10	0.15	0.81	10	0.15	0.81
-20	3	0.09	0.78	4	0.15	2.10	11	0.24	1.85	20	0.47	4.15
-25	10	0.39	2.86							14	0.54	4.96
-30	1	0.06	0.61							1	0.06	0.61
-35	1	0.10	1.24							1	0.10	1.24
-40	1	0.10	1.32							1	0.10	1.32
Ukupno	16	0.74	6.81	10	0.29	3.62	21	0.39	2.66	47	1.42	13.09
Na 1 ha	64	2.96	27.24	40	1.16	14.5	84	1.56	10.6	188	5.68	52.36
JASEN												
-10				1	0.01	0.05	7	0.50	0.35	8	0.51	0.40
-15	1	0.02	0.15	4	0.06	0.32	8	0.09	0.60	13	0.17	1.07
-20	1	0.02	0.21	4	0.09	0.71				5	0.11	0.92
-25	3	0.15	1.34							3	0.15	1.34
Ukupno	5	0.19	1.70	9	0.16	1.08	15	0.59	0.95	29	0.94	3.73
Na 1 ha	20	0.76	6.80	36	0.64	4.32	60	2.36	3.80	116	3.76	14.92
Sveukup.	84	3.72	34.04	76	1.80	18.80	144	3.92	14.40	304	9.44	67.28

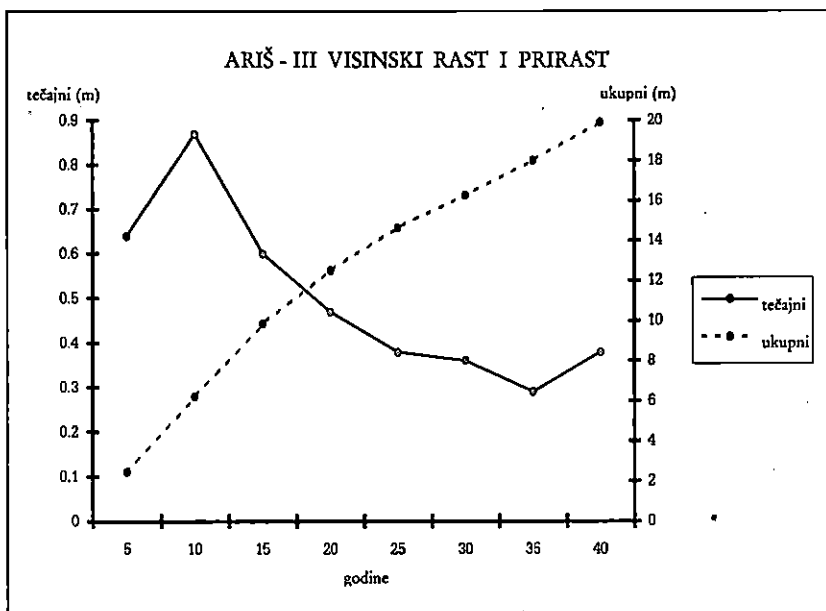
 Tab. 35. Distribucija broja ponika po visinskim razredima  
 The number of seedlings, young reproduction as to height classes

Visina	Jela		Jasen		Broj	Na 1 ha	Ukupno	
	Broj	Na 1 ha	Broj	Na 1 ha			Broj	Na 1 ha
Ponik	18	1440	230	18400			248	19840
0-10	251	20080	18	1440	9	720	278	22240
11-25	80	6400			3	240	83	6640
26-50	30	2400					30	2400
51-75	21	1680					21	1680
76-100	11	880					11	880
101-125								
126-150								
151-175								
176-200								
201-225	1	80					1	80
226-250	2	160					2	160
Ukupno	414	33120	248	19840	12	960	674	53920

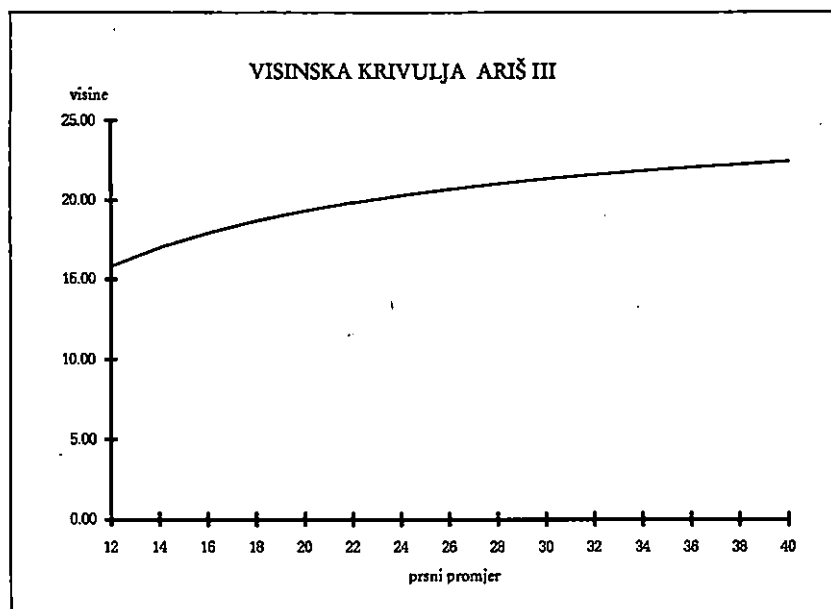
Sl. – Fig. 33. Debljinski rast i prirast — Diameter growth and increment



Sl. – Fig. 34. Visinski rast i prirast — Height growth and increment



Sl. – Fig. 35. Visinska krivulja — Haight curve



## REZULTATI ANALIZE STABALA — RESULTS OF TREE ANALYSIS

Oborena, sekcionirana i dendrometrijski analizirana srednja sastojinska stabla poslužila su nam da bolje upoznamo rast i prirast istraživanih vrsta u istraživanim kulturama. Analizirali smo visinski, debljinski i volumni rast i prirast. Analizirani podaci odnose se samo na srednja sastojinska stabla etaže A.

Radi jednostavnosti tablice broj plohe označavan je rimskim brojkama:

Rimski—I— odnosi se na plohe koje su postavljene u pojasu kitnjaka i graba (*Quercus-Carpinetum illyricum* Ht.1938)

Rimski—II— odnosi se na plohe koje su postavljene u pojasu bukve (*Fagetum croaticum pannonicum* Ht.1938)

Rimski—III— odnosi se na plohe koje su postavljene u pojasu bukve i jele (*Abieti-Fagetum pannonicum* Rauš 1968)

## SMREKOVE KULTURE – SPRUCE CULTURES

Tab. 36. Visinski rast i prirast — Height growth and increment

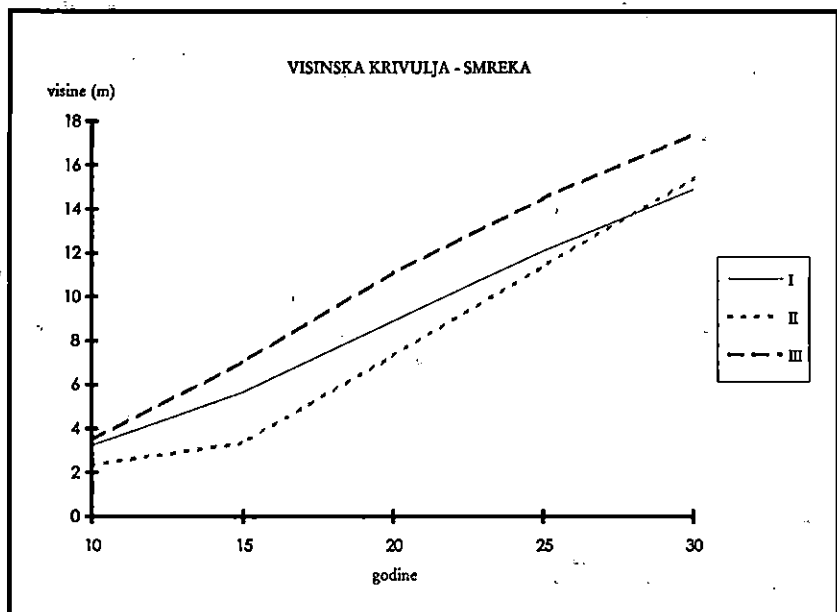
SMREKA	Dob-godina								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Visina -m									
I	3.24	5.66	8.9	12.1	14.9				
II	2.35	3.36	7.32	11.4	15.4	19.4	22.3	25.3	27.8
III	3.49	7.03	11.1	14.5	17.4	19.7			
Prosječni prirast -cm/god.									
I	32.4	37.7	44.5	48.4	49.6				
II	23.5	22.4	36.6	57	51.3	55.4	55.7	56.2	55.6
III	34.9	46.8	55.5	58	58	56.3			
Tečajni prirast - cm/god.									
I	36.2	56.7	70	60	53				
II	23	46	60	90	70	88	63	51	68.8
III	56.6	80	83.3	56.6	58.3	39.7			

Iz izloženih podataka uočava se da su srednja sastojinska stabla u istraživanim smrekovim kulturama rasla u visinu različitim intezitetom i da se stabla treće pokusne plohe imaju gotovo uvijek veće visine. Ako uzmemo vrijednosti postignute u 30. godini za uspoređivanje, vidimo da je smreka s pokusne plohe-III postigla najveću visinu od 17,4 m. Prosječna visina na pokusnoj plohi-II manja je za 2 m, odnosno na pokusnoj plohi-I manja je za 2,5 m.

Prosječni visinski prirast varira od 22 do 58 cm. Maksimum postiže u 25. odnosno 30. godini, a nakon toga polagano opadao. Najstarije analizirano stablo na pokusnoj plohi-II u dobi od 53 godine ima prosječni prirast od 53,18 cm/god.

Tečajni prirast postiže maksimum između 20. i 25. godine. Prema podacima (Klepac 1963) smreka u prirodnim sastojinama postiže kulminaciju visinskog prirasta u 15. god. Vučković (1988) navodi da smreka kulminaciju visinskog prirasta postiže u 21. godini. Uspoređujući to sa svojim podacima Vučkovićevi rezultati su mnogo bliži Sve to potvrđuje činjenicu kako umjetno podignute sastojine imaju posve drukčiji razvoj nego sastojine prirodnog porijekla. Isto tako na umu moramo imati i to da visinski prirast i njegova apsolutna vrijednost, ovisi o različitim čimbenicima (genotip, stanište, okolica stabla i dr.) Varijabilnost tečajnog prirasta među analiziranim stabilima je znatna. Maksimalni tečajni visinski prirast zabilježen je na plohi-II i iznosi 90 cm/god., dok je najniži na plohi-I i iznosi 70 cm/god. Za razliku od prosječnoga visinskog prirasta tečajni prirast u visinu se naglo smanjuje, osim na plohi-II gdje je uočen još jedan maksimum u 35. godini.

Sl. - Fig. 36. Visinska krivulja — Height curve



Tab. 37. Debljinski rast i prirast smreke — Diameter growth and increment of spruce

SMREKA	Dob-godina									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
	Debljina - cm									
I	6.4	10.5	14.8	18.3	19.4					
II	1.85	3.25	6	11.4	17.2	20.3	26.4	31.9	38.2	
III	4.95	11.8	17.2	20.3	24.3	27.8	30.4			
	Prosječni prirast - mm/god.									
I	6.4	7	7.4	7.32	6.46					
II	1.85	2.16	3	4.56	5.73	5.8	6.6	7.08	7.64	
III	4.95	7.86	8.6	8.12	7.81	8.26	7.60			
	Težajni prirast - mm/god.									
I	5.2	8	8.4	8.8	5.6					
II	0	5	8.4	9.2	7.8	8.7	9.0	8.3	8.2	
III	9.84	13.2	9.1	4.3	10.3	4.92				

Iz izloženih podataka uočava se da su srednja stabla na pokusnim ploham različitog rasta u debljinu. I ovdje primjećujemo da stabla s pokusne plohe-III najintenzivnije ra-

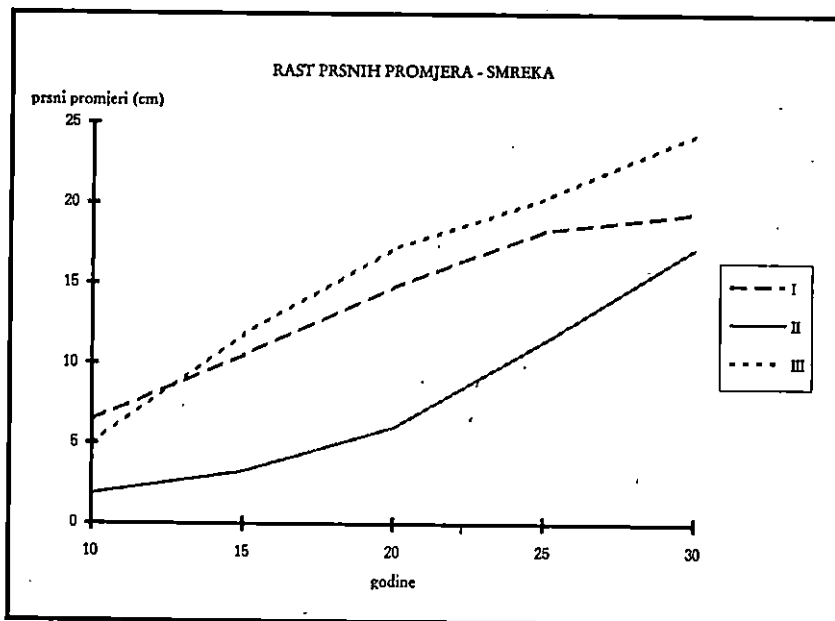
stu. Rast prsnih promjera je najslabiji na pokusnoj plohi-II, ali u 30. godini i ovdje promjeri stabala postaju približno isti. Na debljinsko priraščivanje jako utječe broj stabala po jedinici površine. Kako su sve tri plohe prilikom osnivanja imale približno isti broj biljaka (10000), a uzgojni radovi nisu tijekom prvih 30 godina, možemo smatrati da su uvjeti za rast bili približno isti. Tako je prosječno stablo na pokusnoj plohi-III postiglo promjer od 24,3 cm i veće je za 7,1 cm, odnosno za 40% od stabla saplohe-II. Stabla s pokusne plohe-I zaostaju za 4,9 cm ili 25%.

Prosječni debljinski prirast postiže maksimalnu vrijednost u dobi od 20 ili 25 god kad se kreće od 4,56 mm do 8,60 mm. Nakon maksimalnog prirasta njegova vrijednost postupno opada.

Tečajni prirast postiže maksimum u dobi od 15 godina na plohi-III i u 25. godini na plohama-I i II. Prema Klepcu (1963) smreka postiže kulminaciju tečajnoga debljinskog prirasta u 32. godini u prirodnim sastojinama, dok prema Vučkoviću (1988) u smrekovim kulturama to postiže u 13. god. Samo ploha-I ima kulminaciju u navedenoj dobi. Vrijednosti tečajnog prirasta kreću se od 4,3 mm/god. do 10,34 mm/god. I ovdje možemo uočiti da je najveći maksimalni tečajni debljinski prirast na pokusnoj plohi-III. Na plohama-I i II možemo uočiti da tečajni prirast poslije maksimuma naglo opada, dok kod plohe-II to nije slučaj.

Iz izloženih podataka uočavamo da je prirast drvne mase na plohama II i III do 30. godine podjednak, te da poslije 30. godine na plohi-II zaostaje. Na plohi-I rast je u početku dosta velik, ali oko 25. godine zaostaje.

Sl. - Fig. 37. Rast prsnih promjera — Diameter growth and increment



Tab. 38. Volumni rast i prirast (bez kore) — smreka  
Volume growth and increment (without bark) — spruce

SMREKA	Starost-godina									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
Drvena masa - m <sup>3</sup>										
I	0.0021	0.0112	0.0411	0.0907	0.1835					
II	0.0002	0.0096	0.0124	0.1765	0.2421	0.3088	0.3467	0.3833	0.5411	
III	0.0003	0.0081	0.0443	0.1275	0.2479	0.4164	0.5868			
Prosječni prirast - m <sup>3</sup> /god.										
I	0.0002	0.0007	0.002	0.0004	0.0061					
II	0.0000	0.0006	0.0062	0.0071	0.0081	0.088	0.0086	0.0085	0.0108	
III	0.0000	0.0005	0.0022	0.0051	0.0083	0.0119	0.0147			
Tečajni prirast - m <sup>3</sup> /god.										
I	0.0005	0.0027	0.0082	0.0164	0.0148					
II	0.0032	0.0034	0.0096	0.0114	0.0157	0.0098	0.0042	0.012	0.0024	
III	0.0022	0.0093	0.0219	0.0317	0.0444	0.0411				

Prosječni prirast drvene mase nije još postigao svoj maksimum na ploham I i III, dok je na plohi-II utvrđen u 35. godini, i iznosi 0,088 m<sup>3</sup>/god.

Tečajni volumni prirast ima maksimum na plohi-II i III u 30. godini, dok je na plohi-I utvrđen u 25. godini.

## CRNI BOR — BLACK PINE

Tab. 39. Visinski rast i prirast — Height growth and increment

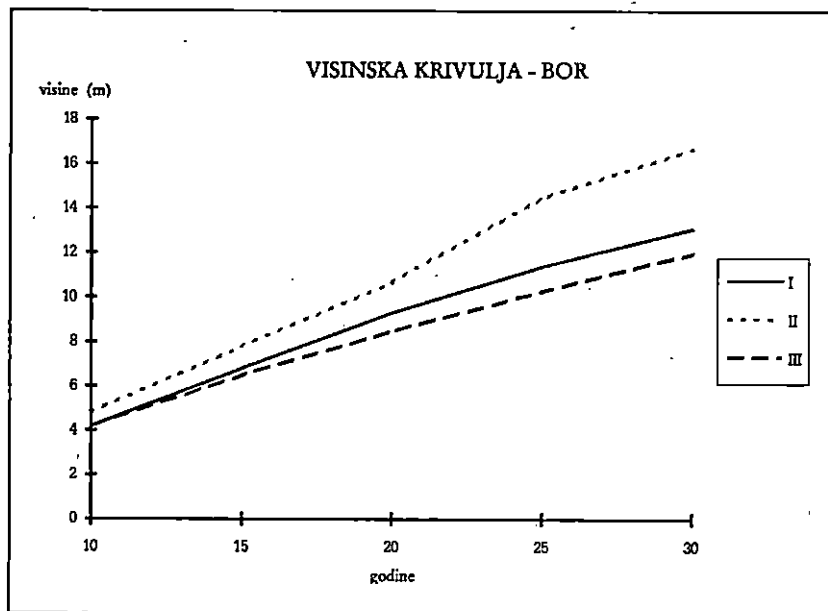
BOR	Dob-godina						
	10	15	20	25	30	35	40
Visina - m							
I	4.19	6.81	9.33	11.4	13.1		
II	4.8	7.8	10.7	14.5	16.7		
III	4.2	6.5	8.5	10.3	12	14.2	15.4
Prosječni prirast - cm/god.							
I	41.9	45.4	46.6	45.7	43.6		
II	48	52	53.6	57.8	55.7		
III	42	43.3	42.5	41.2	39.8	40.6	38.5
Tečajni prirast - cm/god.							
I	48.6	53.3	50	45	40.9		
II	65	60	58	55	45		
III	50	40	40	33	33	23	4

Iz izloženih podataka možemo uočiti da su stabla na plohami-I i III rasla u visinu približno jednako, dok su stabla s plohe-II rasla dosta brže. Stoga su stabla na plohi-II u prosjeku veća za 3,6 m, odnosno za 4,7 m u 30. godini. Tako veliku razliku možemo pripisati vrlo povoljnim stanišnim uvjetima na plohi-II.

Prosječni visinski prirast varira od 38,5 cm na plohi-III do 57,8 cm na plohi-II. Maksimalnost postiže na sve tri plohe u različitoj dobi, a nakon toga vremena pada.

Tečajni visinski prirast postiže maksimum oko 10. i 15. godine. Dobiveni rezultati za kulminaciju visinskog prirasta poklapaju se s podacima Vučkovića (1988), koji kaže da kulminacija visinskog prirasta kod crnog bora nastupa oko 10. godine. Dosta rana kulminacija visinskog prirasta je karakteristična za sve helofilne vrste, u koje spada i crni bor. Varijabilnost tečajnog prirasta među stablima je znatna. Maksimalni tečajni prirast od 65 cm/god. bio je na plohi-II, a najniži na plohi-III — 50 cm/god. Poslije maksimuma i ovdje se uočava znatan pad tečajnog prirasta.

Sl. - Fig. 38. Visinske krivulje —BOR — Height curve — PINE



### Debljinski rast i prirast

I ovdje možemo uočiti razliku u rastu promjera srednjih sastojinskih stabala. Stablo na pokusnoj plohi-III je u 30. godini postiglo promjer od 20,42 cm, a stablo na plohi-I u istoj toj dobi 15,4 cm. Razlika iznosi 5,02 cm ili 33%.

Prosječni debljinski prirast postiže maksimalnu vrijednost u dobi od 10 i 15 godina, a zatim polagano pada. Vrijednosti prosječnog prirasta se kreću od 5,1 mm/god. do 9,48 mm/god.

Tečajni debljinski prirast postiže maksimum u dobi između 10. i 20. godine. Prema Vučkovićevim (1988) istraživanjima crni bor postiže kulminaciju prirasta u 10. godini. Isti autor navodi da je za umjetno podignute sastojine karakteristično i to da u njih uglavnom prije nastupa kulminacija debljinskog nego visinskog prirasta. Razlike u pri-

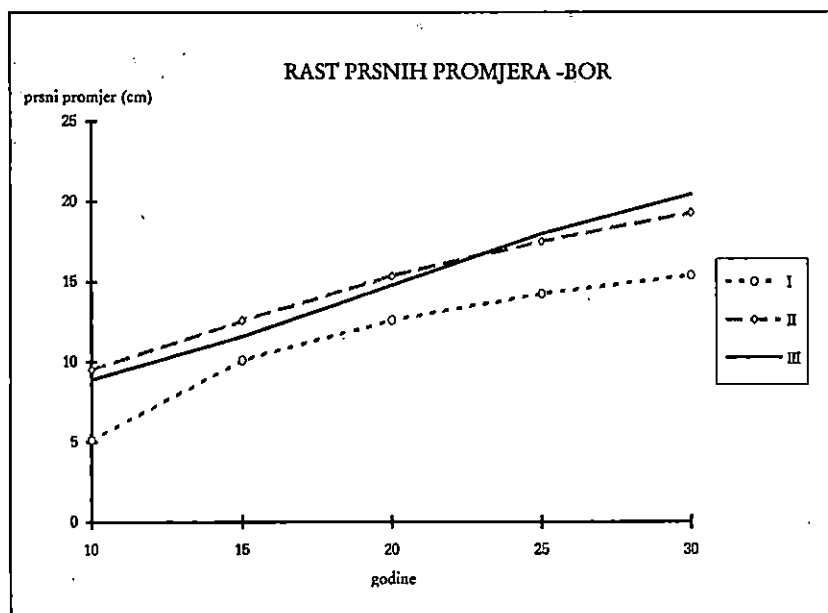


rastu za vrijeme kulminacije kreću se u rasponu od 6,1 mm/god. na plohi-II do 10 mm/god. na plohi-I. I ovdje je karakteristično da je pad prirasta poslije kulminacije dosta velik.

Tab. 40. Debljinski rast i prirast — crni bor — Diameter growth and increment — black pine

BOR	Dob-godina						
	10	15	20	25	30	35	40
Promjeri -cm							
I	5.1	10.1	12.6	14.25	15.4		
II	9.48	12.56	15.37	17.51	19.28		
III	8.88	11.58	14.78	17.98	20.42	22.8	24.4
Prosječni prirast - mm/god.							
I	5.1	6.7	6.3	5.7	5.1		
II	9.48	8.37	7.68	7	6.42		
III	8.88	7.72	7.39	7.19	6.8	6.51	6.1
Tečajni prirast - mm/god.							
I	10	5	3.3	2.3			
II	5.3	6.1	5.6	4.3	3.5		
III	4.4	4.6	7.6	5.6	4.4	5	2

Sl. - Fig. 39. Rast prsnih promjera — Diameter growth and increment



Tab. 41. Volumni rast i prirast — crni bor — Volume growth and increment — black pine

BOR	Dob-godina						
	10	15	20	25	30	35	40
Druva masa - m <sup>3</sup>							
I	0.0056	0.0276	0.0548	0.0869	0.1271		
II	0.0282	0.0601	0.0871	0.138	0.211		
III	0.0168	0.0302	0.0659	0.1217	0.191	0.276	0.3437
Prosječni prirast - m <sup>3</sup> /god.							
I	0.0006	0.0018	0.0027	0.0035	0.0042		
II	0.0028	0.0033	0.0043	0.0056	0.007		
III	0.0017	0.0020	0.0033	0.0049	0.0064	0.0079	0.0086
Tečajni prirast - m <sup>3</sup> /god.							
I	0.0044	0.0054	0.0064	0.008	0.0073		
II	0.0027	0.0044	0.0074	0.0104	0.0142		
III	0.0021	0.0031	0.0096	0.012	0.0151		

Razlike među analiziranim stablima još su izrazitije nego kod visina i debljina. U 30. godini stabla na pokusnoj plohi-I imaju 0,1271 m<sup>3</sup>, dok stabla na pokusnoj plohi-II imaju 0,211 m<sup>3</sup>. Prosječno stablo na pokusnoj plohi-II ima za 60% veći volumen nego stabla na pokusnoj plohi-I.

Prosječni prirast drvene mase nije još postigao svoj maksimum.

Tečajni prirast postiže svoj maksimum između 25. i 30. godine. I tu možemo uočiti velike razlike u prirastu. Stabla na pokusnim plohama-II i III imaju približno jednak prirast, dok stabla na pokusnoj plohi-I jako zaostaju.

**ANALIZE RASTA I PRIRASTA ISTRAŽIVANIH VRSTA U  
POJASU KITNJAKA I GRABA  
GROWTH AND INCREMENT ANALYSES OF THE  
RESEARCH SPECIES IN THE BELT OF SESSILE-FLOWERED  
OAK AND HORNBEAM**

Tab. 42. Visinski rast i prirast — Volume growth and increment

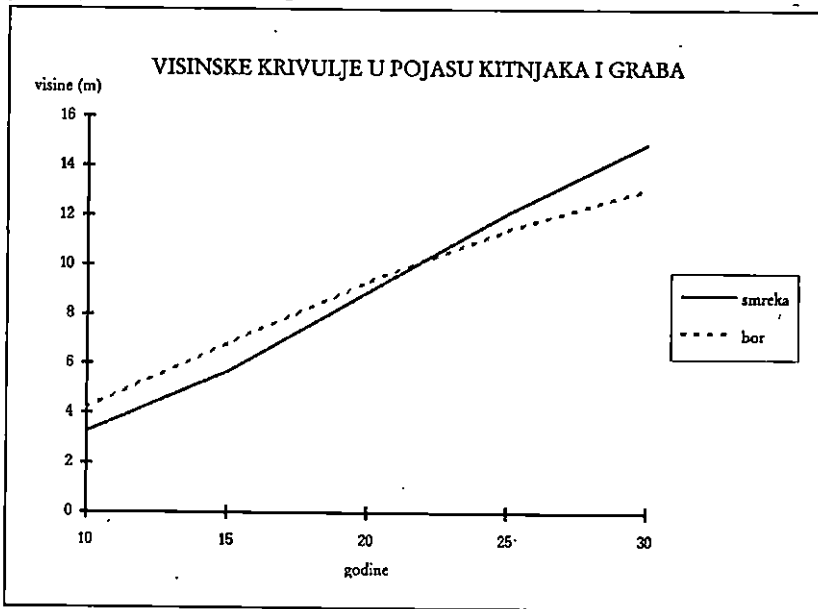
<i>Quercus-carpinetum illyricum</i>					
Dob	10	15	20	25	30
Visina - m					
SMREKA	3.24	5.66	8.90	12.1	14.89
BOR	4.18	6.81	9.33	11.43	13.1
ARIŠ	7.63	12.28			
Prosječni prirast - cm/god.					
SMREKA	32.4	37.7	44.5	48.4	49.6
BOR	41.9	45.4	46.6	45.7	43.6
ARIŠ	76.3	81.8			
Tečajni prirast - cm/god.					
SMREKA	36.2	56.7	70	60	53
BOR	65	60	58	55	45
ARIŠ	92.8				

Uspoređujući rast u visinu svih triju vrsta, uočavamo njihove biološka svojstva. Ariš i bor kao izraziti heliofiti ispočetka brže rastu u visinu. Zbog mladosti ariševe kulture, u ovom vegetacijskom pojasu poredba vrsta neće biti potpuna. No ipak i iz ovih rezultata može se uočiti da najbrži rast ima ariš, zatim bor pa smreka. Poslije dvadesete godine smreka preuzima vodstvo jer kulminacija prirasta nastupa oko 20 godine. Stablo smreke dominantne etaže u 30. godini postiže visinu od 14,89 m i u prosjeku je veće 1,79 m od stabla crnoga bora u istoj dobi.

Kod prosječnog prirasta vidimo da ariš s 81,8 cm/god. ima najveći prosječni prirast.

Kod tečajnog prirasta do izražaja dolaze također biološka svojstva istraživanih vrsta. Najveći prirast ima ariš, čak 90 cm/god.

Sl. - Fig. 40. Visinske krivulje u pojasu kitnjaka i graba — Height curve in the belt of the sessile-flowered oak and hornbeam



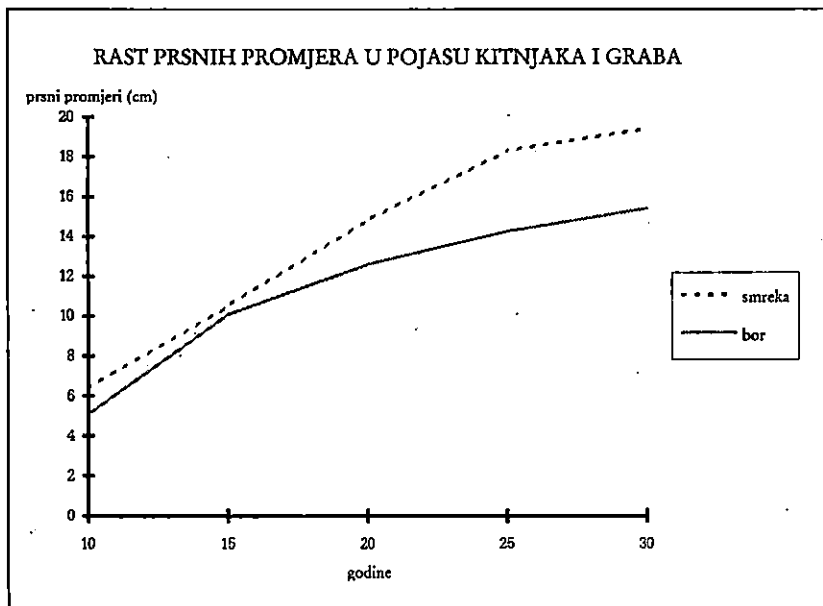
Tab. 42. Debljinski rast i prirast — Diameter growth and increment

Dob	10	15	20	25	30
Promjeri - cm					
SMREKA	6.4	10.52	14.84	18.28	19.4
BOR	5.1	10.1	12.6	14.25	15.4
ARIS	6.32	8.66			
Prosječni prirast - mm/god.					
SMREKA	6.4	7	7.40	7.32	6.46
BOR	5.1	6.7	6.30	5.70	5.10
ARIS	6.3	5.77			
Tečajni prirast - mm/god.					
SMREKA	5.2	8	8.4	8.8	5.6
BOR	10	5	3.3	2.3	
ARIS	4.7				

Uspoređujući rast pojedinih vrsta u debljinu, uočavamo da smrekovo stablo u 30. godini ima najveće dimenzije. Ono je u 30. godini je deblje u prosjeku za 4 cm ili za 26% nego stablo crnoga bora.

Uspoređujući tečajne priraste, možemo uočiti da kod bora poslije kulminacije koja je nastupila u 10. godini, vrijednosti naglo opadaju, dok kod smreke također opadaju, ali ne tako naglo. To pokazuje da bor kao heliofilna vrsta treba puno više svjetla i prostora za svoj razvoj, tj da kod crnoga bora ne smijemo kasniti njegovom.

Sl. – Fig. 41. Rast prsnih promjera u pojasu kitnjaka i graba — Diameter growth and increment in the belt of the sessile-flowered oak and hornbeam



Tab. 43. Volumni rast i prirast — Volume growth and increment

<i>Quercus-Carpinetum illiricum</i>					
Dob	10	15	20	25	30
Volumen - m <sup>3</sup>					
SMREKA	0.0021	0.0112	0.0411	0.0107	0.1835
BOR	0.0056	0.0276	0.0548	0.0869	0.1271
ARIŠ	0.0371	0.0965			
Prosječni prirast - m <sup>3</sup> /god.					
SMREKA	0.00021	0.0007	0.002	0.0004	0.0061
BOR	0.0006	0.0018	0.0027	0.0035	0.0042
ARIŠ	0.0004	0.0037	0.0064		
Tečajni prirast - m <sup>3</sup> /god.					
SMREKA	0.00056	0.0027	0.0082	0.0164	0.0148
BOR	0.0044	0.0054	0.0064	0.008	0.0073
ARIŠ	0.0119				

Smrekovo stablo dominantne etaže u 30. godini ima volumen  $0.18 \text{ m}^3$  i veće je od srednjega sastojinskog stabla bora dominantne etaže za  $0,0564 \text{ m}^3$  ili 44%. Međutim treba uzeti u obzir da smreka u 30. godini ima tečajni prirast od  $0,0148 \text{ m}^3$ , dok borovo stablo ima tečajni prirast od  $0,0073 \text{ m}^3$ , što je gotovo dva puta manje. Imajući na umu da kulminacija volumnog prirasta kod smreke nastupa u 60. god. Klepac (1963.god), ta će razlika biti još i veća.

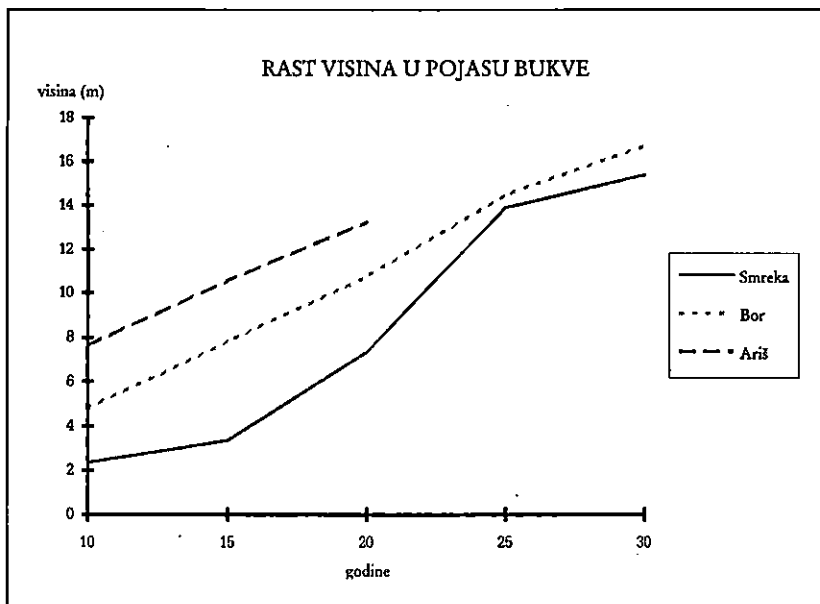
## ANALIZA RASTA I PRIRASTA ISTRAŽIVANIH VRSTA U POJASU BUKOVE GROWTH AND INCREMENT ANALYSES OF THE RESEARCH SPECIES IN THE BEECH BELT

Tab. 43. Visinski rast i prirast — Height growth and increment

<i>Fagetum montanum illyricum</i>					
Dob	10	15	20	25	30
Visina - m					
SMREKA	2.35	3.36	7.32	13.89	15.38
BOR	4.8	7.8	10.73	14.47	16.72
ARIŠ	7.63	10.35	13.25		
Prosječni prirast - cm/god.					
SMREKA	23.5	22.4	36.6	57	51.3
BOR	48	52	53.6	57.8	55.7
ARIŠ	76.3	70.33	66.2		
Tečajni prirast - cm/god.					
SMREKA	23	46	60	90	70
BOR	65	60	58	55	45
ARIŠ	76.2	68.3	61		

Uspoređujući rast u visinu istraživanih vrsta, uočavamo i ovdje da su uglavnom vrste rasle u visinu karakteristično. Bor i ariš kao heliofiti iz početka brže prirašćuju. U 20. godini najveću visinu ima ariš i ona iznosi 13,25m, bor 10,73 m, dok smreka samo 7,32 m. Takve velike razlike između smreke i ariša, možemo tumačiti što smreka polaganije prirašćuje, ali duže, tako da na kraju ophodnje vjerojatno te razlike ne bi bile tolike. U prilog tomu i govore razlike u visinama između bora i smreke. One u 20. godini iznose 3,41m, dok u 30.godini samo 1,34 m.

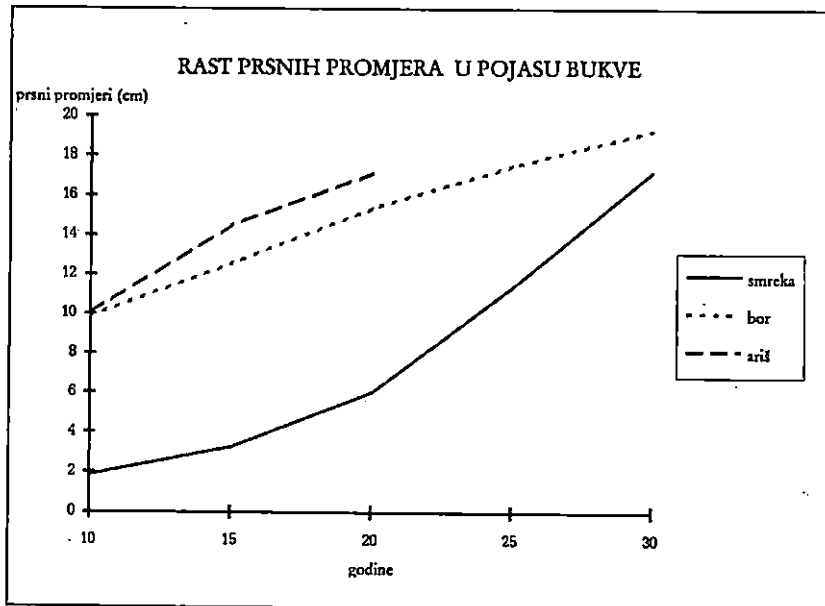
Sl. - Fig. 42. Rast visina u pojasu bukve — Height growth in the beech belt



Tab. 44. Debljinski rast i prirast — Diameter growth and increment

<i>Fagetum montanum illyricum</i>					
Dob	10	15	20	25	30
Promjeri - cm					
SMREKA	1.85	3.25	6.00	11.35	17.2
BOR	9.84	12.56	15.37	17.51	19.28
ARIŠ	10.03	14.49	17.12		
Prosječni prirast - mm/god.					
SMREKA	1.85	2.16	3.00	4.56	5.73
BOR	9.48	8.37	7.68	7.00	6.42
ARIŠ	10.03	9.66	8.56		
Tečajni prirast - mm/god.					
SMREKA		5.00	8.40	9.20	7.80
BOR	5.30	1.50	5.60	4.30	7.10
ARIŠ	16.64	17.74	10.05		

Sl. - Fig. 43. Rast prsnih promjera u pojasu bukve — Diameter growth in the beech belt



Tab. 45. Volumni rast i prirast — Volume growth and increment

<i>Fagetum montanum illyricum</i>					
Dob	10	15	20	25	30
Drvena masa - m <sup>3</sup>					
SMREKA	0.00025	0.0096	0.0124	0.1765	0.2421
BOR	0.0282	0.0501	0.0871	0.138	0.210
ARIS	0.0268	0.0868	0.1407		
Prosječni prirast - mm/god.					
SMREKA	0.00003	0.0006	0.0062	0.0071	0.0081
BOR	0.0028	0.0334	0.0435	0.0055	0.0070
ARIS	0.0268	0.0058	0.0070		
Tečajni prirast - mm/god.					
SMREKA	0.00056	0.0027	0.0082	0.0164	0.0148
BOR	0.0027	0.0044	0.0074	0.0104	0.0142
ARIS	0.005	0.012	0.0108		



Uspoređujući debljinski rast, ovdje se uočava još veća razlika. U 20 godini ariš je postigao promjer od 17,12 cm, dok je bor postigao 15,37cm, razlika iznosi 1,75 cm ili 11%. Prsni promjer smreke gotovo je tri puta tanji. Poslije 20. godine smreka naglo prirašćuje u debljinu te u 30. god. razlika između bora i smreke iznosi samo 2 cm ili 12%. Imajući na umu da kulminacija debljinskog prirasta smreke nastupa oko 30. godine, ta će se razlika vjerojatno sve više smanjivati i na kraju biti u korist smreke.

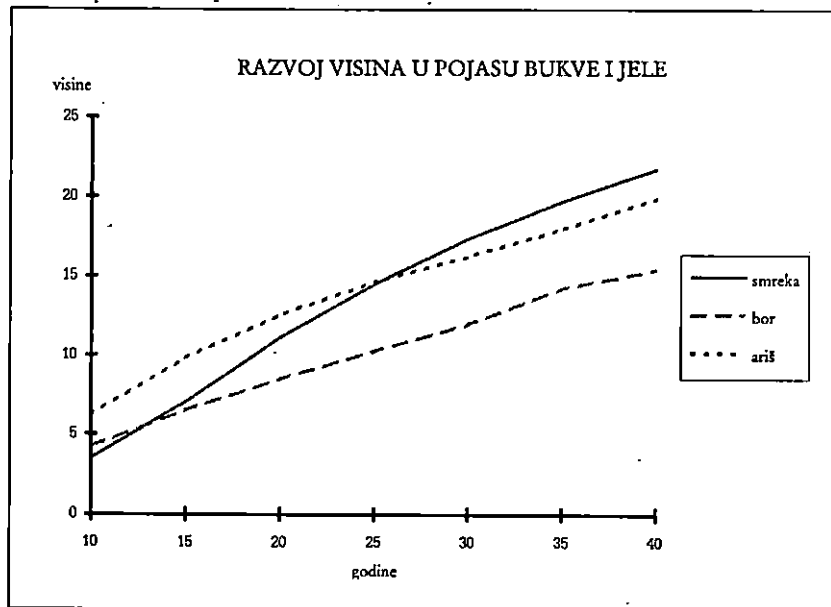
Promatrajući volumni rast također uočavamo razlike. Srednje dominantno stablo ariša u 20. godini ima volumen od 0,1407 m<sup>3</sup>, bor od 0,0871 m<sup>3</sup>, smreke 0,0124 m<sup>3</sup>. I ovdje moramo imati na umu da kulminacije volumnog prirasta nastupaju različito, tako da taj podataka u 20.godini i nije neki pokazatelj. Kulminacija volumnog prirasta kod ariša je oko 35. godine, dok kod smreke ona nastupa negdje kod 60.godine. Tako možemo vidjeti da smreka već u 25. godini sustiže bor. Imajući na umu da na jedinici površine možemo puno više uzgojiti smreke nego bora i ariša, ukupna drvena masa bit će veća kod smreke.

## ANALIZA RASTA I PRIRASTA ISTRAŽIVANIH VRSTA U POJASU BUKVE I JELE GROWTH AND INCREMENT ANALYSES OF THE RESEARCH SPECIES IN THE BEECH AND FIR BELT

Tab. 46. Visinski rast i prirast — Height growth and increment

<i>Abieti-Fagetum illyricum</i>							
Dob	10	15	20	25	30	35	40
Visina - m							
SMREKA	3.49	7.03	11.13	14.5	17.38	19.73	21.75
BOR	4.2	6.5	8.5	10.3	11.96	14.23	15.42
ARIŠ	6.2	9.84	12.56	14.64	16.26	18	19.91
Prosječni prirast - cm/god.							
SMREKA	34.9	46.8	55.5	58	58	56.3	54.37
BOR	48	43.3	42.5	41.2	39.8	40.6	38.5
ARIŠ	62	65.6	62.7	58.56	54.2	51.4	49.7
Tečajni prirast - cm/god.							
SMREKA	56.6	80	83.3	56.6	58.3	39.7	39.7
BOR	50	40	40	33	33	23	4
ARIŠ	87	60	47	38	36	29	38

Sl. - Fig. 44. Razvoj visina u pojasu bukve i jele — Height growth in the beech and fir belt



Tab. 47. Debljinski rast i prirast — Diameter growth and increment

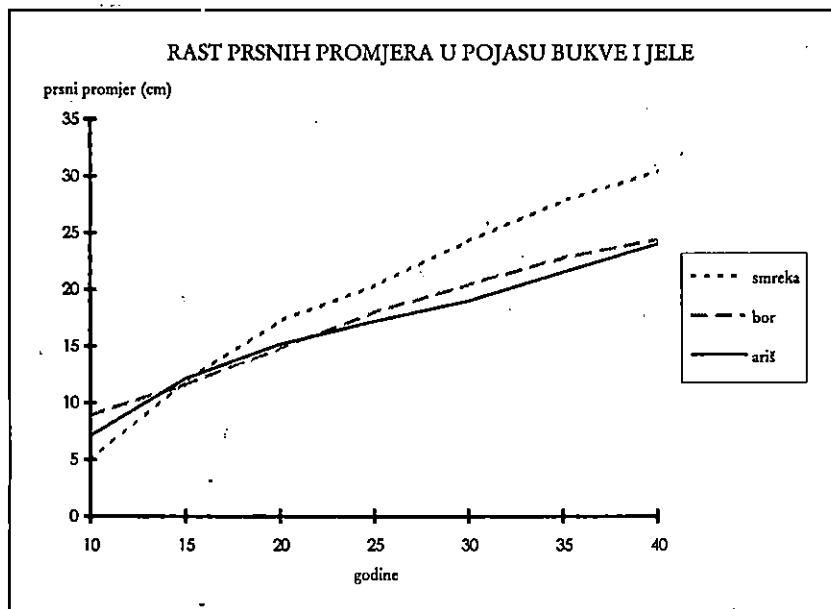
<i>Abiet-Fagetum illyricum</i>							
Dobt	10	15	20	25	30	35	40
Promjeri - cm							
SMREKA	4.95	11.83	17.21	20.32	24.28	27.83	30.42
BOR	8.88	11.58	14.78	17.98	20.42	22.8	24.4
ARIŠ	7.08	12.09	15.15	17.19	18.98	21.52	24
Prosječni prirast - mm/god							
SMREKA	4.95	7.86	8.6	8.12	7.81	8.26	7.60
BOR	8.88	7.72	7.39	7.19	6.80	6.51	6.10
ARIŠ	7.08	8.06	7.57	6.87	6.32	6.14	6.05
Tečajni prirast - mm/god							
SMREKA	9.84	13.24	9.10	4.3	10.34	4.92	
BOR	4.40	4.60	7.60	5.60	4.40	5	2
ARIŠ	13.5	7	4.7	3.3	3.9	6.1	4.6

Kako sve tri pokusne plohe rastu jedna kraj druge i imaju gotovo jednake stanišne prilike, smatram da će rezultati ove usporedbe biti najvjerodostojniji. Ovdje možemo također uočiti početni brži rast bora i ariša, što je i karakteristično za heliofite. Nakon 15. godine bor zaostaje u rastu, a smreka i ariš imaju približno jednake visine, s tim da

oko 30. godine ariš zaostaje za smrekom. Na koncu 40. godine smreka je postigla visinu od 21,75 m, i viša je od ariša za 1,84 m, dok je od bora viša za 6,33 m. Tečajni prirast boru je u 40. godini pao na samo 4 cm/god., dok smreka i ariš još zadržavaju velike vrijednosti.

Uspoređujući podatke iz tablice 47, vidimo da smreka ima u 40. godini najveći promjer 30,42 cm, dok ariš i bor imaju podjednak—24 cm. Tečajni prirasti i kod smreke i ariša su još visoki. Smreka ima 4,06 mm/god, a ariš 4.6 mm/god.

Sl. – Fig. 44. Rast prsnih promjera u pojasu bukve i jele — Diameter growth and increment in the belt of beech and fir



U 40. godini najveći volumen ima stablo smreke — 0,5868 m<sup>3</sup>. Smreka ima veći volumen od ariša za 0,0556 m<sup>3</sup>, ili za 10%, dok od bora ima veću volumen za 0,2431 m<sup>3</sup> ili za 70 %. Uzmemo li u obzir i kulminaciju volumnog prirasta koji kod ariša nastupa negdje oko 35., god, dok kod smreke nastupa u 60. godini, možemo zaključiti da će ta razlika u drvnoj masi biti sve veća. Naravno, i ovdje vrijedi da će na kraju ukupna produkcija po jedinici površine biti veća kod smreke nego kod bora i ariša. Ne samo da pri osnivanju možemo krenuti s većim brojem biljaka, nego tijekom čitave ophodnje smreka kao skiofit treba manje životnog prostora, dakle i više biljaka po jedinici površine.

Uspoređujući podatke iz tablice 2., u kojoj se dani dendrometrijski podaci srednjih sastojinskih stabala u starijim kulturama četinjača u kontinentalnom dijelu, Hrvatske s podacima po vegetacijskim pojasima, dolazimo do zaključaka da se ti podaci poklapaju. Naravno, imamo na umu da su u našim rezultatima prikazani rast i prirast srednjih sastojinskih stabala dominantne etaže. Kao primjer za usporedbu uzео sam svoje podatke dobivene u pojasu bukve i jele, jer u toj plohi sve tri vrste su približno jednake dobi i rastu u gotovo jednakim stanišnim uvjetima.

Tab. 48. Volumni rast i prirast — Volume growth and increment

<i>Abies-Fagetum illyricum</i>							
Dob	10	15	20	25	30	35	40
Drvena masa - m <sup>3</sup>							
SMREKA	0.00038	0.00081	0.0443	0.127	0.2479	0.4164	0.5868
BOR	0.0168	0.0302	0.0659	0.1217	0.191	0.276	0.3437
ARIS	0.0071	0.0442	0.0851	0.147	0.2177	0.3107	0.5312
Prosječni prirast - m <sup>3</sup> /god.							
SMREKA	0.00003	0.0005	0.0022	0.0051	0.0083	0.0119	0.0147
BOR	0.0028	0.0334	0.0435	0.0055	0.007	0.00788	0.0085
ARIS	0.0044	0.0057	0.0074	0.0088	0.0104	0.0122	0.0133
Tečajni prirast - m <sup>3</sup> /god.							
SMREKA	0.00228	0.0093	0.0219	0.0317	0.0444	0.0411	
BOR	0.0021	0.0031	0.0098	0.012	0.0151		
ARIS	0.0074	0.0082	0.0124	0.0141	0.0186	0.0231	0.021

Tab. 49. Visinski rast istraživanih vrsta — Height growth of the research species

Visine (m)				
Dob	15	20	30	40
Smreka - Spruce				
Medvenica	7.03	11.13	17.38	19.73
Hrvatska	6.00	8.80	14.50	18.20
Crni bor - Black pine				
Medvenica	6.50	8.50	11.96	14.23
Hrvatska	6.00	8.60	13.00	16.40
Ariš - Larch				
Medvenica	9.84	12.56	16.26	19.91
Hrvatska	9.90	13.30	17.50	20.60

Iz izloženih podataka uočavamo da jedino smreka na Medvednici ima veću visinu nego prosječni podaci za kontinentalni dio Hrvatske. Znajući da moji podaci predstavljaju samo dominantu etažu, i ovdje bi ta razlika bila manja ili je uopće ne bi bilo. Prosječne visine bora su dosta niže, za 2,2 m. Iz toga se daje zaključiti da bor kao vrsta nije pogodan na tom staništu.

Ariš ima nešto nižu visinu (70 cm), i kao vrsta uglavnom je u prosjeku.

Tab. 50. Rast prsnih promjera istraživanih vrsta  
Diameter growth of the research species

Prsni promjer (bez kore) - cm				
Dob	15	20	30	40
Smreka-Spruce				
Medvednica	11.83	17.21	24.28	30.42
Hrvatska	6.6	10.3	16.6	21.6
Crni bor-Black pine				
Medvednica	11.58	14.78	20.42	24.4
Hrvatska	8.8	12.9	17.9	22.4
Ariš-Larch				
Medvednica	12.09	15.15	18.98	24
Hrvatska	11.4	15.7	21.5	25.5

Što se tiče dimenzija prsnog promjera koje istraživane vrste postižu u 40. godini one se uglavnom poklapaju. Smreka ima nešto veći promjer, dok su ariš i bor blizu prosjeka. I iz tih podataka može se zaključiti da je smreka kao vrsta najbolja. Imajući na umu da kulminacija debljinskog prirasta smreke treba tek nastupiti, ta će se razlika vjerovatno i povećavati.

Tab. 51. Volumni rast istraživanih vrsta  
Volume growth of the research species

Volumen debla (bez kore) - m <sup>3</sup>				
Dob	15	20	30	40
Smreka-Spruce				
Medvednica	0.0008	0.0443	0.2479	0.5868
Hrvatska	0.024	0.0384	0.1522	0.3566
Crni bor - Black pine				
Medvednica	0.0302	0.0659	0.191	0.3437
Hrvatska	0.0324	0.058	0.1769	0.3487
Ariš-Larch				
Medvednica	0.0442	0.0851	0.2177	0.5312
Hrvatska	0.0692	0.1248	0.3094	0.5093

Podaci o volumenu debla su još izražajni. Tako stablo smrekovo na Medvednici ima veći volumen za 64% nego prosječno stablo u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Ariš i bor su negdje oko prosjeka. Ti podaci nesumljivo dokazuju da je smreka kao vrsta na Medvednici najproduktivnija. Znajući da smreka ima u prosjeku kvalitetno deblo, to je još jedan razlog da ovu vrstu forsiramo.

## RASPRAVA — DISCUSSION

Rezultati do kojih sam došao ovim istraživanjem pružaju dovoljno podataka za kratak komentar i kritičku raspravu.

Analizirajući srednja sastojinska stabla za svaku vrstu (visinski, debljinski i volumni), za svaki visinski vegetacijski pojas (tri vegetacijska pojasa), mogu se uočiti razlike među vrstama u pojedinom visinskom vegetacijskom pojasu, kao i razlike unutar vrste s obzirom na visinske vegetacijske pojase.

Prije nego se pristupi detaljnoj analizi, valja napomenuti neke nedostatke ovoga rada, koji se nažalost nisu mogli izbjeći. U prvom redu podignute šumske kulture nisu iste dobi, kao ni istoga porijekla. Samo u pojasu bukve i jele sve tri plohe su na istom staništu i iste dobi. U pojasu bukve i pojasu kitnjaka i graba kulture su različite dobi, a stanišni uvjeti približno jednaki.

Uočena karakteristika na terenu za sve istraživane kulture je zapuštenost. Kulture za cijelo vrijeme ophodnje nisu njegovane, tu mislim ponajprije na prorede. Uglavnom su obavljane sanitarne sječe slomljenih ili izvaljenih stabala.

Također uočena karakteristika istraživanih kultura jest i vrlo velik broj biljaka prilikom osnivanja. On se uglavnom kretao oko 10 000 komada, što je 4 do 8 puta više (ovisno o vrsti) nego što bi trebalo saditi prilikom podizanja šumskih kultura.

Današnje stanje broja biljaka u kulturama je za određenu dob normalno ili nešto više. Tako u pojasu kitnjaka i graba smrekova kultura ima 1244 stabla, što je za dob od 34 godine normalan broj biljaka. Borova kultura ima ukupno 3235 stabala, a samog crnog bora 1435 komada. U ariševoj kultura nalaze se 2444 stabla, što je previše čak i pri osnivanju kulture, a ne samo za dob kad je trebala biti već i prva proreda. Uočljivo je veliko prirodno smanjenje biljaka u kulturama od osnivanja pa do danas. Postavlja se pitanje je li to potrebno, odnosno je li to trošenje vremena i novca? Iz literature se da uočiti da je tendencija u šumarstvu Europe prilikom osnivanja šumskih kultura četinjača smanjenje broja biljaka (Stilinović 1981). No i podizanje gušćih kultura ima svoje opravdanje, npr. brže sklapanje sastojine, odumiranje grana i sl.

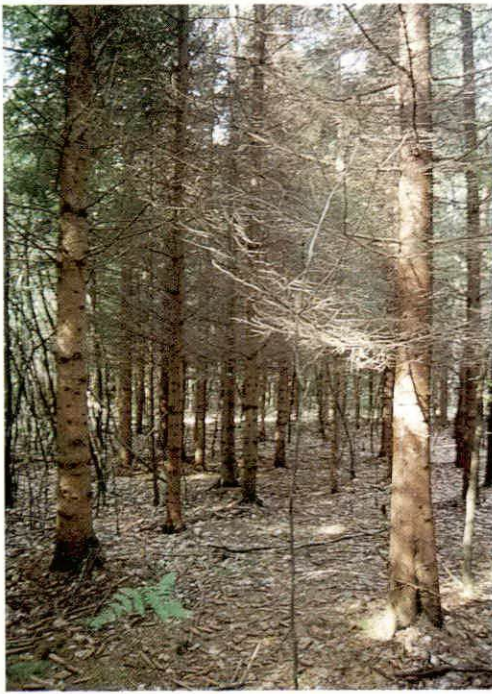
Drvne mase su uglavnom normalne ili nešto veće. Tako u smrekovoj kulturi imamo 215,44 m<sup>3</sup>/ha, dok p.p. tablice za tu dob imaju masu od 248 m<sup>3</sup>/ha. Razlika nije velika i vjerojatno je nastala zbog razlike u broju stabala. Uspoređujući to s podacima za prosjek Hrvatske (tablica 2), možemo vidjeti da je ta razlika još značajnija.

Kod crnoga bora drvna masa je dosta niža nego u p.p. tablicama. Uspoređujući drvenu masu pokusne plohe (123,15 m<sup>3</sup>) s prosječnim podacima za crni bor s prosjekom Hrvatske (221 m<sup>3</sup>/ha), vidimo da je razlika značajna. No uzevši u obzir sve vrste koje su izmjerene na plohi, onda je ta razlika manja. Ariševa kultura ima drvenu masu 97,56 m<sup>3</sup>/ha, što je za dob od 18 godina dosta.

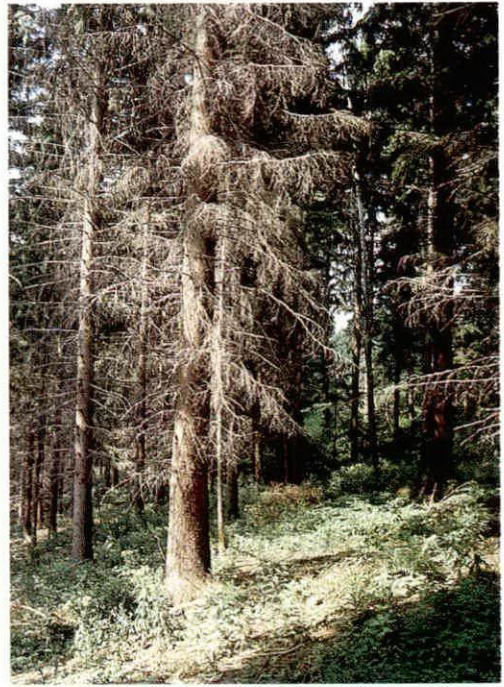
Srednje sastojinske visine za smreku iznose 16,16m, crni bor ima visinu 13,51m, što je prema p.p. tablicama stanište prvog boniteta.

U pojasu bukve smrekova kultura ima 532 stabla, što možemo smatrati normalnim ili približno normalnim uspoređujući to s p.p. tablicama.

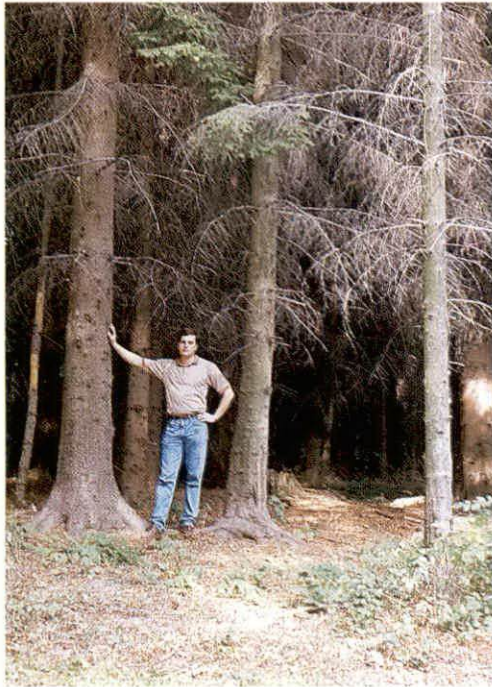




Sl.-Fig. 1. Kultura smreke u pojasu kitnjaka i graba — Spruce culture in the sessile-flowered oak and hornbeam belt (Photo: Milan Oršanić)



Sl. Fig. 2. Kultura smreke u bukovom pojasu — Spruce kulture in the beech belt (Photo: Milan Oršanić)

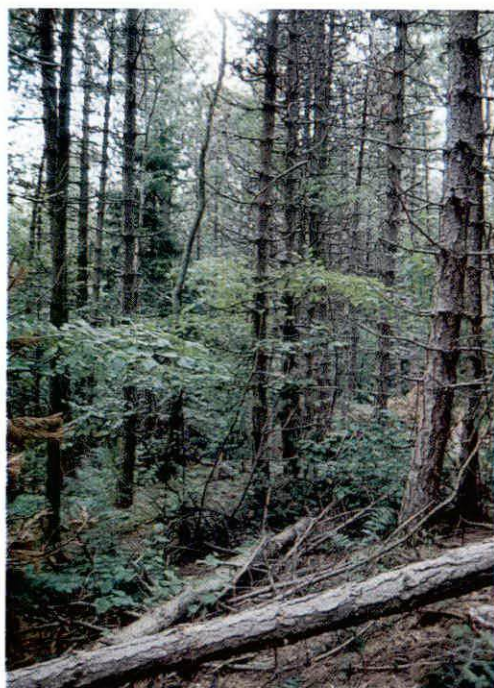


Sl.-Fig. 3. Kultura smreke u bukovo-jelovom pojasu — Spruce culture in the beech-fir belt. (Photo: Milan Oršanić)



Sl.-Fig.4 Borova kultura u bukovo-jelovom pojasu — Pine culture in the sessile-flowered oak and hornbeam belt (Photo: Milan Oršanić)





Sl.-Fig. 5. Borova kultura u bukovo-jelovom pojasu — Pine culture in the beech-fir belt (Photo: Milan Oršanić)



Sl.-Fig. 6. Povrat autohtone vegetacije u borove kulture — Come back of the autochthonous vegetation into pine cultures (Photo: Milan Oršanić)



Sl.-Fig. 7. Kultura ariša u pojasu kitnjaka i graba — Larch culture in the belt of sessile-flowered oak and hornbeam (Photo: Milan Oršanić)



Sl.-Fig. 8. Kultura ariša u bukovo-jelovom pojasu, kao i intenzivni povrat autohtone vegetacije — Larch culture in the beech-fir belt, intensive come-back of the autochthonous vegetation (Photo: Milan Oršanić)



Kultura crnoga bora ima 1195 stabala, što je za tu dob nešto veći broj. Kako su stanišni uvjeti izuzetno povoljni, i s tim brojem stabala kultura dobro izgleda.

Ariševa kultura u pojasu bukve, zbog velikih i čestih snjegoloma, ima dosta malen broj stabala. Današnji broj od 832 stabla/ha je svakako nizak.

Što se tiče drvene mase, smrekova kultura ima vrlo veliku drvenu masu. Drvena masa na plohi je veća za  $53 \text{ m}^3$  nego po p.p. tablicama na I. bonitetu, odnosno za  $158 \text{ m}^3$  veća nego prosječni podaci za Hrvatsku. Razloge tako velike razlike treba tražiti ponajprije u povoljnim stanišnim uvjetima koje smreka kao vrsta u potpunosti iskorištava.

Kultura crnoga bora ima drvenu masu od  $299,98 \text{ m}^3$ , što je približno jednako prosječnim podacima za Hrvatsku, ali i puno više nego u p.p. tablicama. Ta razlika iznosi  $109 \text{ m}^3$ .

Drvena masa ariša samoga na plohi iznosi  $66,64 \text{ m}^3/\text{ha}$ , dok ukupna masa na plohi iznosi  $181,08 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Razlog takoj maloj masi je prije svega u malom broju ariševih stabala i u njihovoj lošoj kvaliteti (malodrvnosti).

Što se tiče srednjih sastojinskih visina, i one su uglavnom veće nego što su visine na I. bonitetu prema prirasno-prihodnim tablicama. Tako srednje sastojinsko stablo smreke na plohi-II ima visinu od 28 metara, dok se granice bonitetnog razreda kreću od 22,1 do 26m. Srednje sastojinsko stablo crnoga bora ima visinu 15,67m, dok se granice boniteta kreću se od 13 do 15,2.

U pojasu bukve i jele imamo isti slučaj. Naime broj stabala je normalan ili nešto veći. Smrekova kultura ima 1088, kultura crnog bora 1435 stabala, samoga crnog bora 964, ostalo je obični jasen. Ariševa kultura ima 796 stabala a od toga samog ariša 444 stabla. I ovdje je učljivo veliko prirodno odumiranje stabala i ulazak autohtone vegetacije.

U pojasu bukve i jele drvena masa na plohi sa smrekom iznosi  $764,20 \text{ m}^3$ . Tu veliku drvenu masu opravdavam u prvom redu velikim brojem stabala po hektaru, velikim visinama i punodrvnošću debla. Uspoređujući to s podacima iz p.p. i s prosjekom za Hrvatsku, vidimo da su razlike gotovo 100%:

Kultura crnoga bora ima drvenu masu od  $361,33 \text{ m}^3/\text{ha}$ , i to zajedno s jasenom (*Fraxinus excelsior*), dok sam crni bor ima drvenu masu od  $278,13 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Uspoređujući to s p.p. tablicama i s prosječnim podacima, vidimo da se drvene mase uglavnom slažu.

Ariševa kultura ima ukupnu drvenu masu od  $320,56 \text{ m}^3/\text{ha}$ , zajedno ariš i jasen, dok sam ariš ima masu od  $248,68 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Za tu dob smatramo da je ta drvena masa dosta niska, prije svega zbog malih visina i loše kvalitete stabala.

I u ovome pojasu srednje sastojinske visine su u granicama I. boniteta ili nešto više. Srednje sastojinsko stablo smreke ima visinu od 24,81 m, a granice boniteta kreću se od 15,6 do 19,2 m. Crni bor je visok 15,61 m, a granice boniteta se kreću od 14,5 do 16,9 m, dok je ariš visok 20 m.

Uspoređujući istu vrstu u sva tri pojasa, odnosno uspoređujući međusobno svaku vrstu u istom pojasu, došlo se do sljedećih zaključaka.

Analizirajući visine smreke postignute do 30. godine, u sva tri visinska pojasa uočavamo da su razlike u visinama značajne. Iz tablice 53. je uočljivo da se visine iz III. pojasa signifikantno razlikuju od visina iz II, dok razlika između III. i I. te između I. i II. nema.

Tab. 52. Analiza varijance i F-test

Izvori varijabilnosti	Br.stupnjeva slobode	Suma kvadrata	Sredina	F- računski
Blokovi	3-1=2	19.21	9.60	$F_B=37$
Tretiranje	5-1=4	329.54	82.38	$F_T=320$
Pogreška	8	2.06		
Ukupno	14	350.81		

F-tablični 1%  $F_{2, 8}=8,65$   $F_{4, 8}=7,01$

Napomena. Za blokove su uzeti visinski pojasi, a za tretiranje dobi 10, 15, 20, 25, 30 godina

Tab. 53. Duncanov— test

III-II	III-I	I-II
sig	-	-

Poredba postignutih srednjih sastojinskih promjera smreke u 30. godini također pokazuje da se promjeri signifikantno razlikuju. Tako srednji promjeri u I. i III. pojasu se razlikuju od srednjega sastojinskog promjera u II. pojasu (tablica 55).

Tab. 54. Analiza varijance i F-test

Izvori varijabilnosti	Br.stupnjeva slobode	Suma kvadrata	Sredina	F- računski
Blokovi	2	165.01	82.51	23.77
Tretiranje	4	479.12	119.78	34.50
Pogreška	8	27.81	3.47	
Ukupno	14	671.94		

F-tablični 1%  $F_{2, 8}=8,65$   $F_{3, 8}=7,01$

Napomena. Za blokove su uzeti visinski pojasi, a za tretiranje dobi 10, 15, 20, 25, 30. godina.

Tab. 55. Duncanov— test

III-II	III-I	I-II
sig	-	sig

Provedena analiza varijance kod crnoga bora pokazuje da postignute visine u 30. godini se signifikantno razlikuju, s tim da postignute visine u II. pojasu se signifikantno razlikuju od visina iz pojasa I. i III., dok razlika između II. i III. nema (tablica 57).

Tab. 56. Analiza varijance i F—test

Izvori varijabilnosti	Br.stupnjeva slobode	Suma kvadrata	Sredina	F- računski
Blokovi	2	18.24	9.12	10.42
Tretiranje	4	174.878	43.719	49.96
Pogreška	8	6.98	0.875	
Ukupno	14	200.278		

F—tablični 1%  $F_{2, 8}=8,65$   $F_{3, 8}=7,01$

Tab. 57. Duncanov—test

II-III	II-I	I-III
sig	sig	-

Što se tiče prsnih promjera, tu također postoje signifikantne razlike. Prsni promjeri iz II. i III. pojasa se signifikantno razlikuju od I. pojasa, dok razlike između II. i III. nije signifikantna (tablica 59).

Tab. 58. Analiza varijance i F—test

Izvori varijabilnosti	Br.stupnjeva slobode	Suma kvadrata	Sredina	F- računski
Blokovi	2	36.20	18.10	32.32
Tretiranje	4	210.54	52.63	93.98
Pogreška	8	4.49	0.56	
Ukupno	14	251.23		

F—tablični 1%  $F_{2, 8}=8,65$   $F_{3, 8}=7,01$

Tab. 59. Duncanov-test

II-III	II-I	III-I
-	sig.	sig.

U trećem visinskom pojasu, testirane su vrste. To je učinjeno iz razloga što su jedino u ovom pojasu sve tri vrste podjednake dobi i stanišni uvjeti su gotovo identični. Poredba je napravljena za dob od 40 godina. Tablica 60. pokazuje da među vrstama s obzirom na visinu ima razlika koje su značajne.

Tab. 60. Analiza varijance i F-test

Izvori varijabilnosti	Br.stupnjeva slobode	Suma kvadrata	Sredina	F- računski
Blokovi	3-1=2	35.05	17.52	$F_B=6.66$
Tretiranje	4-1=3	346.79	115.59	$F_T=43.72$
Pogreška	6	15.81	2.64	
Ukupno	11	397.65		

F-tablični 5%  $F_{2,6}=5.14$   $F_{3,6}=4.76$

Napomena. Ovdje su za blokove uzete vrste smreka, bor i ariš

Tab. 61. Duncanov-test

ariš-smreka	ariš-bor	smreka-bor
-	sig.	sig.

Što se tiče prsnog promjera, i tu postoje signifikantne razlike. Tako prsni promjeri ariša i bora se razlikuju, bora i smreke također, dok razlike ariša i smreke nisu značajne.

Tab. 62. Analiza varijance i F-test

Izvori varijabilnosti	Br.stupnjeva slobode	Suma kvadrata	Sredina	F- računski
Blokovi	3-1=2	18.05	9.03	$F_B=10.02$
Tretiranje	4-1=3	614.77	204.92	$F_B=227.68$
Pogreška	6	34.02	5.67	
Ukupno	11	666.84		

F-tablični 5%  $F_{2,6}=5.14$   $F_{3,6}=4.76$

Napomena. Ovdje su za blokove uzete vrste smreka, bor i ariš

Tab. 63. Duncanov-test

smreka-bor	smreka-ariš	ariš-bor
sig	sig.	-

U uvodu je naglašeno da su kulture vrlo zapuštene i da nisu njegovane. Zbog toga se pristupilo proredama kako bi se što prije uspostavilo normalno stanje. Obavljene su selektivne prorede, a intenziteti su uzeti po Matičevoj formuli (1985). Prije prorede na plohi su odabrana »stabla budućnosti«. Ta bi stabla trebala biti glavni nositelji proizvodnje, tj. ona stabla koja bi trebala dočekati kraj ophodnje. Budući radovi na njezi tih kultura trebali bi biti koncentrirani i vođeni u korist tih stabala. Koliki broj »stabala budućnosti« treba ostati do kraja ophodnje, ovisi o vrsti drveća, i on se uglavnom kreće 300–500. Obično prilikom odabira dštabala budućnostiđ taj broj povisujemo za 10–15% zbog toga što će s vremenom neka stradati. »Stabla budućnosti« su birana na svim plohama, osim na II. plohi kod smreke iz razloga što je ta ploha pri kraju ophodnje. Poslije provedene doznake na plohi ostaje 318 stabala, što je dovoljno da dočeka kraj ophodnje. Također nisu odabrana ni ariševa stabla na II. plohi. Tu se odustalo od odabira zbog malog broja kvalitetnih stabala. Nakon provedene prorede ostaje samo 277 ariševih stabala, što je dovoljno da dočeka konac ophodnje, a ujedno će povećati vrijednost tada sigurno mješovite sastojine. Srednji promjer izabranih »stabala budućnosti« veći je za 20–30% od promjera srednjih sastojinskih stabala. To su uglavnom bila najkvalitetnija stabla, a negdje gdje nije bilo dovoljno kvalitetnih stabala izabrana su i ona koja to sa svojim prostornim rasporedom zaslužuju.

Obavljene su selektivne prorede zato što je i način sadnje bio slobodan (nepravilan) u svim istraživanim kulturama. Dobiveni računski intenziteti uglavnom se dobro slažu sa stvarnim intenzitetima dobivenima na terenu. Tako je za prvu plohu sa smrekom računski intenzitet iznosio 29%, dok je stvarni bio 30,3%. Kod druge plohe računski intenzitet bio je 17,8%, dok je stvarni bio 17,3%. Kod treće plohe računski intenzitet bio je 23%, a intenzitet prorede 21,4%. Moramo napomenuti da su dobiveni intenziteti po ovoj formuli maksimalni. Dobiveni stvarni intenziteti su gotovo jednaki s maksimalnim iz razloga jer se te kulture nisu dosada prorjeđivale, te se je zbog toga intenzivnije ušlo u kulturu.

Pri provođenju doznaka vađena su stabla iz sve tri etaže, imajući na umu ciljeve koje mora svaka proreda zadovoljiti:

- odabiranje i pomaganje fenotipski najkvalitetnijim stablima u sastojini,
- formiranje optimalne strukture sastojine,
- njega krošanja i debala odabranih stabala,
- dobivanje maksimalnoga kvalitetnog prirasta u određenim dobnim i strukturnim uvjetima sastojine,
- formiranje stabilne i produktivne sastojine koja će u određenom, razdoblju biti sposobna za kvalitetnu prirodnu obnovu.

Kako na plohama, pogotovo s arišem i crnim borom, obilno rastu i autohtone vrste (kitnjak, grab, kesten, bukva, jasen), pri proredama se nastojalo maksimalno pomoći tim vrstama.

Što se tiče intenziteta prorede kod crnoga bora, i tu se računski intenziteti dobro poklapaju sa stvarnim intenzitetima. Tako na I. plohi računski intenzitet je iznosio 29%, a stvarni intenzitet je iznosio 33%. Na II. plohi računski intenzitet 29%, dok je stvarni iznosio 28%.

Kod ariša na I. plohi odstupljeno je od računskog intenziteta koji bi za ovu mladu 18 godišnju sastojinu iznosio 55%, no i stvarni intenzitet bio je vrlo visok i iznosio je 43,8%. Na III. plohi računski intenzitet bio je 23,8%, a stvarni intenzitet 21,27%.

Zapadnoeuropsko šumarstvo, gdje su šumske kulture četinjača najglavniji izvor drveta, kao razloge za osnivanje kultura četinjača navode: Malcom (1978):

- produkciju industrijskog drveta,
- zaštitu tla
- i povećanje ekološke vrijednosti nekog područja.

Zagrebačka škola uzgajanja šuma, koja se zalaže za prirodne sastojine kao najproduktivnije i ekološki najstabilnije biljne zajednice, smatra šumske kulture samo kao sredstvo za ponovnu uspostavu klimatogene zajednice nekog područja. Naime, tlo koje dugi niz godina nije pokriveno šumskom vegetacijom gubi svojstvo šumskog tla. Sadržaj na takvim tlima naših autohtonih vrsta, koje tvore klimatogene zajednice i u normalnim sastojinskim i ekološkim uvjetima dominiraju u omjeru smjese, ne bi bilo ispravno niti bismo postigli očekivane rezultate. Zbog toga možemo pošumljavati samo onim vrstama koje imaju široku ekološku valenciju, a mi ih svrstavamo u skupinu pionirskih vrsta. U našim ekološkim uvjetima to su sve četinjače koje u nas uspijevaju osim obične jele, a od listopadnih vrsta to su breze, johe, topole, vrbe i druge vrste koje imaju lagano i mobilno sjeme, te za svoj razvoj ne traže kvalitetne uvjete staništa (Matić 1993).

Predmet ovoga rada i nije obnova tih kultura, što je mnogo složenije jer i zahtijeva detaljnija istraživanja. Na osnovi provedenih istraživanja može se zaključiti da se autohtona vegetacije najviše vraća u ariševe i borove kulture. Za takav stav imamo dobar primjer na našim plohama bor-III i ariš-III, gdje se obilno javila jela i jasen (tablice 25, 35). Na kraju ophodnje možemo reći da ćemo u ovim kulturama imati ponovo mladu sastojinu načinjenu od vrsta koje tu tvore klimatogenu zajednicu. U smrekovim kulturama, pa čak i u onoj najstarijoj, na II. plohi, nije zabilježeno vraćanje autohtone vegetacije. Objašnjenje za to tražimo ponajprije u šumskoj prostirci istraživanih vrsta. Prema Martinovićevim istraživanjima tlo kao komponenta šumskog staništa mijenja svoja svojstva pod utjecajem šumske vegetacije. Smreka stvara najviše prostirke od svih triju navedenih vrsta, ali je ona ekstremno kisela (reakcija tla u horizontu A<sub>1</sub>) što je vjerojatno razlog za nepojavljivanje autohtone vegetacije.

Istraživanja pokazuju da je koeficijent vitkosti kao odnos između visine stabla i njegova prsnog promjera ( $V = \frac{h}{d \cdot 1.30}$ ) uglavnom veći od normalnoga. Ako je koeficijent vitkosti veći od normalnoga, takva su stabla podložna snjegolomima i vjetroizvalama, a ako je manji, onda su malodrvna. Na III. plohi u smrekovoj kulturi koeficijent vitkosti za stabla etaža B i C iznosi 111. Za smreku je normalan koeficijent 90. Koliko su stabla s tako visokim koeficijentom osjetljiva na snjegolome, najbolje govori podatak da je mokri snijeg na III. plohi u prosincu 1993. godine prelomio vrhove oko 70% stabala. To je pogotovo opasno ako se poklopi obilan urod češera i mokri snijeg kao 1993.

godine. Tako visoki koeficijenti su karakteristični za kulture osnovane s velikim brojem stabala koje u mladosti nisu njegovane.

## ZAKLJUČCI — CONCLUSIONS

1. Istraživanja strukturno–proizvodnih karakterisitika šumskih kultura smreke, crnoga bora i ariša na Zagebačkoj gori imalo je za cilj da ukaže na uspijevanje ovih vrsta, i da utvrdi odgovarajuće uzgojne mjere.
2. Istraživane vrste s obzirom na vegetacijske pojase, nalaze se u približno jednakim ekološkim uvjetima i na približno istim staništima.
3. U pojasu kitnjaka i graba (*Qureco–Carpinetum croaticum* Ht.1938) na osnovi volumena sastojina (smreka 215.44 m<sup>3</sup>/ha, c.bor 123.15 m<sup>3</sup>/ha, ariš 97.56 m<sup>3</sup>/ha), kao i na osnovu tečajnog volumnog prirasta (smreka 12.01 m<sup>3</sup>/ha, c.bor 2.10 m<sup>3</sup>/ha, ariš 36 m<sup>3</sup>/ha), možemo zaključiti da su smreka i ariš vrlo produktivne vrste te da pri pošumljavanju možemo na njih računati. C.bor kao vrsta i ovdje je pokazao da ne može iskoristiti u potpunosti vrlo produktivna staništa hrasta kitnjaka.
4. U bukovom pojasu (*Fagetum croaticum pannonicum* Ht.1938), a na osnovi volumena sastojina (smreka 532 m<sup>3</sup>/ha, c.bor 299.98 m<sup>3</sup>/ha, ariš 66.64 m<sup>3</sup>/ha), i tečajnog volumnog prirasta (smreka 8.65 m<sup>3</sup>/ha, c.bor 6.79 m<sup>3</sup>/ha, ariš 8.06 m<sup>3</sup>/ha), možemo zaključiti da smreka kao vrsta i ovdje prednjači u oba pokazatelja. Te da unošenje smreke pošumljavanjem u ovom pojasu ima svoje ekološko i gospodarsko opravdanje. Naravno da poređenje nije u potpunosti ispravno zbog različite dobi kultura.
5. U pojasu bukve i jele pojasu (*Abieti–Fagetum pannonicum* Rauš 1969), na osnovu volumena kultura u 40. godini (smreka 764.20 m<sup>3</sup>/ha, c.bor 278.13 m<sup>3</sup>/ha, ariš 248.68 m<sup>3</sup>/ha), kao i na osnovi tečajnoga volumnog prirasta (smreka 13.34 m<sup>3</sup>/ha, c.bor 6.79 m<sup>3</sup>/ha, ariš 6.7 m<sup>3</sup>/ha) možemo zaključiti da je smreka najproduktivnija vrsta, te da njezino unošenje na prazne površine ima opravdanje.
6. U ariševim kulturama najviše je zabilježeno elemenata autohtone vegetacije. Poznajući fenologiju ariša, te kvalitetu ariševe prostirke, to se očekuje. Crni bor je odmah poslije ariša po broju elemenata autohtone vegetacije, dok kod smreke ni u jednoj kulturi nije zabilježena pojava elemenata autohtone vegetacije. Smrekova prostirka u A<sub>1</sub> horizontu je ekstremno kisela, i to je sigurno razlog ne pojavljivanja autohtone vegetacije. Postupičnim ili oplodnim sječama uz unošenje autohtone vegetacije ove bi se sastojine mogle obnoviti.
7. Rast i prirast smreke, c.bora i ariša izvršeno je na osnovu analize dominantnih stabala u dobi od 30 godina.
8. Rezultati istraživanja pokazuju da rast i prirast istraživanih vrsta je u skladu sa biološkim svojstvima vrsta. Ariš i bor u početku intezivnije prirašćuju i visinski i debljinski, a negdje oko 25 godine smreka preuzima dominaciju i zadržava je do trenutka izmjere.

9. Kulminacija visinskog prirasta kod smreke nastupa oko 25 godine, dok kulminacija debljinskog prirasta nastupa nešto ranije oko 20 godine.
10. Kulminacija visinskog i debljinskog prirasta kod bora i ariša nastupaju vrlo rano negdje oko 10. godine.  
Karakteristično je da su vrijednosti tečajnog (visinskog i debljinskog) prirasta u trenutku kulminacije, najveće kod ariša, zatim sljedi smreka pa crni bor.
11. Iako se na osnovu ovih istraživanja, s obzirom na dob ovih kultura ne mogu izvesti konačni zaključci, ima osnova za zaključak da je smreka kao vrsta najproduktivnija jer daje stabla najvećeg kvalitete i dobro čišćenje od grana. Nedostaci smrekovih kultura su: velike štete od snijega, ekstremno kisela prostirka, sporiji rast u početku. Za ariš i bor je karakteristično da su po proizvodnosti približno jednaki, spontani ulaz autohtone vegetacije je dobar (obje vrste tvore svijetle sastojine), kvaliteta ariševog debla je veća (vrlo se dobro čisti od grana). Bor se čisti vrlo sporo i ima puno grana u pršljenu većeg promjera. Obje vrste dosta intenzivno prirašćuju u početku te je potrebna manja njega.
12. Imajući u vidu stanje sastojina i karakteristike prirasta stabala, radi osiguranja stabilnosti kultura i što veće kvalitete kultura provedene su selektivne prorede. Intenziteti proreda vršeni su po formuli  $I = 1/n \cdot 100$ , gdje je  $n$  dob sastojine. Intenziteti računski i stvarni vrlo se dobro poklapaju kod starijih kultura. Kod ariša na I. plohi stvarni intenzitet je niži nego računski, iz razloga što se kod ariša sa prvom proredom treba krenuti vrlo rano (poslije kulminacije visinskog prirasta), a to je negdje oko 10 godine.
13. Karakteristika svih istraživanih kultura na Zagrebačkoj gori je da se osnivaju sa velikim brojem biljaka, koji je veći nekoliko puta nego normalni broj biljaka prilikom osnivanja.
14. Značajka istraživanih kultura je i ta da se ne provode nikakvi uzgojni radovi (čišćenja i prorede) u mladim kulturama, osim vađenje stabla koji su stradali od snjegoloma i vjetroizvala.
15. U narednom razdoblju trebalo bi istražiti reagiranje kultura nakon provedenih proreda, te ulazak i opstanak autohtonih elemenata u novonastalim uvjetima.

#### LITERATURA — REFERENCES:

- Anić, M., 1963: Smjernice za uzgojni tretman šumskih sastojina Medvednice na bazi fitocenoloških elemenata. Zagreb.
- Bezjak, K., 1991: Tablice drvnih masa cera, crnog bora i običnog bora. Radovi br. 5, izvanredno izdanje. Šumarski institut Jastrebarsko.
- Castellani, C., i dr., 1984: Inventario forestale nazionale italiano. (I. F. N. I), Trento.
- Daražić, M., Ratkanić, M., & Čokeša, V., 1988: Proizvodnost kultura beloga bora (*Pinus silvestris* L.) na staništima smrče šumskog kompleksa Golija. Zbornik radova 30-31: 171-184, Beograd.
- Dekanić, I., 1958: Njega šuma kao mjera unapređenja šumske produkcije. Šum. list. 10: 339-348, Zagreb.
- Dekanić, I., 1962: Biološki gospodarski faktori njegovanja sastojine. Šumarski list 11-12, Zagreb.
- Dokuš, A., 1981: Prilog za poznavanje početnog rasta šest vrsta četinjača u Gorskom Kotaru. Radovi 47, Šumarski institut Jastrebarsko.
- Fitzsimons, B. 1985: Systematic Thinning — Management and Research in the Republic of Ireland. The influence of spacing and selectivity in thinning on stand development, operations and economy, p. 79-89, Dublin



- Jevtić, M., 1988: Novija opredjeljenja u pogledu gustine sadnje u pošumljavanju i melioraciji šuma. str. 371-380, Beograd.
- Klepac, D. 1963: Rast i prirast šumskog drveća. Nakladni zavod znanje, Zagreb
- Majer, D. 1980: Šume Medvednice kao rekreacijsko područje grada Zagreba. Šum. list 7-8: 299-338, Zagreb.
- Malcom, D. C. 1979: The future development of even-aged plantations: silvicultural implications. The ecology of even-aged forest plantations. Proceedings of the meeting of division I IUFRO, 481-501, Edinburgh.
- Martinović, J.: Prilog poznavanju promjena plodnosti tla pod utjecajem šumskog drveća. Šum. list. 7-8, 242-252, Zagreb.
- Matić, S. 1989: Intezitet prorede i njegov utjecaj na stabilnost, proizvodnost i pomlađivanje sastojina hrasta lužnjaka. Glas. šum. pokuse br. 25. str. 261-278, Zagreb.
- Matić, S. 1993: Brojnost biljaka i količina sjemena neophodna za umjetnu obnovu i osnivanje šumskih kultura. Zagreb. Rukopis.
- Matić, S., A. Dokuš, & S. Orlić, 1992: Šumske kulture i plantaže. Monografija šume u Hrvatskoj: 105-108, Zagreb.
- Matić, S., & B. Prpić, 1983: Pošumljavanje. Savez inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Hrvatske, str. 1-76. Zagreb.
- Orlić, S. 1979: Rezultati prorjeđivanja mladih sastojina običnog bora. Radovi 37. Šumarski institut Jastrebarsko.
- Orlić, S. 1986: Utjecaj razmaka sadnje na uspijevanje obične smreke (*Picea abies* Karst.) na području Plešivičkog prigorja. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu.
- Orlić, S. 1990: Njega mladih borovih sastojina proredom. Šumarski list
- Orlić, S. 1981: Rekonstrukcija panjača unošenjem četinjača u pruge i krugove. Radovi 47, 9-36, Šumarski institut Jastrebarsko.
- Orlić, S., & N. Komlenović, 1988: Uspijevanje kultura četinjača i njihov utjecaj na kemijska svojstva tla na različitim staništima. Radovi 75, Šumarski institut, Jastrebarsko.
- Orlić, S., & M. Ocvirek, 1993: Uspijevanje domaćih i stranih vrsta četinjača u mladim kulturama na području bujadnica i vrština Hrvatske. Radovi 1-2, str. 91-103. Šumarski institut Jastrebarsko.
- Oršanić, M. 1992: Uspijevanje šumskih kultura evropskog ariša (*Larix decidua* Mill.) na Medvednici. Glas. šum. pokuse, pos. izd. 4: 173-184, Zagreb.
- Rauš, Đ. 1987: Šumarska fitocenologija. Šumarski fakultet Zagreb.
- Šafar, J. 1963: Uzgajanje šuma. Zagreb.
- Seletković, Z. 1983: Šumsko uzgojna značenje temperaturne inverzije u kitnjakovim i bukovim šumama Medvednice. Magistarski rad. Šumarski fakultet Zagreb.
- Stamenković, V. 1974: Prirast i proizvodnost stabala i šumskih sastojina. ICS. Beograd.
- Stilinović, S. 1991: Pošumljavanje. Naučna knjiga. Beograd.
- Stilinović, S. 1981: Prvobitni razmaci i gustina sadnje pri pošumljavanju kao značajni elementi daljeg upravljanja razvojem šumskih kultura. Glasnik Šumarskog fakulteta, jubilarni broj 57: 283-289, Beograd
- Stojanović, Lj., & S. Banković, 1981: Usporedna proučavanja stabala smrče i crnoga bora podignutih veštačkim putem na bukovim staništima na Povlenu i Maljenu. Glasnik šumarskog fakulteta, jubilarno izdanje 57: 195-206, Beograd.
- Stojanović, Lj., & M. Krstić, 1984: Rezultati istraživanja seča kao mjera nege u kulturama bora podignutih na bukovom staništu (*Fagetum montanum* Rud.) na Maglešu. Glasnik Šumarskog fakulteta, Serija A Šumarstvo, 62:131-147. Beograd.
- Stojanović, Lj., M. Krstić, & M. Bobinac, Rezultati istraživanja optimalizacije mera nege putem seče proreda u kulturama crnog i belog bora na području Srbije.
- Stojanović, Lj. 1989: Usporedna proučavanja razvoja veštački podignutih sastojina smrče, crnoga bora i prirodne šume bukve na Maglešu. Glasnik Šumarskog fakulteta, 71-72, 53-67. Beograd.
- Toleman, R. 1979: Site classification. The ecology of even-aged forest plantations. Proceedings of the meeting of division I IUFRO, 23-37, Edinburgh.
- Tomanić, L., M. Medarević, S. Sekulić, & R. Milošević.: Istraživanja kultura ariša na Goču, Kopaoniku i Avali, Beograd.
- Vučković, M., V. Stamenković, Lj. Stojanović, & M. Krstić, 1987: Razvojno proizvodne karakteristike i predlog mera nege veštački podignutih sastojina molike, crnog bora i smrče na staništima planinske bukve (*Fagetum montanum silicicolum*). Beograd

- Vučković, M., V. Stamenković, Lj. Stojanović, & M. Krstić, 1987 : Razvoj, proizvodnosti uzgojni tretman ariša, duglazije i vajmutovog bora u veštački podignutim sastojinama na području Arilja. Unapređenje šuma i šumarstva regiona Titovo Užice, 121-130. Beograd.
- \*\*\* Šumarsko-tehnički priručnik, Zagreb 1966.
- \*\*\* Šumarska enciklopedija. Jugoslavenski leksikografski zavod »Miroslav Krleža«, knjiga 1-3, Zagreb.
- \*\*\* Hrvatske šume '93. Ljetopis u riječi, slici i brojci. Zagreb.
- \*\*\* Zaštita i očuvanje europskih šuma. Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva, Zagreb 1993.

THE LIFE OF FOREST CULTURES OF SPRUCE (*Picea abies* /L./ Karst.), BLACK PINE (*Pinus nigra* Arn.), AND THE EUROPEAN LARCH (*Larix decidua* Mill.) IN MT. ZAGREBAČKA GORA

*Summary*

The reason for locating the research in Mt. Zagrebačka gora was the good zonation of forest vegetation on a relatively small area, because a forest association needs particular synecological conditions in terms of specific climatic, pedological, and habitat circumstances. Accordingly, it had to be found out which species should be used in the afforestation operation, each having individual ecological requirements. Nine test plots were laid in the mountain, three in each vegetation belt (sessile-flowered oak/hornbeam; beech, and beech/fir). Three most commonly used afforestation species chosen for the research: spruce, black pine, and larch.

The species were observed in terms of stand structure, growth and increment, and the specific features of their development. Due to the fact that the cultures are mostly neglected and untended, a special issue was to determine the most suitable silvicultural method for each.

It has been observed that the stand volumes on the research plots are normal or slightly bigger. A considerable increase of the volume was established with the spruce in all three belts. Biological competence for growth and increment was confirmed for all species. Thus the larch and pine as thypical heliophytes reach the culmination of the diameter and height increment very early, between age 10 and 15, while the spruce, as a sciophyte, culminates about age 25. Unlike the spruce which has mostly the highest increment which slowly decreases after the culmination, the increments of the larch and pine fall abruptly upon culmination.

As that the forest cultures are considered the means for helping to reestablish the climatogeneous associations, on all plots the new growth of the autochthonous species belonging to the local climatogeneous associations was counted. The result was that the most autochthonous elements appeared in the larch cultures, accounting for the phenological properties of this species which grows in rich and moderately acid soil. The least, or none at all, autochthonous elements were counted in spruces cultures. Among the reasons are the extremely acid, rich and poorly decomposable soil, and the general lack of light in spruce cultures.

According to all this, spruce is the most suitable species for afforestation of all three vegetation belts. Not only that it thrives best, i. e. achieves the biggest stand volumes, but the quality of its trees is the best. The greatest hazard for all cultures which are not tended and as such have a high slimness coefficient (over 100), is the hazard

coming from snow break and windslash. The wet snow of 1993 caused damage of more than 70% of the trees belonging to the research spruce cultures.

Author's address:  
Milan Oršanić  
Faculty of Forestry  
41000 Zagreb, P. O. Box 178  
Croatia

MARIJAN GRUBEŠIĆ

## USPOREDBA VEGETACIJSKOG SASTAVA DABROVIH STANIŠTA U NEKIM EUROPSKIM ZEMLJAMA I POTENCIJALNIH STANIŠTA U HRVATSKOJ

### THE COMPARISON OF THE VEGETATIONAL COMPOSITION OF THE BEAVER HABITAT IN SOME EUROPEAN COUNTRIES WITH THE POTENTIAL HABITATS IN CROATIA

Prispjelo: 1.12.1994.

Prihvaćeno: 1.2.1995.

Prehrambena osnova obitavanja bilo koje životinjske vrste nesumnjivo je jedan od najbitnijih čimbenika za nastanjivanje dabra. Staništa diljem Europe pokazuju da dabar za hranu koristi vrlo velik broj biljaka. Ovisno o flornom sastavu staništa u kojem se nalazi, konzumira znatan broj postojećih drvenastih i zeljastih biljaka (čak do 300 vrsta). Usporedbom sastava vegetacije u nekoliko aktivnih dabrovih staništa u Europi te potencijalnih staništa u Hrvatskoj dolazi se do zaključka da Hrvatska ima izuzetno dobre prehrambene potencijale. Od 29 rodova drvenastih vrsta koje dabar konzumira njih 17 nalazimo u potencijalnim staništima u Hrvatskoj. Kada znamo da je glavnina dabrove hrane tijekom zime kora vrba i topola, tada i ta činjenica ide u prilog našim staništima, napose u porječju rijeke Drave. Ljeti se dabar hrani zeljastim biljem. Evidentirano je da koristi 107 rodova zeljastog bilja. U podravskim ritskim šumama nalazimo čak 59 rodova te još 33 roda koji nisu evidentirani na istraživanim staništima u Europi.

Na osnovi popisa rodova koje je koristio dabar za hranu u 10 lokaliteta diljem Europe najviše rodova je registrirano u dabrovim staništima na prostoru bivšeg SSSR-a, a odmah iza tih staništa po broju rodova biljaka koje su moguća hrana nalaze se potencijalna staništa uz rijeku Dravu.

**Ključne riječi:** dabar, dabrova staništa, priobalna vegetacija, prehrambeni potencijal, florni sastav.

## UVOD — INTRODUCTION

Osnovni čimbenik koji limitira mogućnost obitavanja jedne životinjske vrste na određenom prostoru svakako je hrana. Količina i dostupnost hrane tijekom cijele godine određuje potencijal za stabilnost i gustoću populacije određene vrste.

Dabar (*Castor fiber* L.) nesumnjivo pripada u jedinke koje su vrlo tijesno povezane svojim obitavištem uz dovoljne količine dostupne hrane tijekom cijele godine.

Kao biljojed zahtijeva dovoljno zeljaste hrane u vegetacijskom razdoblju, ali je također svojim načinom života i metabolizmom prilagođen za zimsko razdoblje u kojemu zeljasta vegetacija gotovo potpuno nestaje. Zimi potrebne količine hrane nalazi u živoj kori uglavnom mekih listača, koje rastu neposredno uz obalu vodenih površina na kojima se dabar nastanio.

Prije konačne odluke i realizacije projekta povratka dabra u Hrvatsku potrebno je još jednom provjeriti sve elemente bitne za njegov život i opstanak na ovom prostoru, a mogućnost prehrane tijekom cijele godine nesumnjivo je najbitniji čimbenik.

## CILJ RADA THE AIM OF THE RESEARCH

Početna istraživanja uvjeta za ponovno naseljavanje dabra u Hrvatsku (Grubešić 1992, 1993, 1994) temeljena su uglavnom na usporedbi biljnih zajednica, napose šumske vegetacije, na aktivnim dabrovim staništima u Bavarskoj i potencijalnih u Hrvatskoj, te je na osnovi velike sličnosti zaključeno da u nas postoje dobri uvjeti za obitavanje dabra. No potrebno je načiniti i detaljnu analizu flornoga sastava i utvrditi vrste drvenaste i zeljaste vegetacije, koja je dabru glavni izvor hrane.

Postoje manje ili veće razlike u flornom sastavu priobalne vegetacije, koje su uzrokovane nizom ekoloških čimbenika i specifičnostima lokalne prirode, pa iz toga nastaju i razlike u potencijalu hrane. Posebno se mogu očekivati značajnije razlike u prisutnosti pojedinih vrsta drvenaste ili zeljaste vegetacije kada se radi o usporedbi geografski udaljenih lokaliteta. Upravo taj element, razlike odnosno sličnosti sastava vegetacije, a ujedno prehrambenog potencijala za dabra na međusobno vrlo udaljenim lokalitetima, cilj je ovog rada. Želi se saznati koliko je istih vrsta biljaka u aktivnim dabrovim staništima diljem Europe i u potencijalnim u Hrvatskoj.

## PODRUČJE ISTRAŽIVANJA THE FIELD OF THE RESEARCH

Jedan od predviđenih lokaliteta u Hrvatskoj za introdukciju dabra je lokalitet »Legrad«, koji obuhvaća rukavce Drave na desnoj obali rijeke (između toka Drave i obrambenog nasipa sjeverno od mjesta Legrad) i dijelom rukavce na lijevoj obali (prostor između Drave i Mure neposredno iznad ušća, poznatiji pod nazivom Veliki Pažut).

Taj je prostor obrastao tipičnim šumskim zajednicama koje susrećemo gotovo na svim lokalitetima poplavnog dijela Podravlja, od slovenske granice do Osijeka. Florni sastav istraživan je i ranije (Trinajstić 1964, Rauš 1975), no detaljna snimanja upravo užeg prostora u lokalitetu »Legrad« obavljena su u proteklih nekoliko godina (Rauš 1992).

Istraživanja mnogo šireg prostora, koji je već spomenut, a odnosi se na Podravlje od Varaždina do Osijeka, pa čak i Podunavlje s dunavskim obalama oko Vukovara, Aljmaša i Iloka upućuju također na bogatu drvenastu i zeljastu vegetaciju (Rauš 1976, 1990).

Detaljna raščlanjenost šumske vegetacije te analiza florlogičkog sastava svakoga pojedinih sloja (sloj drveća, grmlja i prizemnog rašća) daju dobru osnovicu za usporedbu dijelova florlogičkog sastava pojedinih lokaliteta u nekim europskim zemljama koje nastanjuje dabar. Za usporedbu su uzeti podaci o sastavu vegetacije u dabrovim staništima na rijeci Rhôni u Francuskoj (Erome 1982), rezultati istraživanja na više lokaliteta u Bavarskoj (Schwab i dr. 1992, Grubešić 1992), rezultati istraživanja iz južne Finske (Nummi 1989), te dijelom vrste koje se spominju kao dominantne u prehrani dabara u više radova koji su nastali na prostoru bivšeg SSSR-a (Hinze 1950, 1960, Lavrov 1954, Freye 1978). Istraživalo se uglavnom tijekom zime, te su popisane drvenaste vrste kojima se dabar hrani. U južnoj Finskoj istraživanja su obavljena u razdoblju od 1985. do 1987. godine, te ona daju popis i zeljastih vrsta.

Odabrana područja dobro pokrivaju cijeli prostor Europe te bi usporedba s našim lokalitetom trebala dati odgovor o podudarnosti sastava vegetacije kao izvora hrane za dabara. Pouzdaniju usporedbu možemo provoditi zahvaljujući vrlo detaljnoj razdiobi šumske vegetacije i opisu šumskih zajednica na užem prostoru uz rijeku Dravu i na predviđenom lokalitetu za ispuštanje dabara.

## USPOREDBA PRISUTNIH BILJNIH VRSTA U PODRAVSKIM STANIŠTIMA I U NEKIM EUROPSKIM DABROVIM STANIŠTIMA THE COMPARISON OF THE EXISTING PLANT SPECIES IN THE DRAVA RIVER BASIN AND SOME EUROPEAN BEAVER HABITATS

Analizirajući rezultate istraživanja u Francuskoj na rijeci Rhôni (Erome 1992), dolazi se do podatka da je od 40 vrsta, isključivo drvenastih, dabar koristio kao hranu samo 13. Treba napomenuti da se radi o najjužnijoj dabrovoj populaciji u Europi, te da je to jedna od četiriju autohtonih populacija koje su se održale u Europi. To nekada prirodno dabrovo stanište doživjelo je izuzetno velike antropogene utjecaje, te danas ta populacija obitava uglavnom u kanalima čije su obale od betona ili kamena i u relativno zagađenoj vodi. Vegetacija ima vrlo malo zajedničkih elemenata s prirodnim poplavnim šumama, koje se inače razvijaju uz riječne tokove gotovo u cijeloj Europi.

Na popisu vrsta kojima se dabar hrani nalazimo:

*Salix* sp.  
*Populus nigra*  
*Alnus glutinosa*  
*Cornus sanguinea*  
*Corylus avellana*  
*Robinia pseudoacacia*  
*Sambucus nigra*  
*Crataegus* sp.

*Quercus pubescens*  
*Fraxinus excelsior*  
*Populus alba*  
*Ulmus campestris*  
*Acer negundo*

Iz navedenog popisa prisutnih i korištenih vrsta za hranu teško je prepoznati bilo koju zajednicu koja se razvija na poplavnim staništima. Taj sastav govori da se nakon građevinskih zahvata razvila, prirodno ili umjetno, vegetacija koja inače karakterizira suša staništa (gdje je podloga pijesak ili stijena). Prostor koji je ovom prilikom istraživani i predstavljen obuhvaća područje između Lyona i Marseillea.

Na tom dijelu susreće se i velik broj manjih pritoka više bujičnog karaktera pa je vjerojatno da je i na njima dabar našao prikladna staništa koja su više obrasla vrbama, uglavnom grmolikog izgleda ili u mladom razvojnom stadiju, čineći tako malate. Vegetacijska istraživanja u porječju rijeke Rhône (Tshou 1948) pokazuju dosta bogat florni sastav, pa se može očekivati da dabar ima u ljeti mnogo bolji izbor hrane u zeljastoj vegetaciji. Valja napomenuti da se među 40 vrsta koje se još susreću uz obalu spominju klen, platane, obični bor, primorski bor, lipe, tamaris, cedrovi i dr., ali ih dabar nije koristio kao hranu.

Praćenjem učestalosti pojedine vrste u konzumiranoj hrani vidi se da se daleko ispred ostalih nalaze vrbe (*Salix* sp.), zatim slijedi crna topola (*Populus nigra*), a sve ostale korištene vrste u znatno su manjoj količini zastupljene kao hrana dabru. Osim toga što se najviše konzumiraju, vrbe i topole su i najzastupljenije u ukupnoj količini drvenastog bilja.

Rezultati ovih istraživanja, uz ostalo, pokazuju da je u zoni 16 metara od vodene površine dominantna vrba (između 49 i 98%), a na nju se nadovezuje topola. Kada znamo da u relativnom i apsolutnom iznosu u sastavu hrane dominira vrba, to je i logično. I priobalni pojas, kao zona najveće dabrove aktivnosti, po širini se poklapa s pojansom koji je istraživani u Bavarskoj i u nas.

Detaljna istraživanja dabrova staništa u Bavarskoj provedena su tijekom 1990. i 1991. godine u sklopu projekta »Biber in Bayern«, a imala su za cilj odgovoriti na niz pitanja vezanih uz način života dabara, odnosno njegovu biologiju i ekologiju.

Među ostalim praćen je i sastav hrane, odnosno vrste kojima se dabar koristi, kao i njihova zastupljenost u ukupnoj količini konzumirane hrane. No, i u ovom slučaju praćenja su obavljena uglavnom zimi, kada dabar čini određene štete na drvenastoj vegetaciji. Tako i u ovom slučaju imamo evidentirane samo drvenaste vrste, a sve ostale vrste vode se pod zajedničkim imenom — zeljasto bilje.

Tijekom istraživanja evidentirana su samo stabla ili grmovi koje je dabar ošteti ili potpuno srušio te njihovu koru iskoristio za hranu. Rezultati dobiveni u tri revira (kod Freisinga i dva kod Neustadta na Dunavu) koje nastanjuje dabar su sljedeći (Schwab i dr. 1992) (Tab. 1):



POPIS DRVENASTIH VRSTA KOJIMA SE DABAR HRANI  
LIST OF WOODY PLANT GENERA CONSUME BUT THE BEAVER

Tab. 1.

VRSTA SPECIES	BROJ STABALA NUMBER OF TREES	UDIO PROPORTION (%)
<i>Acer platanoides</i>	1	0,16
<i>Alnus glutinosa</i>	8	1,28
<i>Alnus incana</i>	34	5,44
<i>Fraxinus excelsior</i>	13	2,08
<i>Populus</i> (hibridi)	113	18,08
<i>Populus nigra</i>	8	1,28
<i>Populus tremula</i>	10	1,60
<i>Quercus robur</i>	3	0,48
<i>Salix alba</i>	217	34,72
<i>Sorbus intermedia</i>	1	0,16
<i>Ulmus minor</i>	8	1,28
<i>Picea abies</i>	8	1,28
<i>Thuja occidentalis</i>	10	1,60
<i>Cornus sanguinea</i>	5	0,80
<i>Coryllus avellana</i>	7	1,12
<i>Coryllus maxima</i> »Purpurea«	1	0,16
<i>Crataegus monogyna</i>	1	0,16
<i>Prunus padus</i>	36	5,76
<i>Prunus serrulata</i>	1	0,16
<i>Prunus spinosa</i>	1	0,16
<i>Salix</i> sp.	134	21,44
<i>Sambucus nigra</i>	1	0,16
<i>Viburnum lantana</i>	2	0,32
<i>Viburnum opulus</i>	2	0,32
UKUPNO — TOTAL	625	100

Iz prezentiranih podataka vidljivo je da vrbe i topole čine 77,12% ukupne dabrove hrane na istražanim revirima.

U tablici je primjetno da se odvojeno spominje *Salix alba* i *Salix* sp. Potrebno je napomenuti da se radi o stablima bijele vrbe, odnosno o nekoliko vrsta vrbe koje rastu u grmolikom obliku. To je važno jer se često spominju štete od dabara koje nastaju zbog rušenja stabala, ali ako se dabar hranio vrstama vrba koje su grmolikog oblika, na njima nema gospodarskih šteta te je dabrova aktivnost na njima dapače korisna.

U sklopu istraživanja u Bavarskoj istražena su i dabrova staništa na rijekama Inn, Salzach, Isar i njihovim pritokama (Grubešić 1992). Tom je prilikom također evidentni-

ran broj oštećenih ili porušenih stabala uz obalu koje je dabar koristio za hranu. Na oko 65 km istraženih aktivnih dabrovih staništa tijekom zime 1990/91. godine evidentirane su 22 drvenaste vrste koje je dabar nagrizaо ili porušio. Težište promatranja tijekom obrade podataka bilo je stavljeno na vrbe, pa su rezultati pokazali samo odnos vrba prema svim ostalim vrstama.

Konačni rezultati pokazali su da je te zime u istraženom području bilo dabrovim aktivnostima obuhvaćeno čak 18 486 stabala (radi se uglavnom o sitnijem materijalu od 2 do 10 cm promjera), od čega je 2 400 stabala bilo oštećeno, a među njima udio vrbe je 34,71% te 16 086 porušenih stabalaca i stabala s udjelom vrbe od 43,90%. Ovdje treba naglasiti da nije svuda bila u potpunosti odvojena vrba i ostale vrste, te je njezin udio i veći od matematički dobivenih rezultata. Udio vrbe u prehrani dabara i na ovim lokalitetima realno doseže 70%.

Uz neke od ranije nabrojanih vrsta u Bavarskoj dabar je koristio i ove:

*Betula pendula*  
*Tilia* sp.  
*Fraxinus angustifolia*  
*Acer montanum*  
*Acer monspesulanum*  
*Pyrus communis*  
*Carpinus betulus*  
*Sambucus nigra*  
*Lonicera* sp.  
*Pinus sylvestris*

Nakon sumiranja korištenih vrsta na svim lokalitetima dolazi se do podatka o 34 drvenaste vrste korištene za prehranu dabara. Iako nije detaljnije utvrđen i prikazan floristički sastav i sastav hrane, što se tiče zeljastih vrsta citirani su autori koji su radili na utvrđivanju prehranbene baze za dabara u ostalim područjima Europe koji navode da dabar za hranu upotrebljava:

- 150 zeljastih i 63 drvenaste vrste (Heidecke 1983)
- 148 biljnih vrsta (Piechocki 1988)
- 29 zeljastih biljaka (Schaper 1977)
- 300 vrsta (Djoshkin i Safnov 1972)

Dakle, u tako velikom rasponu vrsta koje koristi za hranu dabar uvijek može naći dovoljno hrane, bez obzira u kojoj se biljnoj zajednici našao ukoliko je ona neposredno uz vodenu površinu.

Među tako velikim brojem vrsta kojima se dabar hrani posebna poslastica među zeljastim vrstama su mu ove (Hinze 1950, 1960; Lavrov 1954):

- *Ulmaria filipendula*
- *Aegopodium podagraria*
- *Rumex* sp.
- *Urtica dioica*

- *Polygonum* sp.
- *Stachys palustris*
- *Phragmites communis*
- *Typha angustifolia*
- *Alisma plantago aquatica*
- *Trifolium* sp.

Istraživanja provedena u južnoj Finskoj (Nummi 1989) daju najbolju sliku sastava vegetacije u dabrovim staništima. Osim nekoliko najznačajnijih drvenastih vrsta nabrojene su zeljaste vrste koje čine glavni prehrambeni potencijal za dabra tijekom ljeta (u vrijeme trajanja vegetacijskog razdoblja).

Od drvenastih vrsta nalaze se ove:

- *Alnus glutinosa*
- *Salix* sp.
- *Betula pubescens*
- *Alnus incana*

Među zeljastim vrstama nalazimo:

- *Potentilla palustris*
- *Lysimachia thyrsoflora*
- *Nuphar lutea*
- *Phalaris arundinacea*
- *Utricularia vulgaris*
- *Carex nigra*
- *Lemna minor*
- *Myriophyllum alterniflorum*
- *Iris pseudacorus*
- *Equisetum fluviatile*
- *Phragmites australis*
- *Calamagrostis canescens*
- *Calamagrostis purpurea*
- *Scirpus sylvaticus*
- *Lythrum salicaria*
- *Calla palustris*
- *Sphagnum* sp.
- *Lysimachia vulgaris*
- *Carex globularis*
- *Carex vesicaria*
- *Equisetum sylvaticum*
- *Filipendula ulmaria*
- *Deschampsia caespitosa*
- *Caltha palustris*
- *Viola palustris*

Nakon iznesenih rezultata istraživanja i dugogodišnjih praćenja sastava vegetacije i sastava hrane koju dabar koristi na staništima diljem Europe mogu se, koristeći dosadašnja vegetacijska istraživanja šumskih zajednica u potencijalnim staništima u Hrvatskoj, analizirati ponuđene biljne (drvenaste i zeljaste) vrste, te utvrditi prehrambeni potencijali za buduću dabrovu populaciju na prikladnim lokalitetima u nas.

Detaljna istraživanja sastava vegetacije, provedena posljednjih godina na staništima ritskih šuma uz rijeku Dravu (Rauš 1992) daju podlogu za analizu tih zajednica kao izvora hrane za dabra. Na istraženom području, koje se prostire uz rijeku Dravu od Varaždina do Osijeka, s težištem na sastojine oko ušća Mure u Dravu, utvrđene su ove vegetacijske jedinice:

- Šuma veza i poljskog jasena (*Fraxino — Ulmetum laevis* Slav. 1952).
  - sloj drveća — 9 vrsta
  - sloj grmlja — 15 vrsta
  - sloj prizemnog rašća — 36 vrsta
- Šuma crne i bijele topole (*Populetum nigro — albae* Slav. 1952)
  - sloj drveća — 9 vrsta
  - sloj grmlja — 15 vrsta
  - sloj prizemnog rašća — 40 vrsta
- Šuma bijele vrbe i crne topole s plavom kupinom (*Salici — Populetum nigrae rubetosum caesii* Rauš 1973)
  - sloj drveća — 10 vrsta
  - sloj grmlja — 11 vrsta
  - sloj prizemnog rašća — 57 vrsta
- Šuma bijele vrbe s broćikom (*Galio — Salicetum albae* Rauš 1973)
  - sloj drveća — 1 vrsta
  - sloj grmlja — 4 vrste
  - sloj prizemnog rašća — 35 vrsta
- Šuma bademaste vrbe (*Salicetum triandrae* Malc. 1929)
  - sloj drveća — 2 vrste
  - sloj grmlja — 1 vrsta
  - sloj prizemnog rašća — 17 vrsta
- Šibljak rakite (*Salicetum purpureae* Wend. — Zel. 1952)
  - florni sastav čini — 21 vrsta
- Kopneni trščaci s rančićem (*Scirpo — Phragmitetum* W. Koch 1926)
  - florni sastav čini — 29 vrsta

Navedene biljne zajednice nalaze se djelomično ili potpuno u zoni dabrove aktivnosti (15 m od obale, iznimno do 25) te ih možemo smatrati potencijalnim izvorom

hrane za dabara u bilo koje godišnje doba. Uz nabrojene sistematske jedinice naveden je broj evidentiranih biljnih vrsta u sloju drveća, grmlja i prizemnog rašća, no naveden je samo njihov broj (iako ih ima mnogo više barem što se tiče prizemnog rašća), a u narednom poglavlju bit će prikazani svi rodovi koje susrećemo. Prilikom davanja popisa vrsta po slojevima čest je slučaj da ista vrsta tvori i sloj drveća i sloj grmlja, što ovisi o njezinom razvojnom stadiju ili obliku rasta. Osim toga određeni broj vrsta susrećemo gotovo u svim zajednicama poput, na primjer vrsta iz roda *Salix*.

## RASPRAVA — DISCUSSION

Iznošenjem i analizom popisa biljnih vrsta koje se nalaze u aktivnim ili potencijalnim dabrovim staništima te spoznajom da on kao vrsta koristi široki spektar postojećega biljnog materijala za hranu, može se zaključiti da hrane za dabara ima u većini ritskih staništa u Europi.

Najviše rezultata istraživanja odnosi se na prikaz drvenastih vrsta koje dabar jede. To je razumljivo iz dva razloga: (1) taj prehrambeni spektar najlakše se utvrđuje jer se događa zimi, a svako stablo ili grm se lako uoče i determiniraju, i (2) upravo tim aktivnostima dabar nanosi određene štete. Zeljasta vegetacija kojom se dabar hrani tijekom ljeta uglavnom nema gospodarsko značenje. Glavnina korištenih biljaka nalazi se neposredno uz obalu i teže je utvrditi koje su sve vrste služile za hranu.

Kako je i ranije pitanje prehrane dabrova bilo aktualno, brojni su autori istraživali koje sve vrste konzumira. Posebno vrijedan prilog daje Erome (1992). U njemu su u tabličnom obliku popis rodova zeljastog bilja i rezultati 9 autora koji su utvrđivali biljne vrste kojima se dabar hrani. Te prikazane rezultate proširit ćemo s ranije iznesenima u ovom radu te dodatno navesti rodove biljaka koje se nalaze u potencijalnim staništima uz rijeku Dravu. Osim toga zeljastim vrstama bit će pridodane i drvenaste vrste koje su potrebne za prehranu dabara u zimskom razdoblju kada nema zeljastog bilja (Tab. 2).

Iz prikazanih tablica vidljivo je da u 10 lokaliteta diljem Europe nalazimo brojne drvenaste i zeljaste biljne vrste kojima se dabar hrani. Prema priloženom popisu biljnih rodova vidljivo je da daleko ispred ostalih prednjači po prehrambenom potencijalu, odnosno broju rodova (i vrsta), Voronjež, koji je inače najveće i najbogatije područje s autohtonom dabrovom populacijom u Europi. Također se već na prvi pogled u tablici uočava da je područje ritskih šuma u Podravini najbliže Voronježu po broju zeljastih biljnih vrsta u dabrovoj prehrani.

Među 29 rodova drvenastog bilja, koji su registrirani na nekoliko dabrovih staništa kao izvor hrane, u Podravini ih je evidentirano 17. Ako znamo da zimi, kada se dabar hrani korom drveća, preko 80% zastupaju rod *Salix* i *Populus*, ta činjenica ide u prilog upravo podravskim ritskim šumama, gdje su ta dva roda dominantna.

Kada se radi o zeljastoj hrani, tada imamo u svih 10 istraženih lokaliteta u Europi evidentirano čak 107 rodova zeljastog bilja (s nešto većim brojem vrsta), a od nabrojelih čak 59 rodova u podravskim potencijalnim dabrovim staništima. Osim toga u Podravini su evidentirana još 33 roda koji se ne spominju ni u jednom lokalitetu, a barem neki od njih mogli bi biti hrana dabru.

POPIS RODOVA DRVENASTOG I ZELJASTOG BILJA KOJIMA SE  
DABAR HRANI  
LIST OF WOODY AND HERBACEOUS PLANT GENERA  
CONSUMED BY THE BEAVER

Tab. 2.

ROD — GENUS	LOKALITET / AUTOR — LOCATION / AUTHOR														
	FRANCUSKA Erome (1982)	BAVARSKA Schwab, Grubešić (1992)	FINSKA Nurmi (1989)	HRVATSKA Rauš (1992, 1993)	Khilebovitch (1938) SSSR	Simonsen (1973) in Schmitz (1978) NORVEŠKA	Georgevskaja (1975) SSSR	Pomnonarev (1939) in Ognev (1963) SSSR	Lawrov (1938) in Ognev (1963) SSSR	Curry — Lindhal (1967) ŠVEDSKA	Krikov (1929) in Ognev (1963) SSSR	Ognev (1963) SSSR	Blanchet (1977) SVICARSKA	Nurmi (1989) FINSKA	Rauš (1992, 1993) HRVATSKA
<i>Salix</i>	x	x	x	x											
<i>Populus</i>	x	x		x											
<i>Alnus</i>	x	x	x	x											
<i>Fraxinus</i>	x	x		x											
<i>Quercus</i>	x	x		x											
<i>Ulmus</i>	x	x		x											
<i>Morus</i>				x											
<i>Acer</i>	x	x		x											
<i>Crataegus</i>	x	x		x											
<i>Cornus</i>	x	x		x											
<i>Viburnum</i>		x		x											
<i>Celtis</i>				x											
<i>Rosa</i>				x											
<i>Frangula</i>				x											
<i>Sambucus</i>	x	x		x											
<i>Vitis</i>				x											
<i>Rubus</i>	x	x													
<i>Corylus</i>	x														
<i>Robinia</i>		x													
<i>Sorbus</i>		x													
<i>Picea</i>		x													
<i>Thuja</i>		x													
<i>Prunus</i>		x													
<i>Betula</i>		x													
<i>Tilia</i>		x													

<i>Pyrus</i>		x																		
<i>Carpinus</i>		x																		
<i>Lonicera</i>		x																		
<i>Pinus</i>		x																		
<i>Caltha</i>					x														x	x
<i>Anemone</i>					x															
<i>Ranunculus</i>					x				x											x
<i>Ficaria</i>					x	x														
<i>Nymphaea</i>					x	x														
<i>Nuphar</i>					x	x				x				x					x	
<i>Corydalis</i>					x															
<i>Barbarea</i>					x															
<i>Cardamine</i>					x															x
<i>Nasturtium</i>					x															
<i>Sisymbrium</i>					x															
<i>Viola</i>					x														x	x
<i>Hypericum</i>					x															
<i>Lychnis</i>					x															
<i>Atriplex</i>					x															
<i>Geranium</i>					x			x				x								x
<i>Impatiens</i>					x															
<i>Coronilla</i>					x															
<i>Vicia</i>					x															
<i>Lathyrus</i>					x															
<i>Astragalus</i>					x															
<i>Filipendula</i>					x	x		x		x		x		x					x	x
<i>Comarum</i>					x	x				x		x								
<i>Geum</i>					x					x		x								
<i>Potentilla</i>					x															
<i>Ribes</i>					x															
<i>Lythrum</i>					x															
<i>Epilobium</i>					x					x										
<i>Angelica</i>					x															
<i>Antriscus</i>					x															
<i>Archangelica</i>					x															
<i>Cicuta</i>					x															
<i>Ostericum</i>					x															
<i>Oenanthe</i>					x															
<i>Peucedanum</i>					x															
<i>Selinum</i>					x															
<i>Sium</i>					x															
<i>Aegopodium</i>					x															
<i>Pastinaca</i>																				
<i>Rumex</i>					x					x										
<i>Polygonum</i>					x															
<i>Urtica</i>					x															

<i>Humulus</i>					x									x
<i>Lysimachia</i>					x	x			x			x	x	x
<i>Menyanthes</i>						x								
<i>Polemonium</i>					x									
<i>Symphytum</i>					x									
<i>Myosotis</i>					x		x							x
<i>Calystegia</i>					x									x
<i>Solanum</i>					x									x
<i>Scrofularia</i>					x									
<i>Veronica</i>					x									
<i>Melampyrum</i>					x									
<i>Urticularia</i>						x							x	
<i>Mentha</i>					x		x							x
<i>Glechoma</i>					x									x
<i>Lamium</i>					x									
<i>Lycopus</i>					x									x
<i>Scutellaria</i>					x									x
<i>Stachys</i>					x									x
<i>Ajuga</i>					x									x
<i>Plantago</i>					x									x
<i>Campanula</i>					x									
<i>Asperula</i>					x									
<i>Galium</i>					x									x
<i>Valeriana</i>					x		x							x
<i>Succisa</i>						x								x
<i>Solidago</i>					x			x						x
<i>Achillea</i>					x									x
<i>Artemisia</i>					x							x		x
<i>Lapsana</i>					x									x
<i>Eupatorium</i>					x									x
<i>Carduus</i>					x									
<i>Cirsium</i>					x			x	x					x
<i>Petasites</i>					x							x		x
<i>Lappa</i>					x									x
<i>Bidens</i>					x							x		x
<i>Heliantus</i>												x		
<i>Alisma</i>					x									x
<i>Potamogeton</i>					x	x								x
<i>Narthecium</i>						x								
<i>Scilla</i>					x									
<i>Juncus</i>												x		x
<i>Iris</i>					x			x		x			x	x
<i>Sparganium</i>					x									x
<i>Typha</i>					x			x				x		x
<i>Eriophorum</i>						x								
<i>Scirpus</i>					x	x							x	x



<i>Carex</i>					x	x	x									x	x	
<i>Cladium</i>						x											x	x
<i>Deschampsia</i>						x											x	x
<i>Glyceria</i>						x											x	x
<i>Milium</i>						x												
<i>Phalaris</i>						x											x	x
<i>Phleum</i>						x												
<i>Phragmites</i>						x	x										x	x
<i>Poa</i>						x												x
<i>Dactyles</i>						x												x
<i>Arundo donax</i>																		
<i>Agropyron</i>						x												
<i>Calamagrostis</i>																		
<i>Molinia</i>																		
<i>Isoetes</i>																		
<i>Equisetum</i>						x	x										x	x
<i>Pteridium</i>																		
<i>Dryopteris</i>																		
<i>Aspidium</i>						x	x											

Rodovi koji su evidentirani samo u podravskim staništima su sljedeći:

<i>Festuca</i>	<i>Leucojum</i>	<i>Capsella</i>
<i>Scropularia</i>	<i>Solanum</i>	<i>Senecio</i>
<i>Agrostis</i>	<i>Roripa</i>	<i>Ecinochoa</i>
<i>Prunella</i>	<i>Parietaria</i>	<i>Xanthium</i>
<i>Crepis</i>	<i>Cynachum</i>	<i>Scutellaria</i>
<i>Stenactis</i>	<i>Impaciens</i>	<i>Baldingera</i>
<i>Chelidonium</i>	<i>Oxalis</i>	<i>Myricaria</i>
<i>Galeobdolon</i>	<i>Circaea</i>	<i>Inula</i>
<i>Galeopsis</i>	<i>Thalictrum</i>	<i>Sagittaria</i>
<i>Erigeron</i>	<i>Lytrumm</i>	<i>Schoenoplectus</i>
<i>Euphorbia</i>	<i>Stellaria</i>	<i>Lemna</i>

Sve prikazano potvrđuje ranije navode pojedinih istraživača da dabar za svoju prehranu koristi više od 150, pa čak i do 300 biljnih vrsta.

## ZAKLJUČCI — CONCLUSIONS

Na osnovi prikazanih podataka i višekratnih istraživanja na različitim dabrovim staništima diljem Europe može se zaključiti sljedeće:

1. Osnovni čimbenik za obitavanje dabara je hrana. Ima je u dovoljnim količinama na većini europskih vodotoka s pritokama bez obzira na to što su neki od njih doživjeli značajni antropogeni utjecaj zbog hidromeliorativnih zahvata.

2. Činjenica da dabar pronalazi hranu bez većih problema objašnjava se time što dabar ima vrlo široki spektar vrsta kojima se hrani (čak oko 300), pa pronalazi hranu u svakoj biljnoj zajednici koja se razvija uz vodene površine.

3. Potvrđuju se ranija istraživanja i pokazuje da dabar zimi daleko najviše konzumira vrbu, a s druge strane da je vrba i najzastupljenija vrsta u njegovim staništima.

4. Najviše istraživanja provedeno je na području bivšeg SSSR-a (Voronjež) te su i tamošnja staništa najbolje obrađena i u njima zabilježeno najviše drvenastih i zeljastih biljaka koje dabar konzumira.

5. Sastav vegetacije u ritskim šumama uz rijeku dravu obiluje vrstama i u tom je području evidentirano najviše vrsta nakon Voronježa kojima se dabar hrani (59 rodova) te još značajan broj koje ranije nisu evidentirane u dabrovim staništima (35 rodova).

6. Prethodni podatak govori u prilog tomu da bi podravske ritske šume sa svojim vodenim površinama mogle biti vrlo pogodna staništa za dabra s velikim prehrambenim potencijalom.

7. Vegetacijska istraživanja provedena i na drugim lokalitetima u Hrvatskoj (Drava od Varaždina do Osijeka, Dunav s adama oko Vukovara, Aljmaša i Iloka) upućuje na raznolik i bogat vegetacijski pokrov, koji jamči dovoljno hrane za dabra i u tim potencijalnim staništima.

8. Uzimajući u obzir očuvanost prirodnih staništa u Hrvatskoj i činjenicu da se dabar održao i na umjetnim prostorima u Europi stvara se optimizam za uspjeh reintrodukcije dabra u Hrvatsku.

## LITERATURA — REFERENCES

- E r o m e, G., 1982: Contribution a la connaissance eco-ethologique du castor (*Castor fiber*) dans la vallee du Rhône. 1 — 284, Lyon.
- F r a y e, H. A., 1978: Castor fiber Linneaus, 1758. — Europaeische Biber. — U: Niethammer Und Krapp: Handb. d. Saeugetiere Europas, Bd. 1: 184-200.
- G r u b e š i ć, M., 1992: Istraživanje sinekoloških uvjeta obitavanja dabra (*Castor fiber* L.) u porječjima Bavarске s osvrtom na potencijalna staništa dabra u Hrvatskoj. Magistarski rad: 1 — 105, Zagreb.
- G r u b e š i ć, M., 1993: Stanišne prilike za reintrodukciju dabra u porječja Hrvatske. Glasnik za šumske pokuse, pos. izdanje 4: 101 — 110, Zagreb.
- G r u b e š i ć, M., 1994: Potencijalna staništa dabra (*Castor fiber* L.) u Hrvatskoj i mogućnost njegovog ponovnog naseljavanja. Šumarski list 1-2: 17-26, Zagreb.
- N u m m i, P., 1989: Simulated effects of the beaver on vegetation, invertebrates and ducks. Ann. Zool. Fennici 26: 43 — 52.
- R a u š, Đ., 1976.: Vegetacija ritskih šuma dijela Podunavlja od Aljmaša do Iloka. Glas. šum. pokuse Vol. XIX: 5-75, Zagreb.
- R a u š, Đ., S. Matic, 1990: Vegetacijska i uzgojna istraživanja u G. j. »Vukovarske dunavske ade« P. j. Šumarije Vukovar. Šum. list 1-2: 5-44.
- R a u š, Đ., 1992.: Vegetacija ritskih šuma uz rijeku Dravu od Varaždina do Osijeka s težištem na varaždinske podravske šume. Glasnik za šumske pokuse 28: 245 — 256, Zagreb.
- R a u š, Đ., 1993.: Vegetacija ritskih šuma Podravine u okolici Legrada na ušću Mure u Dravu. Zbornik Simpozija »Pevalak«, Koprivnica.
- S c h w a b, G., W. D i e t z e n., G. v. L o s s o w., 1992: Biber in Bayern. Schlussbericht. WGM Ettal/Breitbrunn. 1 — 86.
- T c h o u, Y. T., 1948: Études ecologiques et phytosociologiques sur les forests riveraines du bas-languedoc (*Populeum albae*). Acta Geobotanica, 1 — 26, Den Haag.

## THE COMPARISON OF THE VEGETATIONAL COMPOSITION OF THE BEAVER HABITAT IN SOME EUROPEAN COUNTRIES WITH THE POTENTIAL HABITATS IN CROATIA

### *Summary*

The availability of food throughout the year is the major factor of an animal species' populating an area. When establishing potential habitats of the beaver (*Castor fiber* L.), an entirely herbivorous mammal, both woody and herbaceous vegetation are among the most significant guidelines. In the summer it feeds on the herbaceous plants in the flooded areas and around them, while in the winter its food is mainly the living bark of the trees, most of all the soft broadleaves (willow, poplar).

Considering that the beaver eats as many as 300 different plants (Djoshkin and Safonov 1972), the vegetational composition of some potential beaver habitats in Croatia were analyzed and compared with several already explored active European locations.

The research on the floral composition of the river Drava basin (Trinajstić 1964, Rauš 1975, 1992) gave a detailed presentation of the woody and herbaceous growth directly along the waterline areas, as a good base for comparison with other habitats.

The research done in France along the river Rhône (Erome 1982) showed the floral composition and the feeding choice of the southernmost autochthonous beaver population in Europe.

In Bavaria, where the beaver was repopulated in 1966, the inventory of the consumed species has been limited mainly to the woody vegetation, because the research was done in the period of vegetational standstill (Schwab 1992, Grubešić 1992).

With the greatest and most widely distributed beaver population, the former USSR offers the best information indicating a great number of species used as food by the beaver inhabiting these regions (Hinze 1950, 1960, Lavrov 1954, Freye 1978).

Finnish records (Nummi 1989) comply with those of other European beavers.

The research of beaver's potential Croatian habitats (Grubešić 1992, 1993, 1994) with an emphasis on its food has shown that this country has adequate environments. Out of twenty-nine woody plant genera used by the beaver in some of its European habitats, as many as seventeen grow in the Croatian. Likewise, of the 107 herbaceous genera consumed in all Europe by the beaver during the summer, fifty-nine have been recorded along the river Drava. The thirty-three genera as yet not recorded in the active European locations, yet listed in the Croatian floral composition, may be added to the beaver's menu.

Author's address:  
Marijan Grubešić  
Faculty of Forestry  
41 000 Zagreb, P. O. Box 178  
Croatia

ĐURO RAUŠ I ŽELJKO ŠPANJOL

## DENDROFLORA I VALORIZACIJA PARK-ŠUME ŠIJANA KOD PULE

### DENDROFLORA AND VALORIZATION OF THE ŠIJAN FOREST PARK NEAR PULA

Prispjelo: 1.12.1994.

Prihvaćeno: 1.2.1995.

Pouzdati povijesni podaci o postanku park-šume Šijana ne postoje. Najstarija povijest o ovoj šumi datira iz doba Austro-Ugarske Monarhije, kada je šuma služila za odmor i rekreaciju pretežno vojske (mornarice) i gospode. Poslije drugoga svjetskog rata njome se gospodarilo kao što se gospodari gospodarskom šumom te ju je 1964. godine Republika Hrvatska stavila pod zaštitu kao rezervat prirodnog predjela, odnosno prema današnjem zakonu kao park-šumu. Kako je to šuma s posebnom namjenom, njezino je vrednovanje i gospodarenje specifično. Površina cjelokupnoga zaštićenog područja je 152,13 ha, dok na obraslo šumsko zemljište otpada 138,46 ha. Cijelo područje park-šume pripada klimatskozonskoj zajednici hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus-Carpinetum orientalis croaticum* H-ić 1939). Tu je neposredna blizina morske obale (oko 3 km), čiji je uski obalni pojas klimatskozonsko područje hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958). Stoga dolazi do miješanja elemenata iz obje zajednice. Možemo utvrditi da se ovdje susreće na većem dijelu zajednica hrasta medunca i bijeloga graba s crnikom (*Quercus-Carpinetum orientalis quercetosum ilicis* H-ić). Međutim, na cijeloj površini nalazimo degradacijske oblike šume i podignute veće ili manje površine alohtonih vrsta listača i četinjača. Prema obavljenim istraživanjima tijekom 1994. godine utvrđeno je 98 vrsta listača i 18 vrsta četinjača alohtonih i autohtonih drvenastih vrsta. Iako je u Programu za unapređenje šuma za park-šumu Šijana od 1975. do 1984. dan prijedlog njezine valorizacije, park-šuma traži kompleksniji pristup. Predloženim zoniranjem cjelokupne površine prema namjeni na zone intenzivnog korištenja i zonu park-šume te lociranjem u tim zonama mikrozona za objekte i sadržaje (trim-staza, edukativna staza, izletnička zona, dječje igralište, ugostiteljski objekti, panoi, putokazi, klupe, stolovi, odmarališta i drugo) u potpunosti će se zadovoljiti svi čimbenici vrednovanja ovoga zelenog prostora u njegovoj prirodnosti, kulturno-povijesnoj, ambijentalnoj, stilskoj, oblikovno-estetskoj, biološko-ekološkoj te turističko-rekreativnoj komponenti. Takva podjela omogućuje kreativne zahvate u biološkoj i vrtnoarhitektonskoj komponenti park-šume. Vrednovanje ove izuzetne park-šume u neposrednoj blizini grada Pule mora biti jednako onome iz vremena austrougarske vladavine, kada se smatralo da ta šuma mora 'postupno postati minijaturni Prater' ('Illustrieste Österreichische Riviera — Zeitung', br. 4-5/1904).

**Ključne riječi:** park-šuma Šijana, vegetacija, dendroflora, valorizacija

## POLOŽAJ I POVRŠINA AREA AND LOCATION

Park-šuma Šijana je smještena sjeveroistočno od grada Pule, svega 2 km od središta grada. To se područje nalazi na južnom dijelu poluotoka Istre. Sam teren je pravilno razvijen i ima umjereno strme strane. Na svom istočnom i jugoistočnom dijelu gotovo je ravan, a prema sjeverozapadu vrlo se umjereno i blago spušta svojoj granici do autoceste Pula-Rijeka (Program gospodarenja 1965-1974).

Cjelokupna površina park-šume je 152,13 ha, od čega otpada na:

a) šumom obraslo zemljište	138,46 ha
b) čistine	2,46 ha
c) šumske rasadnike	4,76 ha
d) neplodno tlo (putovi, prosjeke, zgrade)	5,91 ha
e) poljoprivredno zemljište	0,54 ha

Čitava površina dolazi na KO Pula. Najniža kota je u odjelu 4i s nadmorskom visinom 25 m, a najviša kota u odjelu 3f s nadmorskom visinom 76 m (Program gospodarenja 1975-1984).

Park-šuma Šijana graniči na svom sjeverozapadnom i sjevernom dijelu s autocestom Pula-Rijeka. Na sjeveroistočnom dijelu graniči s poljoprivrednim posjedom. Na svom istočnom dijelu graniči s privatnim posjedima i posjedom Hrvatske vojske. Na jugu i jugozapadu graniči s privatnim posjedima, dok na jednom kraćem posjedu graniči s predjelom Šerpo, koji pripada GJ Magran-Cuf.

Na lomnim točkama međa na jednom dijelu postoje kameni međaši, a gdje ih nema, međom su prokopani jarci, pa je posjednovno stanje sa susjedima sređeno. Unutar šume u odjelu 3e postojala je barutana radi skladištenja eksploziva za potrebe poduzeća u Puli (Program gospodarenja 1965-1974).

Prema Programu gospodarenja 1975-1984. stoji da je Šijana vrlo dobro prošarana putovima i stazama tako da je pristup šetačima omogućen u svaki njezin kutak. Ukupna dužina putova i staza iznosi 14940 m, i to:

1. erodirani putovi	4945 m
2. putovi u dobrom stanju	7405 m
3. staze	2450 m
4. asfaltirani put	140 m

## GEOLOŠKO-LITOLOŠKA I PEDOLOŠKA OBILJEŽJA GEOLOGICAL/LITHOLOGICAL AND PEDOLOGICAL FEATURES

Geološka podloga park-šume sastavljena je pretežno od rudistnih i alveolinskih vapnenaca horizontalnih slojeva gornje krede.

Međutim u ovim predjelima javljaju se vapnenci, lapori i pješčenjaci srednjeg i gornjeg eocena, npr. odjel 5a gdje se vadio kvarcni pijesak za potrebe industrije stakla, pa nije kredna formacija došla sa svojim karakterističnim fenomenima do potpunog

izražaja, jer na ovom području ne dolaze stijene, grebeni, pećine, vrtače, ponori, ali je bezvodnost došla do izražaja.

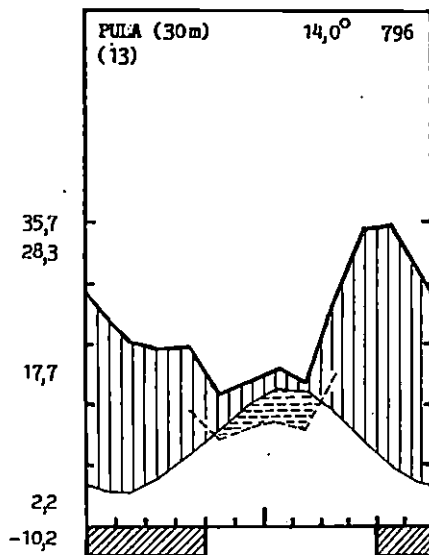
Na ovom vapnenom geološkom supstratu pedološki sloj čini pretežito crvenica (*terra rosa*). Što se tiče samog tla, ono je rjeđe plitko, većinom je srednje duboko, mjestimice manje ili više kamenito. Ono je pokrito s debljim slojem listinca, koji se vrlo dobro razgrađuje i ne stvara kiseli humus. Kemijske reakcije tla su slabo kisele do neutralne, a struktura mrvičasta do grudasta (Program gospodarenja 1965-1974, 1975-1984).

## PODNEBLJE CLIMATE

Prema Köppenovoj klasifikaciji Pula pripada u klimatsko područje tipa klime *cfsax*<sup>7</sup>. Nju karakteriziraju umjereno topla kišna klima, ljeta su vruća sa srednjom mjesečnom temperaturom iznad 22°C. Zimsko kišno razdoblje je široko rascijepljeno u proljetni (travanj do lipanj) i jesensko-zimski maksimum (listopad, studeni). Najsušniji dio godine pada u toplo godišnje doba. Tu bismo klimu mogli definirati kao klimu sredozemnih obala (Seletković i Katušin 1992).

Langov kišni faktor za Pulu Kfg iznosi 57, što znači da je pulsko područje s klimatskoga gledišta semiaridno.

Klimu prikazujemo na klimatskom dijagramu prema H. Walteru za razdoblje 1948-1960 (Bertović 1975) (slika 1).



Sl. - Fig. 1. KLIMADIJAGRAM PREMA H. WALTERU za razdoblje 1948-1960. godine  
The climate diagram according to H. Walter for the period 1948-1960.

## POVIJESNI PREGLED I DOSADAŠNJE GOSPODARENJE HISTORICAL REVIEW AND TO DATE MANAGEMENT

Pouzdana povijesni podaci o postanku park-šume Šijana ne postoje. Najstarija povijest o ovoj šumi datira iz doba Austro-Ugarske Monarhije, kada je šuma služila za odmor i rekreaciju pretežito vojske (mornarice) i gospode. Prema dostupnoj arhivi grada Pule zanimljiva su dva članka iz 1904-1905. godine iz časopisa 'Illustrierte Österreichische Riviere — Zeitung', broj 4-5 i 6-7. U njima se opisuje izgled carske šume Šijana (Kaiserwald), kako su je nazivali početkom stoljeća. Također se navodi potreba njezina uređenja. Napose je zanimljivo da se razmatra dovođenje tramvaja do Šijane kako bi se povećala posjećenost u toj šumi. Većina arhivske građe (karte, pisani dokumenti, skice i slično) nalaze se vjerojatno u arhivima u Austriji (Beč). Stoga i donosimo gotovo u cijelosti ta dva teksta kako bi nam što slikovitije predočili povijest Šijane. Oni nam umnogome mogu dati smjernice za njezino uređenje i valorizaciju u budućnosti. Sigurno da pravilnom povijesnom analizom te postojećim stanjem možemo i trebamo stvarati viziju Šijane u budućnosti, koncipirajući je u cjelokupnom prostornom, ekološkom i sociološkom okruženju grada Pule.

### 'Carska šuma i šijanska cesta

Zahvaljujući djelatnosti Okružnog odbora za ceste, koji je osnovao prošle godine Zemaljski odbor, i prije svega zahvaljujući neumornom trudu predsjednika odbora, počinje proširenje šijanske ceste, koja Pulu povezuje s najdražim izletištem, mjestom za oporavak, carskom šumom. Radovi brzo napreduju i računa se da će u lipnju biti posao dovršen. Dugo postoji potreba da se proširi ta cesta, koja je u blizini carske šume široka jedva 3,5 m. Zbog velikog prometa vozila iz Valture, Kavrana, Lobarike itd. te prometa kočijama, automobilima, biciklima, kojima izletnici dolaze u velikom broju iz Pule, pogotovo kad su blagdani, ta je cesta prema carskoj šumi vrlo opasna.

Već na prvom zasjedanju Okružnog odbora za ceste opće odobravanje dobio je zaključak da se šijanska cesta proširi na 15 m od čega 2,5 m otpada na stazu za pješake s obje strane, 1,8 m na stazu za bicikle i 8 m na srednju traku za vozila.

Kako će cesta imati aleju pseudoplatana, klupe za odmor, a vjerojatno će još u toku ovog mjeseca biti odlučeno da se produži električna tramvajaska pruga do crkve *Madonne delle Grazie* (Gospa od zahvalnosti), te će nakon toga odmah započeti polaganje šina, posjet carskoj šumi će se olakšati, a pogotovo za sparnih ljetnih dana. Put će voditi ispod gustih krošanja hrasta i ostalog drveća, koje daje ugodan hlad za pluća djelotvoran miris crnogorice i lovora, i sve to povećat će broj posjetitelja prema današnjemu.

Povezivanjem carske šume tramvajem iz Pule unijet će se više života. Na velikoj livadi, koja je dosada samo jednom godišnje i to na drugi dan Uskrsa bila pozornica tradicionalnoga narodnog veselja mogli bi se otvoriti restorani, kavane i slično, te bi carska šuma postupno postala minijaturni Prater'

(*Illustrierte Österreichische Riviera-Zeitung*, 4-5/1904-1905).

### 'Proljeće u carskoj šumi (Šijanska šuma)

Carska šuma sa svojim sočnim livadama i stogodišnjim hrastovima, svojim skrovitim mjestima i tajnovitim drvodredima, najomiljenije je mjesto Puljanima za izlet. Ona obuhvaća 150 hektara ili, drugim riječima, 1, 5 milijuna kvadratnih metara. U

давnoj prošlosti šuma je pripadala obitelji Castropola, koja je imala svoje središte u Kapitolu, koji je bio okružen zidinama i tornjevima, i tako utvrđen nadvisivao grad.

Uoči Velikog petka 1271. godine članove obitelji Castropola ubili su pulski utrotnici za vrijeme svečane procesije. Samo je jedno muško dijete spašeno zaslugom staroga vjernog sluga i smješteno u franjevački samostan, koji je bio u blizini. Taj jedini spašeni Castropola poklonio je poslije cijelu Šijanu tom samostanu. Kako su se u kasnijem razdoblju Venecijanci i Đenovljani u više navrata svađali oko gospodarenja Istrom, nikad nisu ometali franjevce u njihovu posjedu. Tek nakon što su Istru osvojili Francuzi 1805. god. njihova imovina je konfiscirana. U godinama koje slijede Šijana je postala vlasništvo 'Istarsoga vjerskog fonda'. Zakupio ju je austrijski financijski državni erar na neodređeno vrijeme. Upravu nad šumom preuzela je 1860. ratna mornarica.

Dok je u prijašnjem vremenu tzv. razbojničkoga gospodarenja (Raubwirtschaft) šuma sve više gubila na vrijednosti, mornarica se trudila da je pažljivo njeguje i pošumljava i da stoljećima zanemarenu šumu ponovno učini vrijednom i svrsishodnom.

Carska šuma je srednjega uzgojnoga oblika i njezini glavni dio čine hrastovi i grab (grmlje). Sadašnja uprava posebno nastoji iz sanitarnih obzira pretvoriti šumu iz srednjega u visoki uzgojni oblik. Uz pouzdano gospodarenje tadašnjih šumara iskerčeno je u tu svrhu u posljednjem desetljeću gotovo sve grmlje, i na njegovu mjestu su stavljene stotine tisuća sadnica crnogorice i plemenite bjelogorice. Himalajski cedrovi s bogatim svilenasto mekim igličastim zavjesama (tepihom), *Pinus strobus*, *Pinus austriaca*, *Pinus pinea*, *Pinus halepensis* i u vodom bogatim nizinama, na dobrom tlu smreke pomažu sada svojim smolastim mirisom obojiti šumski zrak. Američki crveni hrast, čije lišće u jesen svojim divnim bojama obrađuje oko svakog laika, crni orah, plemeniti kesten i javor, na tisuće u nizu, pokrivaju velike površine na kojima je još prije kratkog vremena bujalo bezvrijedno grmlje i izbojci iz panjeva koji su lijepu šumu iznakazili svojom usabnulom starošću.

Tepih od tratine buja iz tla, i to je za slavuja omiljeno sklonište. Zbog mješovitoga šumskog sadržaja postiže se harmonija koja posebno dobro djeluje na dušu. Uzvišenim vrhovima stabala čiste crnogorice, koji kod nas izazivaju strahopoštovanje, nedostaje duboka sjeta, koju glasni život bjelogorice čini smirenijom.

Već rano jutros mamio me divan dan iz postelje. Nedjelja je i svibanjsko jutro kakvo doživljava samo mali broj sretnika. U šumi, u zraku i u moru, svugdje vlada glasno likovanje. Slabašni vjetroci dolazi s kopna i nosi balzamni dašak ponovno probuđene prirode daleko prema tamnoplavom moru. Iz bistrine neba smije se sunce, zadovoljno svojim proljetnim djelom. Sa stotinama istomišljenika hitam van, u carsku šumu. Iz smjera crkve sv. Bogorodice idem u šumu. Kao iz Eolove harfe čuje se nešto iz mlade šume, a iz šumskog rasadnika u Ronco longo mašu mi ususret tisuće mladih sadnica hrastova i borova, kao da nisu, čini se, mogle dočekati trenutak kad će biti prenesene u šumu.

Kroz aleju vajmutovih borova, pozdravljajući veselo svaki novi izdanak, dolazim polako na put prema kapelici. Visoko izraslo grmlje spaja se nad puteljkom i kroz drhteće listove bukve plešu zadovoljno sunčeve zrake. Idući dalje preko Lovrina brda uz ruševine, dolazim okružen naizmjence mladom kulturom i najgušćom hrastovom šumom do livade. Šuma djeluje neobično umirujuće na moje živce i ja se osjećam nezrecivo sretnim. Na nekim hrastovima omotava se prema gore tamnozeleni bršljan, siva kvrgava debela tako zadržavaju izgled, kao da su stoljećima oronuli starohelenski



stupovi hrama, na koje se novo vrijeme objesno uzdiže. Na stotine tisuća iz bogatog tla ilovače niknulih sjenovitim kružnim hodnicima legije malih pernatih pjevača održavaju koncert, u koji se čovjek nehotice uklapa.

Kad bih ikada imao sposobnost zavidjeti nekome, onda bi to bio šumar. Koliko genijalnosti, koliko znanja, koliko pčelinjeg truda ostaje za opće dobro na tom svijetu? Koje kamate nosi trud savjesnog šumara? On si podiže spomenik na kojem se stoljećima uzdiže dolazeći naraštaj.

Caraska šuma je danas predivan prirodni park i kao takav obećava da će postati najdragocijeniji dragulj Istre. Nakon što sam obišao ono mjesto, gdje oko može slobodno vidjeti daleko preko cijele sjeverne Istre i Učku, čini se kao da je ona nadohvat ruke, puštam se polako prema carskoj livadi.

Između grupe cedrova, na crvenom oblaku od ciklama i orhideje, legnem i gledam, glavom usmjerenom prema gore, unutra u čisto neprohodno plavetnilo. Umirujuća tišina me prožima. Polako se otvara nebo i ja gledam u svemir. Čežnja me nosi daleko van u prostranstvo i ja se osvrćem nazad na zemlju, njezino proljeće i na sebe sirotog crva, koji s uživanjem žmirka u sunce. Jedan slavuj sa zvučnim akordima proljeće pored mene i ja molim Boga za snagu koja ozelenjuje travu i zaobljuje njedra Venere od Milosa (...)

Proljeće je ušlo, odnosno uvuklo se u zemlju, sve se sprema da svom kralju klikće. Jedan jedini pjev čuje se kroz zrak i ovi jadnici niti to čuju niti to vide. O, Stvoritelju, kako sam ti zahvalan da si mi dao mogućnost da satima sjedim pod procvalim stablima trešnje i, udubljen u nevini snijeg cvjetova, sretno sanjam, ne o prošlosti i budućnosti, već u stvarnosti, božanski lijepoj sadašnjosti?

(‘Illustrierte Oesterreichische Riviera — Zeitung’, 6-7/1904-1905).

Prije drugoga svjetskog rata ovim šumama je upravljala i gospodarila talijanska vlast, koja se protezala na cijelu Istru. Nažalost podaci o gospodarenju iz doba talijanske vlasti su uništeni.

Poslije drugoga svjetskog rata nekoga značajnijeg iskorišćivanja u Šijani nije bilo. U visokoj šumi vadila su se samo bolesna, prelomljena, izvaljena i jako oštećena stabla. Isto tako malo se iskorištavala i niska šuma. Potrebno je ovdje istaknuti da su se u to vrijeme intenzivno unosile alohtone vrste i četinjača i listača. Pošumljavale su se čistine, plješine, livade ili se popunjavalo unutar autohtone vegetacije.

Možemo reći da se u prošlosti ova šuma nije nikada tretirala isključivo kao gospodarska šuma, već je po svojoj funkciji bila od opće koristi u smislu rekreacije, odmora i ekološko-zaštitne funkcije. To se posebno odnosi nakon 1964. godine, kada je na osnovi Rješenja Zavoda za zaštitu prirode Republike Hrvatske od 9. 5. 1964. godine, broj 41/6-1964, proglašena rezervatom prirodnog predjela (danas park-šuma, ZZP 54/76 i 30/94).

Od toga vremena izrađena su dva programa gospodarenja park-šumom (gospodarskom jedinicom) Šijana: za razdoblje 1965-1974. i 1975-1984.

Već u prvom Programu gospodarenja 1965-1974. možemo zapaziti da se šuma Šijana isključuje iz redovnog gospodarenja i da dolazi do izražaja zaštitna, tj. općekorisna funkcija te park-šume, i to u skladu sa zakonskom zaštitom ovog objekta, uvrštenoga u Registar zaštićenih objekata prirode broj 159. Dakle, gospodariti se može samo kako propisuje Zakon o zaštiti prirode. Kako stoji u Programu, ‘ovime nije rečeno da se ove

*šume prepuste same sebi, nego šumarstvo treba da šume i šumsko zemljište svestrano iskoristi. (...) Radi višestruke koristi koje daju šume ne može se s obzirom na postavljeni i određeni cilj park-šuma isključivo ograničiti na rekreativnu i estetsku ulogu šume Šijana, nego pored ovoga zadatka ne smije se potpuno zanemariti prihode od drva i potpuno isključiti principe šumskog gospodarstva već treba naći najpovoljnije rješenje, koje će zadovoljiti sve zainteresirane...*

Iz Programa vidimo da ova gospodarska jedinica čini jedan čuvarski srez kojemu su dodijeljena dva rasadnika, jer se oba nalaze unutar Šijane. Sjedište sreza nalazi se u uredu šumarije, što odgovara važnosti objekta. Šumarija je vlasnik i posjednik dviju zgrada koje se nalaze u 4. odjelu ove jedinice. U jednoj od tih zgrada nalazi se uprava šumarije, dok je druga stambena zgrada s dva obiteljska stana za potrebe djelatnika šumarije. Osim tih zgrada nalaze se dvije gospodarske zgrade. U rasadniku je jedna omanja zgrada koja služi kao spremište.

Gospodarska jedinica park-šuma Šijana podijeljena je na 6 odjela, koji su opet podijeljeni na 68 odsjeka. Prosječna veličina odjela iznosi 25,36 ha. Najveći je 5. odjel s površinom 32,20 ha, a najmanji 4. odjel s 21,44 ha. Odjeli su, u svojim najvećem dijelu prirodnim granicama, zamišljeni kao stalne jedinice, koje se ne mogu mijenjati. Svi odjeli gravitiraju na autocestu Pula-Rijeka. Programom 1965-1974. predviđa se s obzirom na posebnu namjenu i zaštitu ove šume *'potreba da šumarstvo svoju djelatnost usmjeri i prilagodi tom cilju. Usprkos toga ne treba napustiti osnovne principe šumarske struke. Obzirom na navedeno treba u ovoj jedinici uzgajati šume u visokom uzgoju sa stabilničnim gospodarenjem, jer se neće smijeti provoditi uobičajene sječe, nego će se u visokim šumama vršiti samo sanitarne sječe i sječe radi fizičkog odumiranja pojedinih stabala, a u niskim šumama i podstojnom gustišu srednjih šuma vršiti će se sječe na panj uz krčenje i uništavanje izbojne snage panjeva i unašanje vrijednih domaćih i stranih vrsta drveća.'*

Totalnom izmjerom s taksacijskom granicom od 10 cm utvrđeno je stanje od 8402 stabla, od čega najviše alepskog i brucijskog bora 3780, medunca 2625, cedra 855, crvenog hrasta 606, primorskog bora 235, čempresa 95, plutnjaka 48, pinije 58, crnog bora 72 i dr. Ukupan volumen iznosi 7097 m<sup>3</sup>.

*'Glavne vrste drveća u visokoj šumi su medunac, alepski s brucijskim borom, primorski bor i cedar. Pojedinačno ili u manjim grupama dolaze od bjelogorice plutnjak, maklen, lipa, crnika, crveni hrast, brijest, pitomi kesten, bagrem, badem, topola, javor, kopriović, gledičija, sofora, američka virginijana i bukva. Od četinjača pinjol, crni bor, čempres, andaluzijska jela, tuja, duglazija i arizonski čempres. Od glavnih vrsta drveća čiste sastojine ili grupe čine alepski bor sa brucijskim borom, pinjol, cedar i čempres, dok ostale vrste dolaze mješovito. (...) U niskim šumama glavna vrst drveća je bjelograbić i crnika. Ove šume su mješovite. (...) Bjelograbić je najraširenija vrsta sa oko 50% dok sve ostale vrste drveća kao crnika, crni jasen, medunac, cer, maklen, zelenika, lovor, kao i ostali članovi šumskih zajednica bilo bjelograba bilo crnike zastupani su svi skupa sa oko 50% ukupnog volumena. Sve navedene vrste drveća uspijevaju dobro na staništima ove jedinice osim crnog bora kome ne odgovaraju ekološke prilike' (Program gospodarenja 1965-1974).*

O načinu vođenja uzgojnih radova s obzirom na posebnost zaštićenoga šumskog objekta u Programu 1965-1974. propisuje se da *'ne dolaze u obzir redovna iskorišćavanja sastojina, nego samo nužna, koja su posljedica bilo sanitarnih sječa bilo uslijed korverzije vrste uzgoja ili vrste drveća, pa prema tome otpada pitanje ophodnje, jer se sastojine, grupe,*

*drvoredi i pojedinačna stabla uzgojena iz sjemena imadu uzgajati do fizičke starosti, dok se panjače imadu postepeno pretvoriti u visoke šume.*

O unošenju alohtonih vrsta crnogorice stoji zanimljiva, a danas svakako upitna preporuka: *'Vrste drveća crnogorice treba tako unašati da one čine samostalno grupe u autohtonoj šumi medunca i crnike sa ostalim. Ovo će se moći ostvariti bez poteškoća tj. gdje god prevladavaju u niskoj šumi vrste nepoželjne tj. bjelograbić, crni jasen i cer sa dosta grmlja. Treba u takovim partijama posijeći sve nepoželjno, pa će se dobiti mjesta i prostora za unašanje jakih i odraslih sadnica crnogorice, dok u dobrim partijama niske šume treba provadati uzgojna čišćenja i prorjeđivanja protežirajući vrijedne vrste tj. medunac, brijest i maklen, te ove vrste ne sijeći do fizičke starosti ili samo u slučaju nužne sanitarne siječe.'*

Zanimljivo je razmišljanje u Programu o tome kako će opsežni uzgojni radovi na čišćenju, prorjeđivanju i podizanju biološko-ekološke i estetske vrijednosti park-šume zahtijevati velike materijalne troškove. Stoga se traži da s obzirom na općekorisnu funkciju Šijane za cjelokupnu zajednicu svi sudjeluju u financijskoj pomoći (Pula, turističke i ostale organizacije).

Značajno je napomenuti da se Programom 1965-1974. predviđa da se cjelokupna park-šuma Šijana koristi kao lovno područje. Od divljači tu nalazimo fazana i u manjoj mjeri zečeve i jarebice. Primjećuje se i jelenska divljač (*Axis*), koja nije poželjna, kako se navodi, jer oštećuje skupe mlade sadnice unesenih vrsta drveća. Ona se useljuje sama iz susjednih lovišta s brijunskih otoka, odakle plivanjem preko kanala prelazi na kopno i u Šijanu.

Od ostalih vrsta sporednoga iskorišćivanja na području Šijane dolazi u obzir prema Programu 1964-1975. upotreba kore od alepskog bora za konzerviranje ribarskih mreža i kore od plutnjaka za izradu čepova i pojasa za spasavanje.

Nakon prestanka važenja Programa gospodarenja za razdoblje 1965-1974, prišlo se izradi Programa za razdoblje od 1975-1984.

U tom programu možemo zapaziti da zbog pomanjkanja financijskih sredstava nisu provodeni predviđeni uzgojni radovi u prijašnjem programu (1965-1974), već je obavljena pretežno samo sanitarna sječa stabala (suhih i bolesnih) uz odobrenje Zavoda za zaštitu prirode iz Zagreba. Program objašnjava nastalo stanje: *'Na mjestu posječenih stabala unašane su vrste četinjača: duglazija, cedar, primorski bor i čempres ali često pregušto i ispod krošanja starih stabala koja im danas samo smetaju u daljnjem razvoju. Takav je slučaj u odjelu 4d i 5d. Zbog dosadašnjeg lošeg gospodarenja nagomilala se veća površina za provođenje proreda, čišćenja šuma, a i loše održavanje puteva traži hitno intervenciju, što iziskuje veća financijska sredstva da se dovede u ispravno stanje.'*

U vrijeme nastajanja novog programa stanje park-šume je bilo sljedeće: *'Na površini šume Šijana dolaze razni degradacijski oblici šuma kao i podignute čiste sastojine četinjača. Obzirom na sastav vrsta drveća dolaze čiste i mješovite šume. Čiste sastojine na većim površinama čini alepski i brucijski bor, dok crni bor, pinjol, cedar, primorski bor, čempres ne tvore čiste sastojine već dolaze u manjim grupama u smjesi sa listačama ili međusobno čine mješovite šume. Čiste šume četinjača dolaze na odsjeku 2f i 4f gdje dolazi alepski s brucijskim borom i nešto primorskog bora. U odjelu 6h dolazi čista sastojina cedra s podstojnom etažom medunca, cera i bjelograbića. Šume mješovitog uzgojnog oblika čine listače u odsjeku 4d i 5d. U dominantnoj etaži dolaze stara stabla medunca, a podstojna stabla iz panja: medunca, cera, bjelograbića, klena, maklena, crvenog hrasta. Podstojna etaža dolazi u vrlo gustom sklopu i na više mjesta je neprohodna. Panjače zauzimaju najviše*

*površina a sačinjene su od vrsta: medunca, cera, bjelograbića, crnog jasena. Pored gore navedenih autohtonih vrsta razvita je introducirana panjača crvenog hrasta. Na pojedinim odjelima razvila se vrlo lijepa šuma panjača tako npr. u odjelu Sa skupina crvenog hrasta koja je visinski nadrasla sve druge vrste i čini vrlo lijepu skupinu biološki izdiferenciranu podstojno prohodnu sa puno hlada i pruža vrlo ugodan boravak u toj šumi.'*

Programom se, s obzirom na namjenu i funkciju park-šume Šijana, zabranjuje lov na bilo koju divljač. Također se kao sporedni šumski proizvodi zabranjuje branje vepri-*ne (Ruscus aculeatus)*, koja se dosada skupljala u ophodnji od 3 godine. Zabranjuje se skupljanje listinca, šumskih plodova, bilja, kamena i zemlje.

Programom 1975-1984. gospodarska razdioba napravljena je na osnovi tipa uzgoja, vrste drveća, starosti i kvaliteti tla. Na osnovi takve podjele čitav ovaj objekt podijeljen je na 6 odjela, a odjeli na 52 odsjeka.

Inventurnim stanjem provedenim 1977. godine utvrđen je volumen za sjemenjače 4776 m<sup>3</sup>, a za panjače 4563 m<sup>3</sup>, što ukupno iznosi 9349 m<sup>3</sup>.

Posebnu novinu ovaj Program donosi u načinu i cilju uređenja park-šume Šijana. On polazi od stroge namjenske podjele te ovu šumu dijeli na dva dijela:

- a) autohtoni dio
- b) alohtoni dio.

Smjernice u autohtonom dijelu osnivale bi se na proredama kao osnovnom uzgojnom zahvatu. Kako su to pretežno panjače, proredama koje bi se provodile češće, ali manjeg intenziteta, ostavljala bi se stabla najkvalitenija i najvrednija s biološko-ekološkog i estetskog aspekta, najprije ona iz sjemana.

Ono u čemu je Program gospodarenja 1975-1984. posebno zavrijedio pažnju jest u tome što se prvi put u izradi programa za ovu park-šumu primjenjuje posebni pristup kao šumi s posebnom namjenom. Kako ona umnogome ne zadovoljava ni po uređenosti, ni po kvaliteti ni po ponudi sadržaja, pristupilo se cjelokupnoj valorizaciji prostora. Cilj je bio urediti park-šumu Šijanu tako da ona pruži što više sadržaja za sve posjetitelje željne odmora, rekreacije, zabave i provoda. Tako planom namjene površina u park-šumi Šijana postoje:

1. Trim staze
2. Dječje igralište
3. Rekreativni punkt
4. Izletnička zona
5. Piste za šetnju dječjih kolica, za bicikle, koturaljke, romobile
  - a) za djecu predškolskog uzrasta
  - b) za djecu školskog uzrasta
6. Zona za šetnju i odmor — mirni dio
7. Ugostiteljski punkt

## VEGETACIJSKO I DENDROLOŠKO OBILJŽJE PARK-ŠUME ŠIJANA VEGETATIONAL AND DENDROLOGICAL FEATURES OF THE ŠIJAN PARK FOREST

Klimatskozonski park-šumu Šijana čini zajednica hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus-Carpinetum orientalis croaticum* H-ić 1939). Tu je neposredna blizina morske obale (oko 3 km), čiji je uski obalni pojas klimatskozonsko vegetacijsko područje hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958). Tako se na nekim predjelima park-šume Šijana, posebno na toplim ekspozicijama, gdje je sklop otvoreniji, intenzivnije javlja crnika (*Quercus ilex*). Dakle, upravo se na ovom primjeru može potvrditi kako areali jedne polusredozemne zajednice hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus-Carpinetum orientalis croaticum* H-ić 1939) i sredozemne hrasta crnike i crnog jasena (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958) još nisu potpuno utvrđeni i kako se isprepliću. Možemo stoga utvrditi da se ovdje susreću na većem dijelu subasocijacija šuma hrasta medunca i bijeloga graba s crnikom (*Quercus-Carpinetum orientalis quercetosum ilicis* H-ić). Granicu te subasocijacije nije moguće točno utvrditi jer se crnika i elementi njezine šume susreću u cijeloj Šijani.

Od elemenata autohtone vegetacije zajednice hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus-Carpinetum orientalis croaticum* H-ić 1939) susrećemo ove vrste:

U sloju drveća nalaze se: hrast medunac (*Quercus pubescens*), bijeli grab (*Carpinus orientalis*), crni jasen (*Fraxinus ornus*), maklen (*Acer monspessulanum*), klen (*Acer campestre*), hrast cer (*Quercus ceris*), brijest (*Ulmus tortuosa* subsp. *dalmatica*).

U sloju grmlja dolaze osim vrsta iz sloja drveća još: kalina (*Ligustrum vulgare*), ruž (*Cotinus coggygria*), obična kurika (*Evonymus europaeus*), šmrika (*Juniperus oxycedrus*), drijen (*Cornus mas*), rašeljka (*Prunus mahaleb*), crni trn (*Prunus spinosa*) i dr.

U sloju prizemnog rašća rastu mnoge vrste, npr.: jesenska šašika (*Sesleria autumnalis*), bršljan (*Hedera helix*), bodljikava veprina (*Ruscus aculeatus*), šumski šaš (*Carex silvatica*), kupina (*Rubus dalmatinus*), bljušt ili kuka (*Tamus communis*), zapletina (*Lonicera etrusca*), blaženak (*Geum urbanum*), žuta mrtva kopriiva (*Galeobdolon luteum*) i dr.

Od eumediteranskih elemenata zajednice hrasta crnike i crnog jasena (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958) susreću se u sva tri sloja ove značajnije vrste: hrast crnika (*Quercus ilex*), planika (*Arbutus unedo*), lemprika (*Viburnum tinus*), veliki vriješ (*Erica arborea*), lovor (*Laurus nobilis*), mirta (*Myrtus communis*), brnistra (*Spartium junceum*), šibika (*Coronilla emeroides*), širokolisna zelenika (*Phillyrea latifolia*), zelenika (*Phillyrea media*), tršlja (*Pistacia lentiscus*), škrobut (*Clematis flammula*), crveni buštin (*Cistus incanus* = *C. villosus*), kaduljasti buštin (*Cistus salvioefolium*), smilje (*Helichrysum italicum*), bodljikava šparočina (*Asparagus acutifolius*), tetivika (*Smilax aspera*), zimzeleni broć (*Rubia peregrina*).

Ono što je karakteristično za park-šumu Šijanu su alohtoni elementi listača i četinjača koji su unošeni tokom razvoja Šijane i njezine valorizacije. U svakom razdoblju njezin vlasnik i korisnik radili su po svom načelu i nahodanju, želeći ponajprije dobiti što funkcionalniji te estetski i ekološko-biološki sadržajniji i kvalitetniji prostor.

Tako su biljne vrste unošene u prvom redu radi estetske komponente i djelomice meliorativne te radi pošumljavanja i popunjavanja. Danas gotovo da nemamo jedne ma-





Sl. — Fig. 1. Stara bukva (*Fagus sylvatica*) u rasadniku šumarije Pula (Foto: Ž. Španjol). — Old beech (*Fagus sylvatica*) in the nursery of the Pula forest management (photo: Ž. Španjol).



Sl. — Fig. 2. Kultura alepskog (*Pinus halepensis*) i brucijskog bora (*Pinus brutia*) u park-šumi Šijana (Foto: Ž. Španjol). — The culture of the Aleppo pine (*Pinus halepensis*) and Brutian pine (*Pinus brutia*) in the Šijan park forest (photo: Ž. Španjol).



Sl. — Fig. 3. Zajednica hrasta medunca i bijelog graba (*Quercus-Carpinetum orientalis croaticum* H-ić 1939). (Foto: Ž. Španjol). — The association of the pubescent oak and hornbeam (*Quercus-Carpinetum orientalis croaticum* H-ić 1939). (photo: Ž. Španjol)





Sl. — Fig. 4. Širenje kakijeveca (*Diospyros lotus*) na centralnoj livadi (*Kaiser wiese*). (Foto: Ž. Španjol). — The spreading of the *Diospyros lotus* over the central meadow (*Kaiser Wiese*) (photo: Ž. Španjol).



Sl. — Fig. 5. Alepski bor (*Pinus halepensis*) s podstojnom etažom crnikove šume (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958). (Foto: Ž. Španjol). — Aleppo pine (*Pinus halepensis*) with the underwood of the evergreen oak (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958). (Foto: Ž. Španjol).



Sl. — Fig. 6. Staze kao sadržaj turističko-rekreativne komponente valorizacije park-šume Šijana (Foto: Ž. Španjol). — Wood paths as part of the tourism & recreation valorization of the Šijan park forest (photo: Ž. Španjol).





Sl. — Fig. 7. Crveni hrast (*Quercus rubra*) u park-šumi Šijana (Foto: Z. Španjol). — Red oak (*Quercus rubra*) in the Šijan park forest (photo: Z. Španjol).



Sl. — Fig. 8. Jedan od stoljetnih hrastova plutnjaka ili surva (*Quercus suber*) u Šijani (Foto: Z. Španjol). — One of the one-hundred-year-old cork oaks (*Quercus suber*) in Šijan (photo: Z. Španjol).



Sl. — Fig. 9. Rasadničarska proizvodnja u rasadniku šumarije Pula (Foto: Z. Španjol). — Nursery /production of the Pula forest management (photo: Z. Španjol).





Sl. — Fig. 10. Stoljetni hrast medunac (*Quercus pubescens*) na centralnoj livadi (*Kaiser wiese*) (Foto: Ž. Španjol). — One centennial old pubescent oak (*Quercus pubescens*) on the central meadow (*Kaiser wiese*) (photo: Ž. Španjol)



Sl. — Fig. 11. Gusta i raznorodna vegetacija u park-šumi Šijana (Foto: Ž. Španjol) — Dense, all-aged vegetation in the park forest Šijana (Photo: Ž. Španjol)



Sl. — Fig. 12 Centralna livada (*Kaiser wiese*) (Foto: Ž. Španjol) — Central meadow — (*Kaiser Wiese*) (Photo: Ž. Španjol)

nje cjeline (odsjek) u kojoj bi rasla samo autohtona vegetacija. Alohtonih vrsta imamo na svakom dijelu park-šume Šijana.

Prema obavljenim istraživanjima tijekom 1994. godine utvrđeno je ovo stanje dendroflore (alohtone i autohtone):

### ČETINJAČE — CONIFERS

<i>Abies cephalonica</i>	grčka jela
<i>Abies pinsapo</i>	španjolska jela
<i>Cedrus atlantica</i>	atlaski cedar
<i>Cedrus atlantica</i> 'Glauca'	atlaski cedar
<i>Cedrus deodara</i>	himalajski cedar
<i>Cupressus arizonica</i>	arizonski čempres
<i>Cupressus arizonica</i> 'Glauca'	arizonski čempres
<i>Cupressus sempervirens</i>	obični čempres
<i>Juniperus oxycedrus</i>	šmrika
<i>Libocedrus decurrens</i>	libocedar
<i>Pinus brutia</i>	brucijski bor
<i>Pinus halepensis</i>	alepski bor
<i>Pinus nigra</i>	crni bor
<i>Pinus pinaster</i> ( <i>P. maritima</i> )	primorski bor
<i>Pinus pinea</i>	pinija
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	duglazija
<i>Thuja occidentalis</i>	obična američka tuja
<i>Thuja orientalis</i>	obična azijska tuja

### LISTAČE — BROADLEAVES

<i>Acer campestre</i>	klen
<i>Acer monspessulanum</i>	maklen
<i>Acer platanoides</i>	javor mlječ
<i>Ailanthus glandulosa</i>	pajasen
<i>Arbutus unedo</i>	planika
<i>Asparagus acutifolius</i>	bodljikava šparočina
<i>Bambusa nigra</i>	bambus
<i>Carpinus orientalis</i>	bijeli grab
<i>Castanea sativa</i>	pitomi kesten
<i>Celtis australis</i>	crni koprivić
<i>Cercis siliquastrum</i>	judino drvo
<i>Cistus incanus</i> ( <i>C. villosus</i> )	crveni bušin
<i>Cistus salviaefolius</i>	kaduljasti bušin
<i>Clematis flammula</i>	škrobot
<i>Clematis vitalb</i>	obična vinjaga
<i>Cornus mas</i>	drijen
<i>Cornus sanguinea</i>	svib
<i>Coronilla emeroides</i>	šibika

<i>Cotinus coggygria</i>	ruj
<i>Crataegus monogyna</i>	jednoplodični glog
<i>Crataegus oxyacantha</i>	višeplođični glog
<i>Crataegus transsylvatica</i>	glog
<i>Cydonia vulgaris</i>	dunja
<i>Diospyros lotus</i>	kakijevac
<i>Dorycnium hirsutum</i>	bjeloglavica
<i>Erica arborea</i>	veliki vrijes
<i>Evonymus europaea</i>	obična kurika
<i>Fagus sylvatica</i>	bukva
<i>Ficus carica</i>	smokva
<i>Fraxinus ornus</i>	crni jasen
<i>Gleditsia triacanthos</i>	gledičija, trnovac
<i>Hedera helix</i>	bršljan
<i>Helichrysum italicum</i>	smilje
<i>Juglans regia</i>	orah
<i>Laurus nobilis</i>	lovor
<i>Lavandula spica</i>	lavanda
<i>Ligustrum japonicum</i>	japanska kurika
<i>Ligustrum vulgare</i>	obična kurika
<i>Lonicera caprifolia</i>	obična kozokrvina
<i>Lonicera etrusca</i>	zapletina
<i>Lonicera xylosteum</i>	crveno pasje grožđe
<i>Maclura aurantica</i>	maklura
<i>Malus domestica</i>	jabuka
<i>Mespilus germanica</i>	mušmula
<i>Morus alba</i>	bijeli dud
<i>Morus nigra</i>	crni dud
<i>Myrtus communis</i>	mirta
<i>Nerium oleander</i>	olenader
<i>Ostrya carpinifolia</i>	crni grab
<i>Osyris alba</i>	metlica
<i>Paliurus aculeatus</i>	drača
<i>Periploca graeca</i>	brkva
<i>Phillyrea latifolia</i>	širokolisna zelenika
<i>Phillyrea media</i>	zelenika
<i>Pistacia lentiscus</i>	tršlja
<i>Pistacia terebinthus</i>	smrdljika
<i>Platanus acerifolia</i>	platana
<i>Populus tremula</i>	trepeljika
<i>Prunus amygdalus (P. communis)</i>	badem
<i>Prunus avium</i>	trešnja
<i>Prunus cerasifera 'Atropurpurea'</i>	crvena šljiva
<i>Prunus domestica</i>	šljiva
<i>Prunus laurocerasus</i>	lovorvišnja
<i>Prunus mahaleb</i>	rašeljka

<i>Prunus spinosa</i>	crni trn
<i>Prunus spinosa</i> subsp. <i>dasiphylla</i>	crni trn
<i>Pyracantha coccinea</i>	vatreni trn
<i>Pyrus domestica</i>	kruška
<i>Quercus ceris</i>	hrast cer
<i>Quercus ilex</i>	hrast crnika, česmina
<i>Quercus pubescens</i>	hrast medunac
<i>Quercus rubra</i> ( <i>Q. borealis</i> )	crveni hrast
<i>Quercus suber</i>	hrast plutnjak, surva
<i>Rhamnus alaternus</i>	tršljika, monjen
<i>Robinia pseudoacacia</i>	bagrem
<i>Rosa sempervirens</i>	zimzelena ruža
<i>Rosa</i> sp.	ruža
<i>Rubia peregrina</i>	zimzeleni broč
<i>Rubus dalmatinus</i>	kupina
<i>Ruscus aculeatus</i>	bodljikava veprina
<i>Salvia officinalis</i>	kadulja
<i>Santolina viridis</i>	santolin
<i>Smilax aspera</i>	tetivika
<i>Sophora japonica</i>	sofora
<i>Sorbus domestica</i>	oskoruša
<i>Sorbus torminalis</i>	brekinja
<i>Spartium junceum</i>	brnistra
<i>Syringa vulgaris</i>	jorgovan
<i>Tamarix dalmatica</i>	tamarika
<i>Tamus communis</i>	bljušt
<i>Tilia cordata</i> ( <i>T. parvifolia</i> )	malolisna lipa
<i>Tilia platyphyllos</i> ( <i>T. grandifolia</i> )	velelisna lipa
<i>Tilia tomentosa</i> ( <i>T. argentea</i> )	srebrnolisna lipa
<i>Typha latifolia</i>	širokolisni rogoz
<i>Ulmus tortuosa</i> subsp. <i>dalmatica</i>	brijest
<i>Viburnum tinus</i>	lemprika
<i>Vitis vinifera</i>	loza
<i>Yucca filamentosa</i>	juka

Unutar park-šume Šijana zabilježeno je 98 vrsta listača i 18 vrst četinjača alohtonih i autohtonih drvenastih vrsta.

## PRIJEDLOG VALORIZACIJE PARK-ŠUME ŠIJANA A SUGGESTION FOR VALORIZATION OF THE ŠIJAN PARK FOREST

Iako je prijedlog valorizacije, dan u Programu 1975-1984, uvažio glavna načela zaštite i uopće namjenu jedne park-šume kao kategorije zaštite prirodnog predjela, smatramo da je s obzirom na biološko-ekološku i turističko-rekreativnu komponentu po-



vođenja u željenu funkcionalnost. Na vegetaciju je najviše utjecao čovjek unošenjem alohtonih vrsta. Tu je autohtona vegetacija najslabije razvijena. U ovoj zoni treba kreativno djelovati radi poboljšanja kompozicije u prostoru, popunjavanja određenih prostora novim drvećem, grmljem, cvjetnim sadržajima i uređenjem travnih površina.

Također se kreativnost treba očitovati u kreiranju vrtnoarhitektonskih sadržaja, kao što je uređenje postojećih staza, postavljanje novih klupica za sjedenje, stolova, informativnih panoa, mogućnost postavljanja vodenih elemenata, npr. fontana, vodenih zrcala, pojilišta za životinje i drugo. Ne treba zanemariti ni skulpture kao sastavnicu parkovnog oblikovanja.

Kada rješavamo problem unošenja novih biljaka u osmišljavanju prostora, treba voditi brigu ponajprije o biološko-ekološkim zahtjevima tih vrsta i o njihovoj estetskoj i funkcionalnoj komponenti (habitus, boja cvijeta, lista i ploda, vrijeme cvatnje i drugo).

Posebnu mogućnost nudi zona intenzivnog korištenja, smještena uz cestu Pula-Rijeka. Tu se nalazi rasadnik, koji je danas u funkciji, te jedan koji to više nije — sada je livada, a tu je još i jedan veći privatni posjed. Kada bi se koncepcijski definirala namjena bivšeg rasadnika, a danas livade, kao i posjedovni odnosi (otkup privatnog posjeda), u ovoj bi se zoni moglo razmišljati o gradnji sportskih terena (tenis, mali nogomet, rukomet, košarka — polivalentno igralište). Pri tome svakako treba voditi računa o potpunom oblikovnom rješenju i uređenju te ukomponiranosti u prirodni pejzaž. Za svaki sagrađeni objekt i sadržaj obavezno je uraditi program pejzažnog i prostornog uređenja. Nigdje drugdje ne smatramo prigodnim graditi bilo kakva sportska igrališta kako ne bismo narušili cjelovitost i funkcionalnost te zaštitnu i ekološku stabilnost park-šume. U obzir dolaze samo manji sadržaji dječjeg igrališta uz središnju veliku livadu (Kaiser Wiese), kao što su ljuljačke, tobogan, penjalice, pješčani otok i slično. Današnji rasadnik, ostane li i dalje u toj funkciji te mu se dade još veće značenje i shodno tomu obogatiti i osmisli, može također imati značajnu funkciju u smislu atraktivnosti i edukacije (upoznavanje s vrstama, načinom proizvodnje i sl.).

U zoni park-šume u potpunosti bi se podržavao razvoj autohtone vegetacije. Ovdje bi se obavljala njega i čišćenje, u prvom redu otklanjanje bolesnih, zaraženih, te izvaljenih i izlomljenih stabala. Na pojedinim mjestima gdje bi šumarski stručnjak smatrao potrebnim, provele bi se i prorede manjeg intenziteta te sječe panjača na manjim površinama, sve u cilju dobivanja najkvalitenije, iz sjemena, autohtone visoke šume. Isključiti treba svaku mogućnost unošenja alohtonih vrsta. U ovim zonama od vrtnoarhitektonskih sadržaja treba svakako raditi na održavanju i uređenju staza i putova te postavljanju klupica, košarica za otpatke, odmorišta te informativnih panoa. Postojeće staze u park-šumi Šijana služe za šetnju, brzo hodanje, trčanje. Sam reljef Šijane omogućuje da se sve projektirane staze mogu koristiti u bilo kojoj namjeri. Stoga mislimo da postojeće staze i putovi, posebno u zoni park-šume, budu namijenjeni za intenzivnije korištenje u rekreativne svrhe, za šetnju, brzo hodanje, trčanje, vožnju biciklom i slično. Iz prostora park-šume u potpunosti treba isključiti promet, osim za nužne potrebe (opskrba, intervencije — vatrogasci, prva pomoć, čuvarska služba i slično). Sadašnji promet pučanstva i Hrvatske vojske, koji se odvija sjeverozapadnim dijelom Šijane, s vremenom treba izvesti iz park-šume i pronaći zaobilazu cestu.

Na cjelokupnom prostoru park-šume Šijana treba voditi brigu i o fauni tog prostora. Tu se ponajprije misli na ptice. Radi toga treba izgraditi kućice za ptice, dok bi vodeni elementi dobro došli kao pojilišta. Ne treba potpuno isključiti i mogućnost unošenja

vrsta, npr. srna, nekih vrsta fazana, vjeverica i sl., čime bi se osim povećanja fonda faune dobilo i na biološko-ekološkoj raznolikosti park-šume.

Također treba spomenuti kao jedan poseban oblik atraktivnosti i značajnosti zaštita, uređenje i mogućnost upoznavanja posjetitelja s pojedinim vrstama ili grupama drveća bilo zbog njihove impozantnosti u veličini ili zbog njihove rijetkosti, npr. hrast plutnjak (*Quercus suber*) promjera 91 cm visine 17 m, grupa hrasta medunca (*Quercus pubescens*) kraj velike livade (Kaiser Wiese), od kojih najdeblji ima prsni promjer 160 cm i visinu 37 m, zatim grupa brucijskog bora (*Pinus brutia*) uz cestu Pula-Rijeka, crveni hrast (*Quercus rubra*) i dr.

Cjelokupna prezentacija i ponuda park-šume Šijana može se pokazati publikacijom u obliku vodiča. Jedna takva brošura na nekoliko svjetskih jezika, ispunjena tekstom, preglednim kartama, fotografijama i dr., upoznala bi posjetitelja sa Šijanom i omogućila mu snalaženje te ugodan i zanimljiv boravak u njoj.

Kako navode Spanjol i Wolf (1994), prostorno i biološko-ekološko vrednovanje postići će se tek pravilnim i cjelokupnim programom sanacije, revitalizacije, poboljšanja i održavanja park-šume. To znači da potpuna sanacija omogućuje valorizaciju prostora u svim komponentama, a to su:

- prirodnost
- kulturno-povijesna komponenta
- ambijentalna komponenta
- stilska komponenta
- oblikovno-estetska komponenta
- turističko-rekreativna (gospodarska) komponenta

Pozitivan primjer brige na zaštiti park-šume Šijana je i rješenje o premošćivanju dalekovodom (visina oko 40 m), čime bi se spriječila sječja prosjeka za dalekovod i time onemogućilo ekološko i vizualno narušavanje prostora park-šume Šijana.

## ZAKLJUČAK — CONCLUSION

1. Park-šuma Šijana je smještena sjeveroistočno od grada Pule svega 2 km od središta grada na 152,13 ha.
2. Na osnovi Rješenja Zavoda za zaštitu prirode Republike Hrvatske od 9. 5. 1964. godine, br. 41/6-1964, proglašena je rezervatom prirodnog predjela (danas park-šuma, ZZP 54/76 i 30/94).
3. Ova se šuma u prošlosti nije nikada tretirala isključivo kao gospodarska šuma, već po svojoj funkciji (još od Austro-Ugarske Monarhije). Bila je od opće koristi u smislu rekreacije, odmora i ekološko-zaštitne funkcije. U tom smislu su bila izrađena dva programa gospodarenja, i to za razdoblje 1965-1974. i 1975-1984. godine.
4. Klimatskozonski park-šumu Šijana čini zajednica hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus-Carpinetum orientalis croaticum* H-ić 1939). Tu je neposredna blizina morske obale (oko 3 km), čiji je uski obalni pojas klimatskozonsko vege-



- tacijsko područje hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958). Stoga dolazi do miješanja elemenata iz obje zajednice. Možemo utvrditi da se ovdje susreće na većem dijelu zajednica hrasta medunca i bijeloga graba s crnikom (*Quercus-Carpinetum orientalis quercetosum ilicis* H-ić).
5. Prema obavljenim istraživanjima tijekom 1994. godine utvrđeno je 98 vrsta listaća i 18 vrsta četinjača alohtonih i autohtonih drvenastih vrsta.
  6. U prostornoj valorizaciji park-šume Šijana predlaže se njezina podjela na zonu intenzivnog korištenja, koju čine dvije cjeline, i to jedna uz središnju veliku livadu (Kaiser Wiese) i druga na istočnom dijelu Šijane uz cestu Pula-Rijeka, koja obuhvaća gotovo cijeli 6. odjel i 5b odjel. Ostali dio obuhvaća zona park-šume, koju čine također dvije cjeline.
  7. U zoni intenzivnog korištenja traže se rješenja i mogućnosti vrtnoarhitektonskog i biološko-vegetacijskog načina kreiranja prostora i njegova dovođenja u željenu funkcionalnost. Tu se definiraju sadržaji u prostoru (igralište za male sportove, zona rekreacije, zona za odmaranje — izletnička zona, zona za ugostiteljstvo i trgovinu, zone za parkirališta, informativni panoi, vodene površine, fontane, skulpture, klupe, odmorišta i dr.
  8. U zoni park-šume u potpunosti treba podržavati razvoj autohtone vegetacije. Ovdje bi se obavljala njega, čišćenje, te prorde manjeg intenziteta i sječa panjača na malim površinama, sve radi dobivanja najkvalitetnije autohtone sastojine iz sjemana (šume visokog uzgojnog oblika). Isključiti treba svaku mogućnost unošenja alohtonih vrsta.
  9. Predloženim zoniranjem cjelokupne površine prema namjeni na zonu intenzivnog korištenja i zonu park-šume te lociranjem u njima mikrozone za objekte i sadržaje u potpunosti će se zadovoljiti svi čimbenici vrednovanja ovog zelenog prostora u njegovoj prirodnosti, kulturno-povijesnoj, ambijentalnoj, stilskoj, oblikovno-estetskoj, biološko-ekološkoj te turističko-rekreativnoj komponenti.
  10. Ova podjela omogućuje kreativne zahvate u biološkoj i vrtnoarhitektonskoj komponenti park-šume. U obnovi i podizanju Šijane jedna od vodilja mora nam biti i rekonstrukcija prema viziji iz vremena austrougarske vladavine, kada se za nju smatralo da mora postupno postati minijaturni Prater.

## LITERATURA — REFERENCES

1. Arhiv grada Pule.  
Der Kaiserwald und Šijana-strasse. Illustrierte Österreichische Riviera — Zeitung, br. 4-5, Pola, 1904-1905.  
Frühling im Kaiserwalde. Illustrierte Österreichische Riviera — Zeitung, br. 6-7, Pola, 1904-1905.
2. Bertović, S., 1975: Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj (razdoblje 1948-1960. godine). Prirodoslovna istraživanja, knjiga 41. Acta Biologica VII/2, JAZU, Zagreb.
3. Program gospodarenja gospodarske jedinice park-šuma Šijana 1965-1974.
4. Program gospodarenja gospodarske jedinice park-šuma Šijana 1975-1984.
5. Seletković, Z. i Z. Katušin, 1992: Klima Hrvatske. u: Šume u Hrvatskoj, 13-18, Zagreb.
6. Španjol, Ž., i S. Wolf, 1994: Biološko-ekološka i prostorna valorizacija park-šume Komrčar na Rabu. Šumarski list 5-6 CXVIII: 153-166, Zagreb.



## DENDROFLORA AND VALORIZATION OF THE ŠIJAN FOREST PARK NEAR PULA

### *Summary*

There are no reliable data on the origin of the forest park Šijan. Austro-Hungarian data record that the forest served for recreation of mostly military (marine) staff and gentlefolk. After World War II it was managed together with other forests, but in 1964 the Republic of Croatia put it under protection as a nature reserve, which is today classified as forest park. Since it is a forest of special purpose, its evaluation and management is specific. The total area under protection is 152,13 ha, forested land taking 138,46 ha. The whole area belongs to the climatic zone of the pubescent oak and oriental hornbeam stand zone (*Quercus-Capinetum orientalis*). However, over the whole area there are degradation forms of forest as well as larger or smaller surfaces of allochthonous broadleaves and conifers. The research has established 114 woody plants growing in the forest park. Although the Program for improvement of the Šijan forest park 1975-1984 includes a suggestion for its valorization, the forest requires a more complex approach. The proposed zonation of the whole area according to its purpose, into zones of intensive use and a zone of park forest, encompassing the micro-zones for various facilities, such as children's playgrounds, road-signs, benches, tables, picnic zones, education path, etc., all evaluation factors will be satisfied as to the various components of the forest park which include culture, history, biology, ecology and tourism. Such division enables creative work this wonderful forest area close to the city of Pula, one should remember the writing in the *Illustrierte Österreichische Riviera-Zeitung* (4-5)/1904: "This forest should gradually become a miniature Prater".

Author's address:  
Đuro Rauš & Željko Španjol  
Faculty of Forestry  
41000 Zagreb, P. O. Box 178  
Croatia

STJEPAN RISOVIĆ

## OPTIMIZACIJA UČINA VIŠEVRETENSKIH GLODALICA ZA OBRADBU DRVA

### OPTIMIZATION OF THE WOODWORKING MULTISPINDLE MILLING MACHINES EFFICIENCY

Prispjelo: 5.01.1995.

Prihvaćeno: 01.02.1995.

U radu se iznose rezultati istraživanja obradbe drva glodanjem. Eksperimentalni dio pokusa obavljen je na viševretenskim glodalicama, kakve se obično upotrebljavaju za obradbu drva odvajanjem čestica u drvnoj industriji. Sva su ispitivanja obavljena prema višefaktornom planu pokusa na dvije vrste drva, na bukovini i na jelovini. Pritom je u potpunosti poštovan postupak koji je uvriježen pri obradbi drva: glodala ne mijenjaju frekvenciju vrtnje ni svoj položaj tijekom rada, obradak se u jednom prolazu giba stalnom posmičnom brzinom. Ukupno su varirani posmaci u tri razine za tri različite dubine glodanja. Osim kontrole smjera obradbe, temperature i mokrine drva pojedinačnim mjerenjima potvrđena je proračunska hrpaost površine obratka u granicama od 4  $\mu\text{m}$  do 29  $\mu\text{m}$ .

Za sve provedene pokuse utvrđene su čvršće sveze proučavanih veličina pri glodanju jelovine negoli obradbi bukovine, npr. za ovisnost jediničnog otpora glodanja u ovisnosti o posmičnoj brzini i dr. Inače su jedinični otpori glodanja bukovine veći za oko 55 % od onih utvrđenih za jelovinu pri sličnim eksploatacijskim uvjetima.

Najveći utrošak jedinične energije pri dubini glodanja bukovine od 7,5 mm iznosi 120,3 J/mm, a za jelovinu pri dubini glodanja od 8 mm 113,1 J/mm. Značajnije su razlike utvrđene pri najmanjim ispitnim dubinama glodanja; za bukovinu je jedinična energija glodanja iznosila 47,7 J/mm, a za jelovinu 29,2 J/mm. Uz svekoliku korisnost glodanja koja određuje optimum obradbe, može se ustvrditi da je ta korisnost proporcionalna s posmičnom brzinom i jediničnom širinom obradbe, a obrnuto proporcionalna sa zbrojem vrijednosti ulaznih procesnih veličina (alata, stroja, poslužitelja i energije) u jedinici vremena. Kao osnova za osnutak vlastitoga modela glodanja, uz pridržavanje znanih općih načela, uzeti su parametri koji su potekli iz teorijske analize ove vrste obradbe drva.

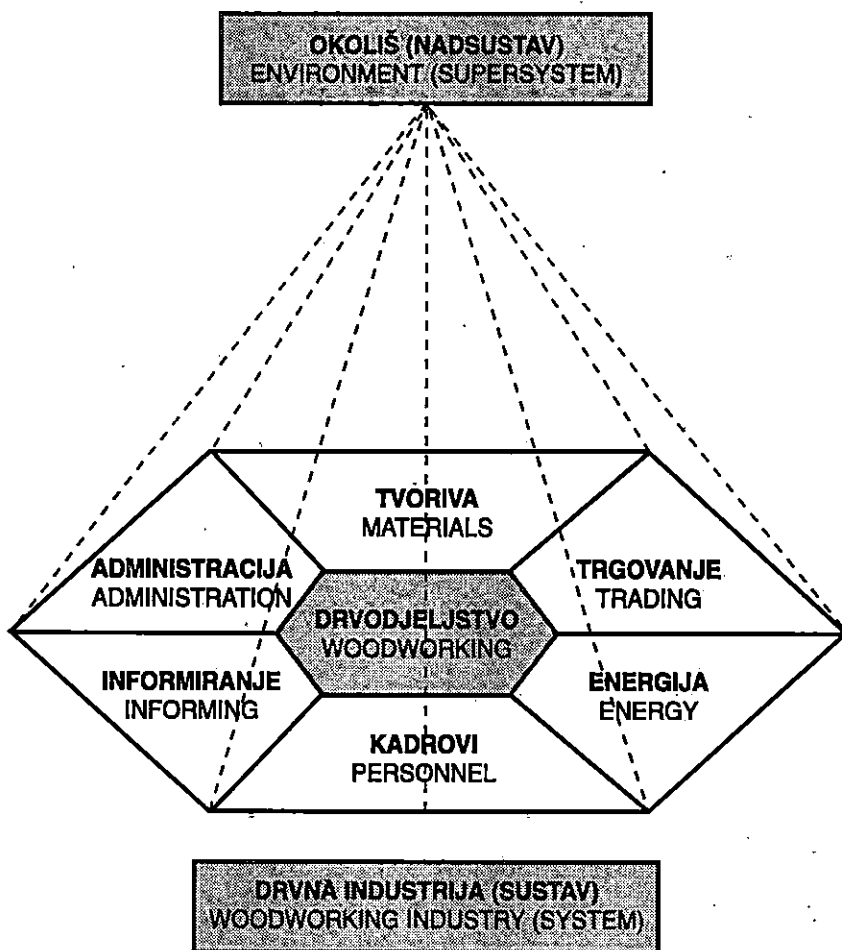
**Ključne riječi:** optimizacija, učin, obradba drva, glodanje

## UVOD I PROBLEMATIKA — INTRODUCTION AND ISSUES

O uspješnosti obradbe drva u mnogome ovisi svekolika djelotvornost drvne industrije. U drvodjeljskim istraživanjima sve se više susreće tzv. sustavna analiza koja omogućuje bolje razumijevanje sveza drvne industrije i njezinih podsustava. Važna je i višestruka povezanost između sastavnica drvne industrije te drvne industrije kao gospodarske grane sa svojim nadsustavom — okolišem (okruženjem) čiji je sastavni dio (sl. 1).

Terminološko određenje sustava *drvena industrija* u mnogim je sastavnicama dvojbena, pa i proturječno. Ipak, neke dvojbe otklanjaju se definicijama u rječnicima i jezičnim savjetnicima. Za mnoge tek ostaje da se istraže, isprave, dopune. Dio sastavnica sustava *drvene industrije* poznat je i u drugim industrijskim gospodarskim granama, koje u mijeni, prijenosu i pohrani kao ulaz/izlaz imaju tvar/tvorivo, energiju i informaciju, kako to navodi Čatić (1992).

Da bi se navedeno unapređivalo, ili barem održalo, mnogostrano se istražuje drvo, obradbeni, postupci i posljedici obradbe — sve s tehničkoga, tehnološkoga, gospodarstvenoga i drugih stajališta.



Sl. — Fig. 1. Shematski prikaz podsustava drvodjeljstvo u sklopu sustava drvene industrije i nadsustava okoliš — The woodworkingsubsystem in the framework of the woodworkings industry system and the environment supersystem

## SVRHA I CILJ ISTRAŽIVANJA — RESEARCH OBJECT AND INTENTION

Važni dio drvodjelske djelatnosti je mehanička obradba drva. Kao prilog istraživačkim naporima na tom uskom području drvnotehnološkoga znanstva određena je svrha, ono što se želi postići radom. Tako je za obradbu drva u ciljeve istraživanja uvršteno: raščlanjivanje i ocjenjivanje postojećih sustava glavnih i posmičnih prigona viševretenskih glodalica, raščlanjivanje i ocjenjivanje posmičnih prigona glodalica za drvo, utvrđenje čimbenika i pokazatelja učina viševretenskih glodalica, izradba prijedloga za optimizaciju učina glodalica, izradba optimizacijskoga matematičkoga modela, pokus glodanja drva raznih svojstava s različitim dubinama glodanja i posmična brzina, provjera matematičkoga modela s pomoću eksperimentom utvrđenih rezultata učina glodanja, izradba zaključaka i preporuka za dalje postupanje pri obradbi drva s viševretenskim glodalicama.

## PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA OBRADBE DRVA A REVIEW OF THE WOODWORKING RESEARCH CONDUCTED BY NOW

Značajna istraživanja obradbe drva provedena su tek poslije šezdesetih godina u srednjoj Europi (Njemačka) i Sjevernoj Americi (SAD). Velik broj radova iz njemačkih instituta predvodi Pahlitzsch i Puttkammer (1972, 1973, 1974) istraživanjem mjerenja tračnih pila. Hribar (1968) istražuje sile na alatu za obradbu drva, uz metodologiju određivanja sila rezanjem, te naglašenim proučavanjem anizotropnosti drvne tvari.

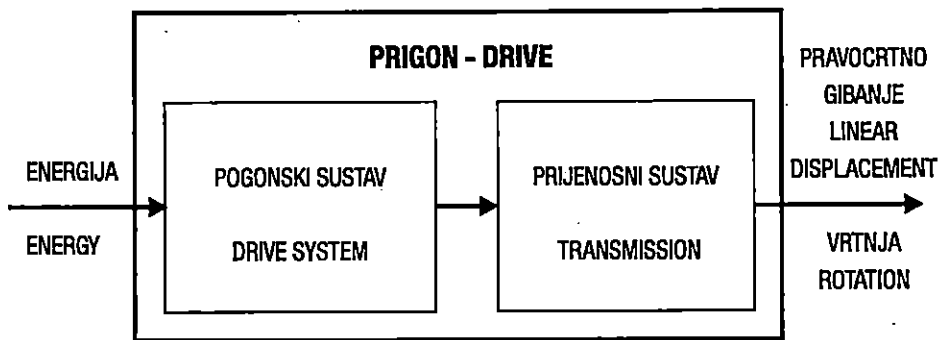
Proučavanje glodanja/blanjanja drva započelo je značajnije šezdesetih godina sa sve većim zahtjevima. Goodchild se (1962) bavio teorijom rezanja, određenjem elemenata oštrice noža te energetske problemima. Slično je u to vrijeme radio i Lisičan (1965) proučavajući neke probleme nadmjere pri obradbi glodanjem. Endersby (1964) proučava blanjanje drva četinjača, a Goodchild (1967) proučava temeljne čimbenike blanjanja: snagu, posmak, kutove rezanja, jediničnu snagu, zahvat, dobrotu obradene površine. Istražuju se i druge pojave i načini rada. Salje i Druckhammer (1987) mjere buku obradnih strojeva za drvo, Wittmann (1983) rješava dilemu brusiti ili blanjati, Rosenheim (1985) proučava automatizirane fleksibilne sustave za obradbu drva. Golja (1986) daje uvid u energetske povoljnost i proizvodnost piljenja laserom.

Salje i dr. (1985) iznose rezultate povećanja gospodarstvenosti tzv. kosim glodanjem (sustav glodala pod različitim kutovima u odnosu na posmično gibanje obratka). Autori istražuju rast kakvoće obrađenih ploha. Maier (1985) pokušava proračunom obuhvatiti probleme glodanja raznih vrsta drva. Na području istraživanja optimizacije proizvodnih procesa u preradbi drva spadaju i radovi nastali istraživanjem u vremenu 1981 — 1985. Tu se Ljuljka (1985) bavi optimizacijom proizvodnih procesa u preradbi drva, Sertić (1985) optimizacijom procesa mehaničko-kemijske tehnologije, Pavlin (1985) optimizacijom hidrotermičke obradbe drva i drugih energetskih procesa, a Figurić (1985) kriterijima optimizacije pri oblikovanju organizacijskih sustava. Golja (1987) iznosi rezultate optimizacije režima rada strojeva za obradbu drva sa stalnom

glavnom brzinom rezanja, uz naglasak na činjenici da optimizacija tehnološkog procesa u drvenoj industriji nije lako provediva.

## ANALIZA SUSTAVA GLAVNOGA I POSMIČNOG PRIGONA VIŠEVRETENSKIH GLODALICA ZA OBRADBU DRVA THE ANALYSIS OF THE MAIN AND FEED DRIVE OF WOODWORKING MULTISPINDLE MILLING MACHINE

Ako se na obradnomu stroju želi kakvočno i ekonomično obrađivati tvari i tvorevine odvajanjem čestica, osim alata, obratka i informacija, potrebno je osigurati energiju i odgovarajuće promjenljivo gibanje. Ovo se zadnje ostvaruje raznim prigonima. Prema Mulcu (1991) prigon se može definirati kao pretvornik gibanja pomoću kojega se ostvaruje aktivno željeno gibanje pojedinih sustava, pa se može podijeliti na *pogonski i prijenosni sustav* (sl. 2). Prvi alatni strojevi upotrebljavali su za glavni pogonski sustav jednobrzinske ili višebzinske elektromotore, koji su uz primjenu raznih zupčatih prijenosnika omogućavali traženu frekvenciju vrtnje. U posljednje se vrijeme razvojem elektroničkih regulacijskih sklopova sve više za glavni pogon upotrebljavaju: asinkroni motori s pretvaralom napona i frekvencije te ugradbeni asinkroni motori s pretvaralom napona i frekvencije. Njihove su osnovne značajke: vrlo velike frekvencije vrtnje (do  $20\ 000\ \text{min}^{-1}$ ), iznimno veliko regulacijsko područje frekvencije vrtnje (do  $1 : 4\ 000\ 000$ ), velika krutost, mala odstupanja frekvencije vrtnje ( $\pm 0,0001\ \text{min}^{-1}$ ), široko područje stalne snage ( $1 : 3,3$  do  $1 : 20$ ), minimalni zahtjevi za održavanjem, minimalni toplinski utjecaj na mjesto obradbe i dr.



Sl. — Fig. 2. Struktura prigona glavnoga i posmičnog pogona — Main and feed drive scheme

Prema kinematici obradnoga stroja i međusobnom odnosu alata i obratka osim glavnoga gibanja postoji i *pomoćno gibanje*. Ono služi za obavljanje određenih zadaća obradbe bez koje se ne bi moglo obaviti odvajanje čestice. Pomoćno gibanje se prema Šavaru (1990) dijeli na:

a) posmak koji se ostvaruje posmičnom brzinom, a uvijek je okomit na brzinu rezanja,

b) ulazno kretanje koje je potrebno samo na početku rada kada se alat pomiče do potrebne dubine rezanja.

Posmično gibanje pri glodanju, u odnosu na glavno, može biti *nezavisno, uzdužno* i *neprekinuto*. Tijek inženjerskoga djelovanja doveo je do razvoja sljedećih pogonskih sustava: motori s permanentnim magnetima, elektronički komutirani motori, električni servopogoni, koračni motor i dr.

## DEFINIRANJE UČINA ALATNIH STROJEVA DEFINITION OF WOODWORKING MACHINES EFFICIENCY

Teorija optimizacije procesa obradbe drva odvajanjem čestica može se temeljiti na kriteriju najveće proizvodnosti (učina) ili kriteriju najmanjih troškova.

Prema Cebalu (1990), a primijenjeno u uvjetima obradbe drva na viševretnoj glodalici, može se napisati funkcija cilja

$$\Phi = C \cdot \frac{Q_{od}}{T_{od}} \Rightarrow \text{maks.} \quad (1)$$

Optimiranje režima i vremena obradbe podjednako je važno za proizvodni proces na sustavima s klasičnim ili računalnim upravljanjem.

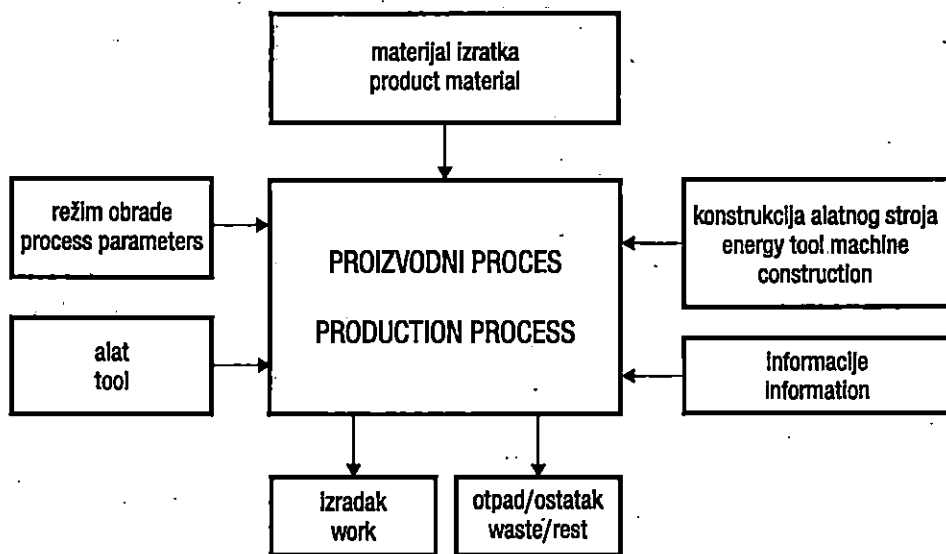
Poznato je da se optimiranje učina može obaviti metodom linearnoga i nelinearnog programiranja. Ako se to čini linearnim programiranjem, model optimizacije, odnosno funkcija cilja, može imati linearnu formu, što važi i za ograničenja.

Funkciju cilja prate i funkcije ograničenja alatnog stroja, alata, pripremla, energije, informacije i dr.

Kako procesi obradbe odvajanjem čestica imaju uglavnom nelinearan oblik, u složenijem je pristupu optimizaciju uputno i potrebno obaviti metodom nelinearnog programiranja.

## KARAKTERISTIČNI ČIMBENICI PROIZVODNOG PROCESA U SVEZI S UČINOM VIŠEVRETENSKIH GLODALICA CHARACTERISTIC FACTORS OF PRODUCTION PROCESS INFLUENCING THE EFFICIENCY OF MULTISPINDLE MILLING MACHINES

Figurić (1987) pod *proizvodnim procesom* razumijeva sve ono što se zbiva s predmetima rada od ulaska tvari (sirovina) u proizvodnju do izlaska tvorevina (gotovih proizvoda) iz proizvodnje, a prema Fijan (1976) proizvodni proces je dio složenijeg procesa, procesa poduzeća ili poslovnog procesa. Za ostvarivanje optimalnih rezultata proizvodnog procesa potrebno je upoznati sve navedene čimbenike i njihove međusobne ovisnosti. Na slici 3 dan je shematski prikaz proizvodnoga procesa obradbe drva.



Sl. — Fig. 3. Shematski prikaz proizvodnog procesa obradbe drva odvajanjem čestica — Schematic representation of the wood working production process by chipping

## ANALIZA UTJECAJA KONSTRUKCIJSKIH ČIMBENIKA UČINA STROJA THE ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE CONSTRUCTION FACTORS ON MACHINE'S EFFICIENCY

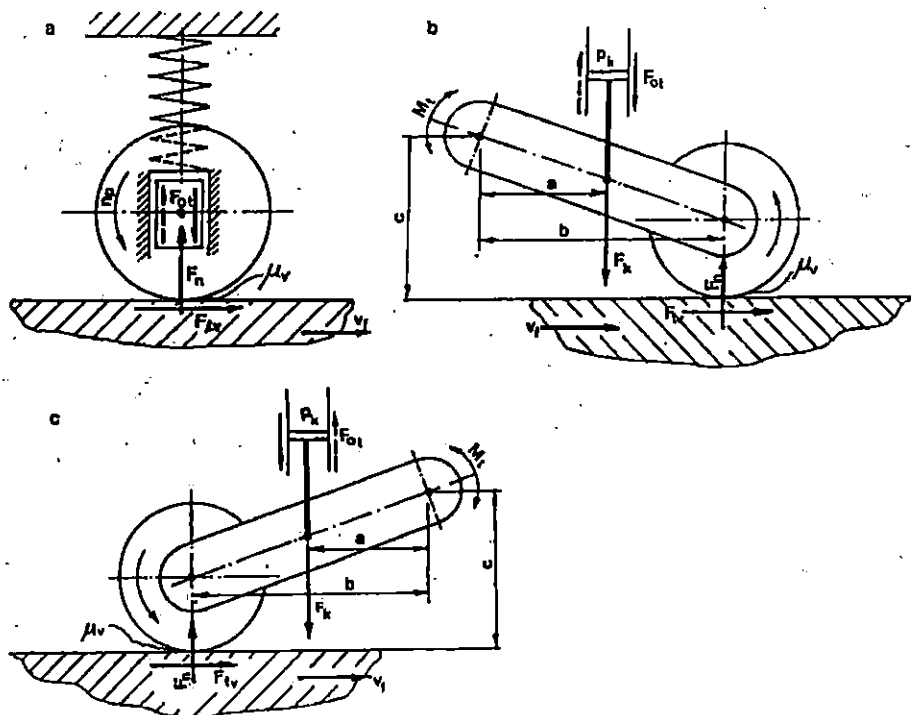
Obradba ravnih ploha na drvnim elementima kod viševretenskih se glodalica redovito ostvaruje »protočnim« gibanjem obratka sa stalnim položajem radnih vretena. U primjeni se za takav način posmičnoga gibanja mogu susresti različite izvedbe. Sve elemente sustava posmičnoga gibanja kod kojih su izvršni (radni) elementi valjci, mogu se podijeliti na pogonske, izvršne i pomoćne.

Analizom su obuhvaćeni samo oni elementi sustava posmičnoga gibanja koji se nalaze u neposrednom dodiru s obratkom, a to su *izvršni i pomoćni elementi*.

### a) *Izvršni elementi sustava posmičnog prigona*

Sve otpore koji se pojavljuju tijekom posmičnoga gibanja nužno je svladati na mjestu dodira posmičnih valjaka i obratka, dakle silom trenja između posmičnih valjaka i obratka. Da bi se postigla potrebna sila trenja između posmičnih valjaka i obratka, nužno treba osigurati dovoljno veliku pritisnu silu valjaka na obradak. Normalna pritisna sila ostvaruje se pomoću stlačenoga zraka u pneumatičkom cilindaru, a kod opružno ovješanih posmičnih valjaka pritisna se sila određuje s krutošću opruge i veličinom priguha.

U primjeni se susreću približno tri ravnomjerno zastupljena ovjesa posmičnih valjaka: vertikalni ovjes (sl. 4. a), zglobni ovjes u smjeru posmičnog kretanja (sl. 4. b) i zglobni ovjes suprotan od smjera posmičnog gibanja (sl. 4. c).



Sl. — Fig. 4. Načini ovjesa posmičnih valjaka: a) vertikalni, b) i c) zglobni — Feed rolle suspension: a) vertical, b) and c) joint

### b) Pomoćni elementi sustava posmičnog gibanja

Pri ostvarivanju gibanja za »umirivanje« se, kao i za vođenje obratka, upotrebljavaju tzv. pomoćni elementi. Za »umirivanje« obratka obično se koriste pritisne papuče smještene na suprotnoj strani od radnih glava. Zadaća pritisnih papuča je uravnoteženje sastavnica sile rezanja u smjeru okomitom na posmičnu brzinu koja nastaje tijekom zahvata rezne oštice.



## OTPORI PRI POSMIČNOM GIBANJU OBRATKA — FEED SPEED RESISTANCES

Pri posmičnom gibanu obratka pojavljuju se sile suprotno usmjerene od posmične brzine. Te se sile nazivaju otporima posmičnoga gibanja, a mogu se podijeliti na otpore zbog sile rezanja, otpore ispod pritisnih papuča i otpore na kliznim naliježućim ploha-ma.

Zadaća posmičnih valjaka je svladavanje svih otpora koji se pojavljuju tijekom obradbe uz održavanje izabranih kinematskih veličina. Da bi se spriječilo klizanje obratka u odnosu na posmične valjke, sila trenja između posmičnih valjaka i obratka mora zadovoljiti uvjet

$$F_{tr} \geq \sum_{i=1}^n F_{ot_i} \quad (2)$$

gdje je  $\sum F_{ot_i}$  — zbroj svih otpora koji se javljaju pri pomicanju obratka.

Pri radu glodalica za obradbu ravnih ploha obradaka od drva postupkom obodnoga glodanja redovito se primjenjuje postupak protusmjernoga obodnog glodanja. To znači da se u početku zahvata rezne oštrice javlja minimalni iznos sile rezanja.

Tijekom zahvata na duljini luka zahvata raste vrijednost sile rezanja. Ta sila poprima najveću vrijednost neposredno prije izlaska iz zahvata, kada je i površina poprečnog presjeka odvojene čestice maksimalna. Po izlasku iz zahvata vrijednost sile na obodu radne glave pada na nulu te zadržava tu vrijednosti do ulaska narednoga reznog brida u zahvat. Stoga se pri svakvoj obradbi razlikuju tri karakteristične vrijednosti sile na obodu radne glave: srednja sila rezanja tijekom zahvata, prosječna sila tijekom rada i maksimalna sila rezanja.

Stoga od navedenih triju vrijednosti ima svoje značenje. U skladu s utvrđenim ograničenjima stroj treba prilagoditi tako da radi optimalno u skladu s prethodno izabranim kriterijem optimalnosti. Samo po sebi je razumljivo da najnepovoljniji uvjeti nastupaju pri maksimalnoj vrijednosti sile rezanja. Najveća vrijednost sile rezanja će se pojaviti pri maksimalnoj debljini odvojene čestice, odnosno pri njezinoj najvećoj ploštini poprečnoga presjeka.

Rezni bridovi se redovito postavljaju kao izvodnice cilindra koji opisuje radna glava, pa će se sile koje nastaju rezanjem analizirati u ravnini koja je okomita na os radne glave. Kako je prethodno već napisano, u spomenutoj se ravnini u punoj veličini projiciraju sila rezanja i odzivna sila, kako je pokazano na slici 5.

Sila rezanja i odzivna sila mogu se rastaviti u sastavnice okomite na pravac posmične brzine i u sastavnice u smjeru brzine posmaka. Prema slici 5. očito je da je

$$F_{r_v} = F_{r_{max}} \cdot \sin\varphi_1, F_{r_h} = F_{r_{max}} \cdot \cos\varphi_1, F_{o_v} = 0,9 \cdot F_{r_{max}} \cdot \cos\varphi_1$$

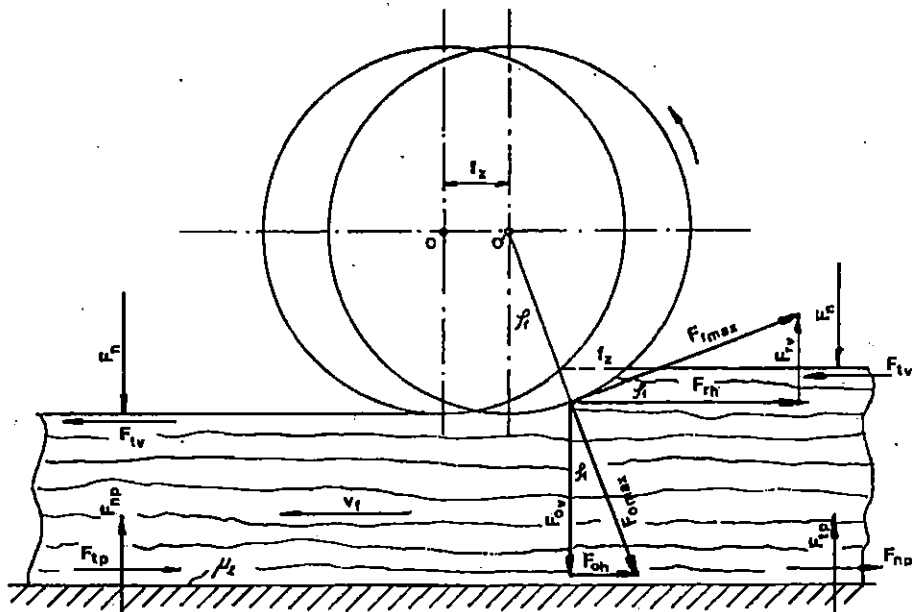
$$F_{o_h} = 0,9 \cdot F_{r_{max}} \cdot \sin\varphi_1 \quad (3)$$

Iz slike 5. se vidi da se normalna sila na naslonu plohe može izračunati iz relacije

$$F_{n_p} = \frac{1}{2} (2F_n + 0,9 \cdot F_{r_{\max}} \cos \varphi_1 - F_{r_{\max}} \sin \varphi_1) \quad (4)$$

uz pretpostavku da se barem dva posmična valjka nalaze u dodiru s obratkom te da su simetrično postavljeni prema radnoj glavi. Sila trenja koja se javlja gibanjem obratka po kliznoj naslonnoj plohi može se odrediti iz

$$F_{tp} = F_{n_p} \cdot \mu_2 = \frac{1}{2} \mu_2 [2F_n + F_{r_{\max}} (0,9 \cos \varphi_1 - \sin \varphi_1)] \quad (5)$$



Sl. — Fig. 5. Sila rezanja i odzivna sila pri maksimalnoj površini poprečnog presjeka odvojene čestice — Cutting force and thrust force at the maximum cross section area of the chip

Ukupna sila na pravcu brzine rezanja može se odrediti iz zbroja horizontalnih komponenti sile rezanja i odzivne sile

$$F_{h_u} = F_{r_h} + F_{oh} = F_{r_{\max}} (0,9 \cos \varphi_1 - \sin \varphi_1) \quad (6)$$

Za održavanje posmičnoga gibanja mora biti udovoljen uvjet da je sila trenja

$$F_{tp} = \frac{\left( p_k \frac{d_c^2 \cdot \pi}{4} \pm F_{ot} \right) \cdot a \pm M_t}{\mu_v \cdot (b - \mu_v \cdot c)} \quad (7)$$

koja je izračunata postavljanjem jednadžbe ravnoteže s obziromna os zgloba posmičnog valjka (sl. 4. b)

Budući da se pretpostavlja gibanje obratka jednolikom pravocrtnom brzinom, može se postaviti uvjet ravnoteže za horizontalne sile

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow 2F_{tr} - 2F_{tp} - F_{o_n} - F_{r_h} = 0 \quad (8)$$

Na osnovi shematskog prikaza na slici 4. a može se lako pokazati da je veličina normalne sile

$$F_n = c \cdot \omega \pm F_{ot} \quad (9)$$

Pomoću jednadžbe (9) i

$$F_{tp} = F_{np} \cdot \mu_2 \quad (10)$$

dobiva se da je maksimalna sila rezanja

$$F_{r_{max}} = k_s \cdot h_{max} \cdot B_o = k_s \cdot \frac{v_f}{n \cdot i} \cdot B_o \cdot \sin \varphi_1 \quad (11)$$

Literature, a i istraživanja pokazuju da je jedinični otpor rezanja ovisan o debljini odvojene čestice te se može napisati da je  $k_s = f(v_f)$

Analizom rezultata mjerenja, provedenom regresijskom analizom određena je funkcija  $k_s = f(v_f)$  za obje vrste drvna za koje su provedena istraživanja. Ovisnost tih dviju veličina opisana je relacijom oblika

$$k_s = A \cdot v_f^B + C \quad (12)$$

pri čemu je  $k_s = f(h)$ , a  $A$ ,  $B$  i  $C$  stalnice poznate na osnovi analize rezultata mjerenja. Uvrštenjem relacije (12) u izraz za maksimalnu silu rezanja (11) dobivamo

$$F_{r_{max}} = (A \cdot v_f^B + C) \frac{v_f}{n \cdot i} \cdot B_o \cdot \sin \varphi_1 \quad (13)$$

Uključenjem posljednje relacije u jednadžbu uvjeta ravnoteže posmičnoga gibanja dobivamo

$$2F_n (\mu_v - \mu_2) - (A \cdot v_f^B + C) \frac{v_f}{n \cdot i} \cdot B_o \sin \varphi_1 [\cos \varphi_1 (0,9 \mu_2 + \sin(0,9 - \mu_2))] = 0 \quad (14)$$

Djelomičnim sredjenjem gornje jednadžbe izlazi

$$v_f \cdot (A \cdot v_f^B + C) = \frac{2F_n n \cdot i(\mu_v - \mu_2)}{\sin\varphi_1 B_o (\cos\varphi_1 (0,9\mu_2 + 1) + \sin(0,9 - \mu_2))} \quad (15)$$

Posljednja relacija omogućava izračunavanje granične posmične brzine koja udovoljava uvjetima ravnoteže posmičnog sustava.

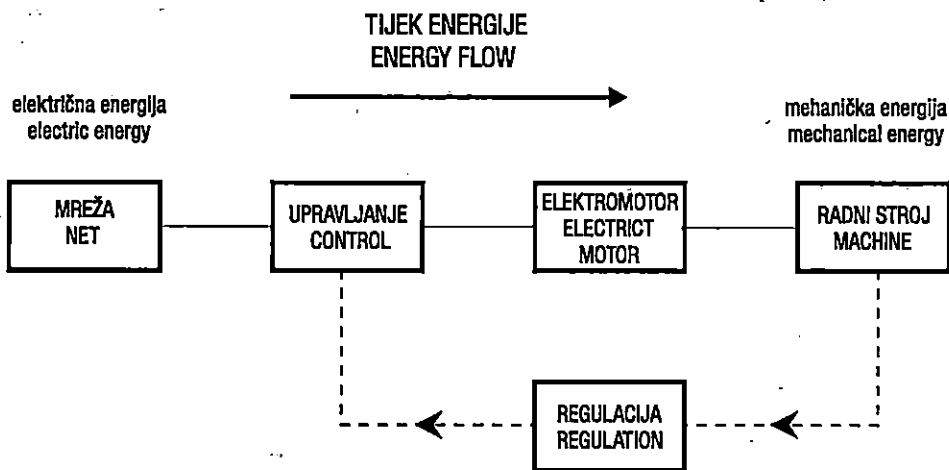
Prethodna analiza provedena je za radnu glavu čija je os smještena iznad površine naliježne plohe. Analiza za donju radnu glavu neće se bitno razlikovati. Kako je vidljivo iz prikaza na slici 5, promijenit će se samo smjer razlike vertikalne sastavnice odrivne sile i vertikalne sastavnice sile rezanja. S obzirom na veličinu razlike može se potpuno slobodno zaključiti da se uvjeti neće značajno promijeniti.

## ANALIZA UTJECAJA ENERGIJSKIH ČIMBENIKA NA UČIN STROJA

### THE ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF ENERGY FACTORS ON THE MACHINE'S EFFICIENCY

Današnja razina pogona s elektromotorima istosmjerne struje uvjetovala je u strukturi prigona transformaciju prienosnoga sustava, npr. pogoni izvedeni s ugradbenim asinkronim motorima s pretvaralom napona i frekvencije.

Zadatak elektromotornog pogona je prije svega pretvaranje električne energije u mehaničku, sa što većim stupnjem korisnosti. Pojednostavljeni blok-dijagram suvremenoga elektromotornog pogona koji prikazuje vezu između mreže koja dovodi električnu energiju i radnoga stroja koji treba mehaničku energiju, prikazan je na slici 6.



Sl. — Fig. 6. Blok-dijagram suvremenoga elektromotornog pogona — Block-diagramm of a modern electro-motor drive

S obzirom na zahtjeve proizvodnog procesa u pogledu promjene frekvencije vrtnje i dinamičkih stanja koristi se upravljačka ili regulacijska tehnika. U tom je slučaju osobito važno optimalno prilagođavanje elektromotora i pripadnih upravljačkih, odnosno reagulacijskih elemenata na zahtjeve radnoga stroja.

## ANALIZA UTJECAJA REŽIMA OBRADBE NA UČIN STROJA THE ANALYSIS OF INFLUENCE OF PROCESS PARAMETERS ON THE MACHINE'S EFFICIENCY

Postupak obradbe odvajanjem čestica ostvaruje se određenim režimom rada. Za obradbu odvajanjem čestica izbor režima rada ovisi o mogućnosti primijenjene tehnologije. Za svaki pojedini slučaj moraju se što točnije odrediti vrijednosti elemenata obradbe, jer neposredno utječu na učin stroja. Međutim, učin stroja ne može se povećati jednostranim mijenjanjem tih vrijednosti, jer između pojedinih veličina režima obradbe postoji čvrsta zavisnost. Osnovne karakteristike veličine koje određuju režim obradbe odvajanjem čestica jesu: brzina rezanja, posmična brzina i dubina rezanja / zahvata.

### 1. Utjecaj brzine rezanja — *Speed cutting influence*

Pri glodanju glavno kretanje, koje je kružno, uvijek obavlja glodalo. Prema načinu izvođenja radnoga i posmičnog kretanja, prema položaju koji zauzima os glodala prema obratku, te prema obliku obrađivane površine imamo sljedeće oblike glodanja: obodno glodanje i čeonno glodanje. Radi postizanja optimalnog učina glodalica za obradbu drva teži se postizanju velikih brzina rezanja. Novi materijali reznih oštrica omogućuju takvu brzoreznu obradbu i intenzivno odvajanje čestica.

### 2. Utjecaj posmične brzine — *Feed speed influence*

Posmak je put obratka za jedan okretaj glodala. Za određene uvjete bira se maksimalno mogućí posmak. Veličina posmaka ovisi o materijalu obratka, njegovoj dimenziji, dubini rezanja, vijeku trajanja i otpornosti oštrice alata.

Kako navodi Šavar (1990), posmak se pri glodanju definira s tri veličine: posmak po zubu, posmak za jedan okretaj glodala i posmak u jednoj minuti (posmična brzina) predstavlja relativni put glodala ili obratka u smjeru obradbe.

Na izbor veličine posmične brzine za proizvodne operacije glodanja imaju utjecaj: geometrijski parametri odvajane čestice pri glodanju, sile i otpori rezanja i hrapavost obrađene površine

## UTJECAJ DRVA NA UČIN STROJA INFLUENCE WOOD ON THE MACHINE'S EFFICIENCY

Osnovne značajke drva kao materijala jesu: nehomogenost, anizotropnost i nepostojanost.

Sila rezanja je uvijek u nekom odnosu s gustoćom drva. Međutim, vrsta drva, mokrina, prednji kut alata i drugo ovom problemu daju dodatnu težinu.

Velik je broj čimbenika koji utječu na veličinu sile rezanja. Otpor drva koji alat savladava pri nastajanju odreska uvjetovan je fizikalnim svojstvima drva, smjerom rezanja, ploštinom i oblikom poprečnog presjeka odvojenih čestica, geometrijom oštrice alata, brzinom rezanja, polumjerom zaobljenja oštrice alata i dr., mokrinom drva i temperaturom drva.

Značenje tih čimbenika je različito; utjecaj jednih je manji, a drugih veći.

## UTJECAJ KAKVOĆE IZRATKA — PRODUCT QUALITY INFLUENCE

Rajković (1991) navodi iskaz E. Biokela da se definicija hrapavosti može dati samo u negativnom obliku: »Hrapavost je takvo stanje površine koje se ne može u svezi s normiranim jedinicama izraziti jednostavnom matematičkom funkcijom.«

Kakvoću površine određuju mnoge značajke koje se mogu svrstati u pet grupa: fizikalna svojstva, mehanička svojstva, kemijsko-fizikalna svojstva, estetska svojstva i geometrijsko stanje površine ili geometrija površine.

Novе metode proizvodnje, sustavna kontrola kakvoće te prije svega želja za održanjem niskih proizvodnih cijena uvjetovali su, osim dimenzijskih, i druga ograničenja. Ta se ograničenja ponajprije odnose na određivanje najvećih dopuštenih odstupanja geometrijskog oblika i na hrapavost površine.

## PRIJEDLOG MATEMATIČKOGA MODELA OPTIMIZACIJE UČINA VIŠEVRETENSKIH GLODALICA ZA OBRADBU DRVA

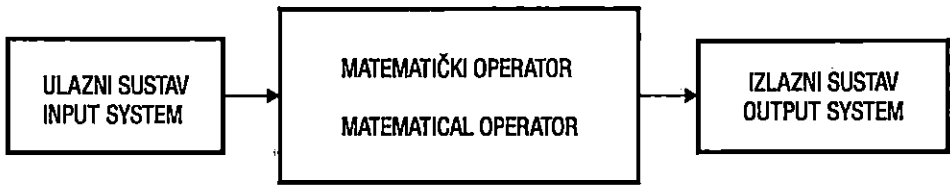
### A PROPOSAL OF THE MATHEMATICAL FOR THE EFFICIENG OPTIMIZATION OF WOODWORKING MULTISPINDLE MILLING MACHINES

Pri optimiranju složenih procesa kakvo je glodanje na visevretenskim glodalicama za obradbu drva, često temeljni problem predstavlja nedefinirana sveza među pojedinim čimbenicima i nedorečeni zahtjevi u samome procesu. Tomu pridonosi i teško određivanje kriterija kakvoće svih parametara, te zahtjevi koji, najčešće, nisu u svezi s provedbom (izvedbom) procesa.

Za rješavanje konkretnih problema optimizacije najviše truda treba uložiti u neprijepornu matematičku formulaciju problema, tj. za definiranje egzaktnoga matematičkog modela.

Matematički model obuhvaća: sustav ulaznih parametara, matematički operator objekta i (ili) procesa i izlazni sustav ili sustav kriterija.

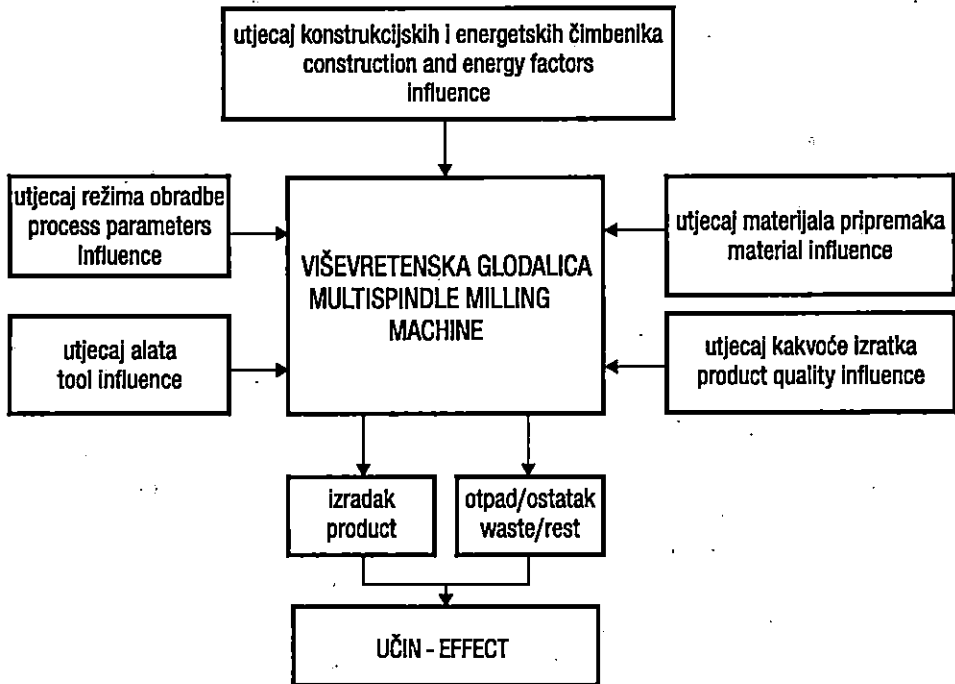
Grafički prikaz strukture poopćenoga matematičkog modela prikazan je na slici 7.



Sl. — Fig. 7. Grafički prikaz poopćenoga matematičkoga modela — Schematic representation of the mathematical model

Postupak obodnoga glodanja drva može se pri optimiranju obrađivati kao bilo koji pretvorbeni proces kod kojega se ulazne veličine pretvaraju u koristan izlaz (slika 8).

Da bi se ostvario koristan *izlaz*, procesu se moraju osigurati sve potrebne veličine na *ulazu*. Proces obradbe može se odvijati ako je osiguran obradni stroj, alat i poslužitelji stroja.



Sl. — Fig. 8. Shematski prikaz ulaznih i izlaznih veličina kod viševretenske glodalice — Schematic representation of input and output values at multispindle milling machines

Valjanost pretvorbenog procesa može se iskazati vrijednošću pretvorbene funkcije koja je iskazana odnosom korisnoga izlaza i zbroja ulaznih veličina, odnosno:

$$m = \frac{I_k}{\sum_{i=1}^n U_i} \quad (16)$$

gdje je:  $I_k$  — koristan izlaz ili učin stroja u jedinici vremena, a  $\sum_{i=1}^n U_i$  — vrijednost ulaznih veličina u jedinici vremena.

Razumljivo je da se kao cilj pri postavljanju procesa uzima postizavanje maksimalne vrijednosti pretvorbene funkcije. Većina strojeva za obradu drva odvajanjem čestica radi stalnom glavnom brzinom rezanja. Stoga se pri takvim obradbama problem optimizacije svodi na utvrđivanje optimalne posmične brzine, što će biti detaljno izloženo.

Prije negoli se počne s analizom ulaznih i izlaznih veličina treba postaviti ograničenja koja će se pojaviti u procesu. Svako ograničenje sužava prostor mogućih rješenja te se optimalno rješenje mora potražiti unutar područja koje omeđuju ograničenja.

Kao ograničenja na stroju sa zatečenim konstruktivnim rješenjima susreću se: raspoloživa snaga pogonskoga motora, raspon regulacije posmične brzine, zahtjevana kavoća obrađene plohe, mogućnosti sustava za posmično kretanje.

Raspoloživa snaga glavnoga pogonskog motora za neposredno rezanje može se iskazati kao:

$$P_m = P_0 + P_r \quad (17)$$

Snaga rezanja može se iskazati relacijom:

$$P_r = k_s \cdot v_f \cdot a \cdot B_o \quad (18)$$

Mjerenjima je ustanovljena ovisnost jediničnog otpora rezanja o posmičnoj brzini. Ovisnost je iskazana jednadžbom oblika:

$$k_s = A \cdot v_f^B + C \quad (19)$$

Uvrštenjem ovisnosti jediničnog otpora rezanja u prethodnu relaciju za određivanje snage rezanja dobivamo:

$$P_r = (A \cdot v_f^B + C) \cdot v_f \cdot a \cdot B_o \quad (20)$$

Raspon regulacije posmične brzine određen je konstrukcijskim rješenjima zatečenima na stroju.

### a) Koristan izlaz

Kako je već ranije analizirano, koristan se izlaz najčešće izražava obradnom ploštinom u jedinici vremena. Imajući na umu prethodna izlaganja, može se ustvrditi da je:



$$I_k = B_0 \cdot v_f \quad (21)$$

### b) Ukupan ulaz u proces

Od ulaznih vrijednosti koje treba osigurati za nesmetano odvijanje procesa obradbe analizirat će se samo one koje su vezane uz neposrednu zadaću stroja, ne uzimajući u obzir okruženje. Na cijenu obradbe, odnosno obratka, utječu svojom vrijednošću ili cijenom: alat, stroj, poslužitelj i energija.

#### 1. Vrijednost alata

Kako je poznato, postojanost rezne oštrice može se izraziti preko proširene Taylorove jednadžbe (Goglija 1993):

$$v_c \cdot T_p^m = \frac{C_v'}{f^p \cdot B_z^r} \quad (22)$$

Transformacijom gornje relacije može se napisati da je:

$$T_p = C_v^m \cdot v_c^{-\frac{1}{m}} \cdot f_z^{-\frac{p}{m}} \cdot B^{-\frac{r}{m}} \quad (23)$$

Budući da su vrijednosti  $m$ ,  $p$  i  $r$  za zadani par materijala alata i materijala obratka stalnice koje je moguće utvrditi ispitivanjima, gornja se jednadžba može napisati u obliku:

$$T_p = C_1 \cdot v_c^n \cdot f_z^o \cdot B^q \quad (24)$$

Kako je već ranije spomenuto, viševretenske obodne glodalice za obradu drva rade sa stalnom brzinom rezanja, a duljina reznoga brida u zahvatu je određena širinom obratka. Stoga se i duljinu reznoga brida u zahvatu može smatrati stalnicom te se zadnji izraz značajno pojednostavljuje:

$$T_p = C_z \cdot f_z^o \quad (25)$$

Na osnovi zadnjega izraza izlazi da u uvjetima obradbe drva rezanjem, kakvo se razmatra u ovome radu, postojanost rezne oštrice ovisi samo o jednoj promjenljivoj veličini — posmaku po reznom bridu. Kako je posmak po reznom bridu odnos između posmične brzine i frekvencije ulazaka reznih bridova u zahvat, to se pri stalnom broju okretaja gornja ovisnost svodi na:

$$T_p = C_z \cdot \left( \frac{v_f}{n \cdot i} \right) \quad (26)$$

Međutim, niz je istraživanja pokazao da se u području posmaka po reznome bridu, kakvi se koriste pri obradbi drvna glodanjem, povećava postojanost rezne oštrice s porastom posmaka po reznome bridu. Prema rezultatima spomenutih istraživanja određena je vrijednost stalnice  $C_2$  i eksponenta  $\sigma$ ; one iznose:  $C_2=198$ ,  $\sigma=1,12$

Konačno se ovisnost postojanosti o posmaku po reznom bridu može izraziti:

$$T_p = 198 \cdot f_z^{1,12} \quad (27)$$

Za postupak obradbe obodnim glodanjem gotovo isključivo se koriste radne glave s mehanički pričvršćenim reznim oštricama. Alati se nakon zatupljenja oštrenjem osposobljavaju za ponovnu upotrebu. Smanjenje vrijednosti alata po oštrenju može se odrediti iz relacije:

$$c_a = \frac{C_a}{B_a} + c_o \quad (28)$$

Dopušteni broj oštrenja moguće je izračunati iz odnosa:

$$B_a = \frac{L_u}{L_1} \quad (29)$$

Stoga se po jednom oštrenju, odnosno zatupljenju, vrijednost alata smanjuje za:

$$c_a = \frac{C_a \cdot L_1}{L_u} + c_o \quad (30)$$

Uzme li se u obzir postojanost alata u ovisnosti o posmičnoj brzini te vrijednost alata koja se po jednom zatupljenju prenosi na obradak, može se odrediti vrijednost alata koja se u jedinici vremena prenosi na obradak:

$$U_a = \frac{C_a}{T_p} = \frac{\frac{C_a \cdot L_1}{L_u} + c_o}{C_2 \left( \frac{v_f}{n \cdot i} \right)^\sigma} \quad (31)$$

S obzirom na vrijednost koeficijenta  $C_2$  i  $\sigma$  zadnja se relacija može napisati:

$$U_a = \frac{C_a}{T_p} = \frac{\frac{C_a \cdot L_1}{L_u} + c_o}{\frac{198 \left( \frac{v_f}{n \cdot i} \right)^{1,12}}{60}} \quad (32)$$

Neće se posebno analizirati *vrijednosti stroja i poslužitelja* koje se u jedinici vremena prenose na obradak. Smatra se da izbor razine posmične brzine ne utječe na vijek trajanja stroja. Kalkulacija jedinične cijene stroja i poslužitelja dobro je poznata. Za potrebe ovoga rada te veličine će se smatrati stalnicama pa je:

$$U_s = \text{konst.} \text{ — vrijednost stroja u jedinici vremena}$$

$$U_p = \text{konst.} \text{ — vrijednost poslužitelja u jedinici vremena}$$

Raspravljajući o ograničenjima u postupku optimizacije, izveden je izraz za snagu potrebnu za obradbu rezanjem. Snaga rezanja iznosi:

$$P_r = (A \cdot v_f^B + C) \cdot v_f \cdot a \cdot B_o \quad (33)$$

Kako je već ranije izloženo, ukupna mehanička snaga koja se s vratila elektromotora predaje glavnom prigonu, dijelom se troši na svladavanje otpora u prijenosu gibanja i snage, a dijelom za neposredno rezanje. Iz približnoga pogonskog dijagrama elektromotora može se odrediti ovisnost ukupne električne snage o snazi rezanja iz relacije:

$$P_{el} = \frac{P_{eln} - P_g}{P_{mn}} \cdot (P_r - P_o) + P_g \quad (34)$$

Konačno, uvrštavanjem izraza za snagu rezanja u prethodnu relaciju te množenjem s jediničnom cijenom energije dobiva se vrijednost cijene energije u jedinici vremena koja ulazi u proces na glavnom prigonu, odnosno:

$$U_c = C_c \left\{ \frac{P_{eln} - P_g}{P_{mn}} \left[ (A \cdot v_f^B + C) \cdot v_f \cdot a \cdot B_o + P_o \right] + P_g \right\} \quad (35)$$

Treba još napomenuti da su veličine  $P_{eln}$ ,  $P_g$ ,  $P_{mn}$  karakteristike elektromotora na glavnom prigonu.

Energija koja u proces obradbe ulazi preko motora posmičnog prigona može se također rastaviti na dvije sastavnice; na snagu potrebnu za svladavanje vlastitih otpora u prijenosu te na snagu posmičnoga gibanja:

$$P_{pu} = P_{op} + P_p \quad (36)$$

Snaga posmičnoga gibanja može se izraziti preko umnoška ukupne sile koju treba svladati pri posmaku obratka i posmične brzine:

$$P_p = F_p \cdot v_f \quad (37)$$

Ukupna sila posmičnog kretanja sastoji se od dviju komponentata; prosječne obodne sile na radnoj glavi te sile trenja na naliježnoj plohi:

$$F_p = F_{tp} + F_o \quad (38)$$

Prosječna obodna sila jednaka je odnosu snage rezanja i glavne brzine rezanja:

$$F_o = \frac{P_r}{v_c} = \frac{P_r}{D \cdot \pi \cdot n} \quad (39)$$

Uzimajući u obzir sve prethodno, izlazi da je ukupna snaga posmičnog kretanja:

$$P_{pu} = P_{op} + \left[ F_{tp} + \frac{(A \cdot v_f^B + C) \cdot v_f \cdot a \cdot B_o}{D \cdot \pi \cdot n} \right] \cdot v_f \quad (40)$$

Kao i pri analizi ukupne električne snage glavnoga kretanja, tako se i pri posmičnom prigonu ona može odrediti iz približnoga pogonskog dijagrama elektromotora. Stoga se ukupna snaga posmičnog prigonu može odrediti iz relacije:

$$P_{elp} = \left\{ \frac{P_{elnp} - P_{gp}}{P_{mp}} \left[ \left( F_{tp} + \frac{(A \cdot v_f^B + C) \cdot v_f \cdot a \cdot B_o}{D \cdot \pi \cdot n} \right) \cdot v_f + P_{op} \right] + P_{gp} \right\} \quad (41)$$

Množenjem posljednjeg izraza s jediničnom cijenom energije dobiva se vrijednost energije koja ulazi u proces na posmičnom prigonu u jedinici vremena, odnosno:

$$U_{ep} = P_{elp} \cdot C_e \quad (42)$$

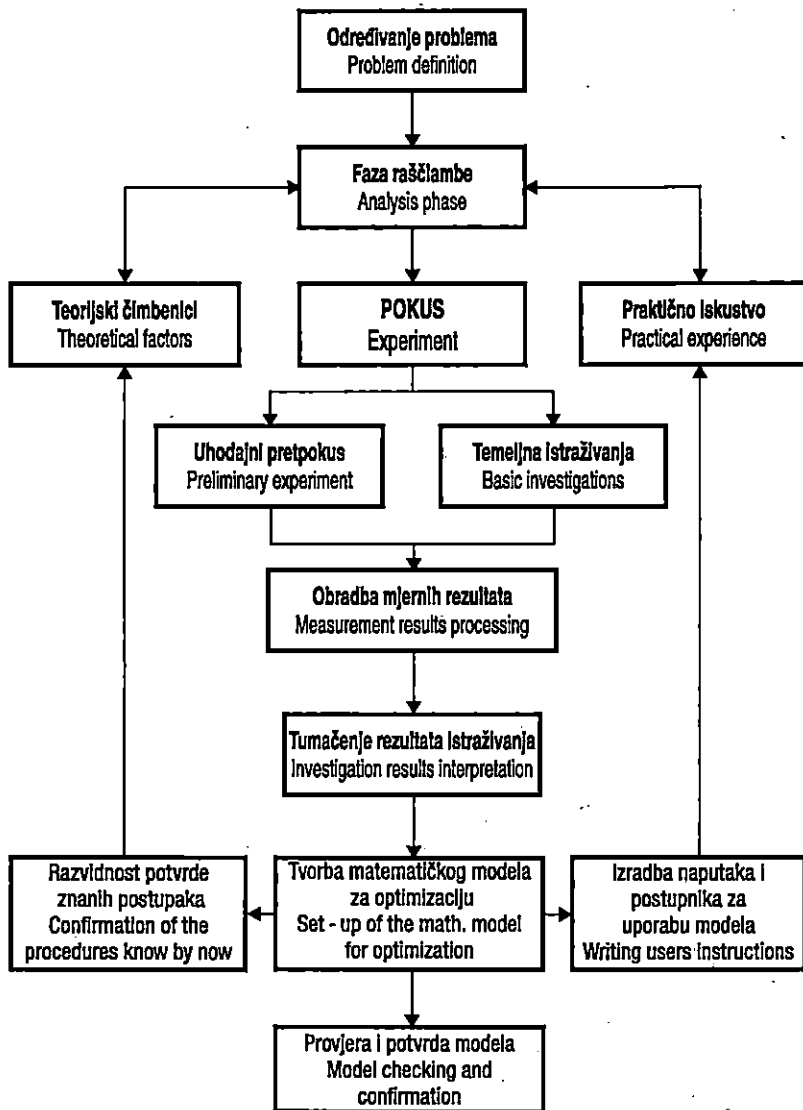
Na osnovi prethodno provedene analize može se vrijednost funkcije kriterija optimalnosti odrediti iz izraza:

$$\mu = \frac{v_f \cdot B_o}{U_a + U_s + U_p + U_c + U_{ep}} \quad (43)$$

Kako je već ranije rečeno, treba odrediti maksimalnu vrijednost funkcije kriterija optimalnosti u prostoru mogućih rješenja. Sve veličine koje ulaze u funkciju kriterija optimalnosti ovise samo o jednoj promjenljivoj veličini — posmičnoj brzini  $v_f$ . Funkcija kriterija optimalnosti isuviše je složena, a da bi se egzaktnim putem tražio optimum. Inkrementalnom metodom na elektroničkom računalu moguće je naći rješenje bez većih poteškoća.

## METODA RADA I OBJEKT ISTRAŽIVANJA WORKING METHOD AND RESEARCH OBJECT

Tijek istraživačkoga rada prilagođen je svrsi i ciljevima određenih zadataka, a u skladu sa znanim sličnim proučavanjem obradbe drva (Cumming 1967). Na slici 9. shematski su prikazani slijed i temeljna čvorišta istraživačkog postupka.



Sl. — Fig. 9. Tok istraživačkog rada pri proučavanju optimizacije učina viševremenskih glodalica za obradbu drva — The course of the research on cutting resistance at milling

Svaka uvodna sastavnica tijeka istraživačkoga rada nastala je vlastitim promišljanjem ili usvajanjem u znanstvu i struci znanih činjenica.

Tako se je pri *određenju problema* uzelo u obzir značenje obradbe drva glodanjem, utjecaj kakvoće glodane površine na konačnu dobrotu finalnih proizvoda, svekoliko planiranje i provedba metoda glodanjem u tehnologiji obradbe masivnog drva te značajne učina glodalice pri projektiranju tehnoloških linija. *Faza raščlambe* je pomogla u konačnom sastavljanju plana pokusa ujedinjujući i pomirujući teorijske osnove s praktičnim iskustvom. Svekoliko razlučivanje čimbenika glodanja odredilo je i provedbu za dvije vrste drva i četiri inačice dubine glodanja. Sam se pokus u slučaju istraživanja glodanja drva mogao svesti na *temeljna istraživanja* proučavanih čimbenika odmah poslije *uhodajnog (pred) pokusa*. *Obradba je mjernih rezultata* obavljena u skladu sa znanim matematičko-statističkim postupcima. Jednako se postupilo i pri *tumačenju rezultata* istraživanja i utvrđenih zavisnosti. U skladu s ciljevima istraživačkog zadatka tvorba je *matematičkoga modela* bila podloga za planiranu optimizaciju učina pri glodanju drva. Takvim se matematičkim modelom može ocjenjivati i učinkovitost važne sastavnice u drvodjelskim tehnološkim procesima. Postignuta je djelotvornost glodanja važan pokazatelj i iskorištenosti drva i drvnih tvoriva u procesu gradbe drvenih i drugih tvorevina. To je i bio razlog da se prvotno uspostavi obavjesnost u znanstvu i strukovnoj činidbi.

Uvođenje računala na rješavanju znanstvenih, proizvodnih, gospodarskih i strukovnih zadaća omogućilo je i pri proučavanju obradbe drva na alatnim strojevima, kakve su i glodalice, jednostavnu tvorbu i uporabu matematičkih modela za optimiziranje učina, iskorištenost tvoriva, utvrđivanje energetske povoljnosti te rješavanje sličnih problema. Najčešće sastavnice takvih modela čine mjeriteljske informacije, ponajprije dobivene mjerenjem.

Brezinščak (1984) definira *mjerenje* skupom djelovanja radi određivanja vrijednosti neke veličine. Prema tomu, područje znanja i djelatnost što se odnosi na mjerenje zove se *mjeriteljstvo* (metrologija). Mjeriteljstvo obuhvaća teorijski i praktično sve pojavne oblike što se odnose na mjerenje, bez obzira na razinu točnosti, odnosno područje znanstva, tehnologije i tehnike. Pritom je svekolika mjeriteljska činidba u drvnoj industriji značajna u svim njezinim područjima; preuzimanju drvne tvari i tvoriva od šumarstva ili drugih sirovina i tvorevina koje se koriste u tehnološkim procesima tvorbe drvnoindustrijskih proizvoda, u postupcima sušenja drva, mehaničkoj preradbi drva, postupcima proizvodnje drvnih ploča itd. Svakako je drvnoindustrijsko mjeriteljstvo po svojoj naravi dio zakonskoga mjeriteljstva, kako ih razvrstava Brezinščak (1982). Zato Brezinščak (1979) razlikuje dva bitno različita primjera mjeriteljske informacije; prvi se odnosi na vrhunsku *znanstvenu poruku*, a drugi na *poslovno-proizvodni i gospodarski bitan podatak*. U većini se slučajeva mjerni podaci utvrđuju različitim mjerilima.

U istraživanome slučaju pogon se vretena glodalice obavljao trofaznim asinkronim indukcijskim elektromotorom. Za razumijevanje značajke takva elektromotora potrebno je poznavati osnovne pojmove njegova pogonskoga stanja. Tzv. vanjska karakteristika predstavlja funkciju  $M=f(n)$ .

Za asinkroni je stroj strujni dijagram kružni. Iz njega se može direktno dobiti iznos primarne struje i njezina faznog pomaka prema stalnom primarnom naponu, ali i druge veličine pri raznim opterećenjima, npr.  $\cos\phi_1$  primarni faktori snage, primarne stvarne snage koju motor uzima iz mreže, iznos proizvedene mehaničke snage, iznos ostvare-

nog momenta vrtnje, iznos klizanja odnosno pripadne frekvencije vrtnje te korisnost elektromotora.

## OBRADBA MJERNIH REZULTATA — MEASUREMENT RESULTS ANALYSIS

Dio mjernih rezultata dobiven je kao zapis snimatelja, a dio koji se odnosi na električne veličine kao zapis na mjernoj traci.

Budući da je pri pokusu glodanja električna snaga mjerena na ulazu u elektromotor, ona se morala preračunavati na raspoloživu snagu na vretenu. Za takva se mjerenja obično rabi *grafički prikaz pogonske karakteristike* u tzv. približnom pogonskom dijagramu. Za njegovu su se konstrukciju koristili podaci nazivnih električnih veličina elektromotora za izračunavanje električne snage elektromotora pri nazivnoj mehaničkoj snazi.

Sva obradba zapisanih rezultata  $P$ ,  $I$  i  $U$  obavljena je pomoću računala Hewlett & Packard 9835A s digitizerom kao perifernom jedinicom. U tu je svrhu izrađen i računalni program za podršku ovome poslu.

Uzorci tvrdog drva bukovine pripremljeni za glodanje ispiljeni su iz elemenata priređenih za proizvodnju masivnog namještaja. Drvo je umjetno osušeno na mokrinu od 18 do 21,2 %. Na svim uzorcima mokrina je prije pokusnoga glodanja utvrđena električnim mokrinomjerom RIZ HGR-30FM, koji na temelju promjene otpora drva pri prolazanju istosmjerne struje između elektroda u obliku igala određuje sadržaj vode u drvu. Kod drva s desporativnim gradijentom vlage ovaj mokrinomjer daje pouzdane rezultate u granicama sadržaja vode od 7 do 25 %. Mokrina se daje u standardnom postotku — postotni odnos mase vode sadržane u drvu prema masi drva u standardnom suhom stanju. Vizualnom kontrolom utvrđeno je da uzorci na glodanoj plohi nisu imali kvрге ni druge vidljive nepravilnosti u građi.

Jednako je postupljeno i s jelovim uzorcima. Tek je utvrđena veća kvргavost.

Pokus je glodanja obavljen na viševretenoj glodalici Weinig, Unimat 17A.

## ISPIS REZULTATA ISTRAŽIVANJA I PRORAČUNSKIH PODATAKA RESEARCH RESULTS AND CALCULATED DATA PRINTONTS

Sva provedena istraživanja obavljena su na viševretenjskim glodalicama u pogonu D.d. »Drvoproizvod« — Jastrebarsko.

Ispitni stroj je prije pokusa vizualno pregledan, pokusnim je radom utvrđena kakvoća obradbe za različite režime rada, kontrolirane su karakteristične vibracije, statički su uravnoteženi noževi, provjerene su frekvencije vrtnje radnih vretena, obavljena su osnovna energetska električna mjerenja, izrađen je približni pogonski dijagram, pregledane su zaštitne sastavnice stroja.

Istraživanje optimizacije učina obavljeno je za *dvije vrste drva*: bukovinu i jelovinu, dakle za drvo tvrdih listača i drvo četinjača. Mjerna je oprema umjerena i ulančena.

Radi preglednosti rezultati su istraživanja podijeljeni u nekoliko karakterističnih grupa. Kao značajke uzete su temeljne promjene jediničnoga otpora rezanja (glodanja), snage rezanja i jedinične energije glodanja.

Planiranje pokusa i obradba rezultata omogućuju provjeru postavljenoga matematičkog modela, odnosno utvrđivanje funkcijskih zavisnosti mjerenih veličina. Suvremeni se postupci temelje na istovremenoj promjeni više faktora po određenom planu. Zato je moguće proučavanje utjecaja svakog faktora na proučavani proces te njihov međusobni utjecaj.

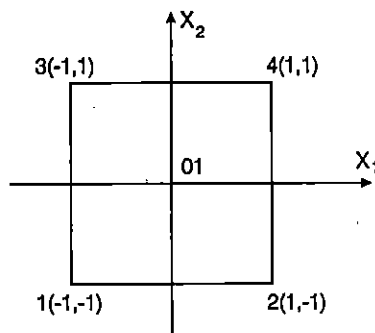
Pokus počinje s polaznim modelom za koji se, na osnovi ranijih istraživanja, pretpostavlja da će dati povoljne rezultate (Cebalo 1985). Pokus se ponavlja toliko puta dok se ne utvrdi uzročno-posljedična sveza između određenih pojava i procesa u sustavu. Svaki prethodni mjerni ciklus treba dati dovoljno informacija za nastavak, odnosno za planiranje i izvođenje narednoga pokusa.

Jednostavni ortogonalni planovi pokusa s najmanje  $k+1$  ponavljanja definirani su kao *faktorski planovi*. Kako navodi Cebalo (1990), razine faktora treba rasporediti tako da plan matrica pokusa zadovolji uvjete ortogonalnosti, normativnosti, simetrije i rotabilnosti. Kod takvih planova pokusa svaka se varijabla mijenja u dva koraka. Ukupan broj pokusa tada iznosi:

$$N = 2^k + n_0 \quad (44)$$

gdje je:  $N$  — broj pokusa,  $k$  — broj varijabli,  $n_0$  — broj pokusa na srednjoj razini.

Planovi ispitivanja označavaju se kao  $2^k$  — faktorski planovi. Na slici 10. prikazan je poredak točaka ispitivanja nekog  $2^2$  faktorskog plana u  $x_1$  i  $x_2$  — prostoru faktora. Točke ispitivanja odgovaraju točkama vrhova kvadrata.



Sl. — Fig. 10. Poredak točaka ispitivanja u  $2^2$  faktorskom planu pokusa — Testing points arrangement in the  $2^2$  faktor plan

Prethodno provedenim istraživanjima utvrđeno je da na proces obradbe drva odvajanjem čestica značajno utječu dva faktora: *posmična brzina* i *dubina glodanja*.

Funkcijska ovisnost između odabranih nezavisnih varijabli i zavisne varijable  $R$  dana je u obliku



$$R = C \cdot v_f^{p_1} \cdot a^{p_2} \tag{45}$$

S obzirom na to da je osnovna jednadžba eksponencijalna, treba je pretvoriti u linearni oblik

$$\ln R = \ln C + p_1 \cdot \ln v_f + p_2 \ln a \tag{46}$$

Zamjenom

$$\ln R = y; \ln C = p_0; \ln v_f = x_1 \text{ i } \ln a = x_2 \tag{47}$$

konačno se nelinearna pojava (46) prevodi u linearni oblik

$$y = p_0 + p_1 x_1 + p_2 x_2 - \varepsilon \tag{48}$$

gdje je » odstupanje koje obuhvaća grešku eksponenata.

Tada je procijenjena vrijednost

$$y = p_0 + p_1 x_1 + p_2 x_2 \tag{49}$$

Na temelju istraživačkih rezultata izrađene su računalom podržane tablice 1. i 2. s ispisom proračunskih veličina.

Tab. 1. Tablični prikaz mjerenih i proračunatih vrijednosti (jelovina)  
 Table 1 — Tabular representation of the measured and calculated values (fir)

Redni broj Ordinal number	Dubina glodanja $a$ Cutting depth $a$	Posmična brzina $v_f$ Feed speed $v_f$	Jedinični otpor rezanja $k_s$ Cutting resistance $k_s$	Jedinična snaga rezanja $P_{r1}$ Specific cutting power $P_{r1}$	Jedinična energija glodanja $E_1$ Specific cutting energy $E_1$
	mm	m/min	N/mm <sup>2</sup>	W/mm	J/mm
1	2	3	4	5	6
1	4	8,22	17,46	9,81	54,6
2	4	8,22	18,46	9,23	50,4
3	4	22,8	8,4	10,04	29,2
4	4	22,8	7,94	11,86	24,6
5	8	8,22	18,83	21,30	113,1
6	8	8,22	14,73	16,28	85,5
7	8	22,8	10,12	29,78	69,2
8	8	22,8	9,74	28,76	63,6
9	5,65	15,51	11,30	18,20	49,8
10	5,65	15,51	10,90	17,80	50,0
11	5,65	15,51	11,10	17,07	48,8
12	5,65	15,51	10,80	17,90	50,3
13	5,65	15,51	11,00	17,40	49,3

Tijek utvrđivanja ovisnosti veličina iskazanih u tablicama 1. i 2. odnosi se na njihovu regresijsku analizu, sve za četiri inačice i dvije vrste drva, kako slijedi:  $k_s = f(v_f, a)$ ,  $P_{r1} = f(v_f, a)$ ,  $E_1 = f(v_f, a)$

Korištenjem programa STATGRAPHICS utvrđeni su rezultati faktorskoga plana pokusa.

Tab. 2. Tablični prikaz mjerenih i proračunatih vrijednosti (bukovina)  
 Table 2 — Tabular representation of the measured and calculated values (beech)

Redni broj Ordinal number	Dubina glodanja $a$ Cutting depth $a$	Posmična brzina $v_f$ Feed speed $v_f$	Jedinični otpor rezanja $k_s$ Cutting resistance $k_s$	Jedinična snaga rezanja $P_{r1}$ Specific cutting power $P_{r1}$	Jedinična energija glodanja $E_1$ Specific cutting energy $E_1$
	mm	m/min	N/mm <sup>2</sup>	W/mm	J/mm
1	2	3	4	5	6
1	4,5	8,51	23,20	15,43	81,3
2	4,5	8,51	19,56	12,81	69,9
3	4,5	21,45	21,98	37,09	73,7
4	4,5	21,45	17,80	22,43	47,7
5	7,5	8,51	21,69	23,02	120,1
6	7,5	8,51	18,39	23,76	120,3
7	7,5	21,45	15,10	33,62	77,0
8	7,5	21,45	14,02	31,90	79,0
9	5,8	14,98	19,80	30,40	91,8
10	5,8	14,98	19,00	30,10	91,5
11	5,8	14,98	20,16	29,30	91,0
12	5,8	14,98	20,85	29,10	90,4
13	5,8	14,98	20,43	28,40	90,0

### OVISNOST JEDINIČNE SNAGE GLODANJA JELOVINE O POSMIČNOJ BRZINI I DUBINI ZAHVATA THE RELATION BETWEEN THE SPECIFIC MILLING POWER AND THE FEED SPEED AND MILLING DEPTH FOR FIR

Ovisnost jedinične snage glodanja jelovine o dubini glodanja i posmičnoj brzini predočuje izraz

$$P_{r1} = C \cdot a^{p_1} \cdot v_f^{p_2} \quad (50)$$

Tablica 3. a, b i c pokazuje izvorni računalni ispis pretpostavljenoga matematičkog modela ovisnosti obračunatog a programom Statgraphics.

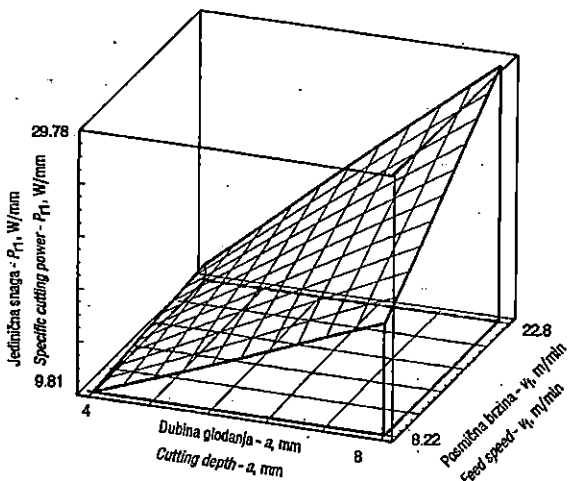
U tablici 3. a prikazana je utvrđena veoma jaka utjecajna sveza svake od nezavisnih inačica, kao i njihovo međudjelovanje na jediničnu snagu glodanja. To potvrđuje i utvrđeni koeficijent korelacije.

Utvrđena kakvoća regresijskog modela prikazana je u tablici 3. b, gdje je vrlo visok koeficijent determinacije. U tablici 3. c testom F je potvrđen veći utjecaj dubine glodanja na jediničnu snagu negoli posmične brzine. Najmanji, ali još uvijek značajni utjecaj na jediničnu snagu ima njihova interakcija.

Radi lakšeg očitavanja traženih vrijednosti matematičkoga modela pomoću prije navedenoga *softverskog* programa iz prostornih je dijagrama iscrtan rezultatni sloj u dvoosnom dijagramu, gdje tijekom treće, zavisne varijable čine slojnice s vrijednostima promatrane veličine. Takav linijski grafikon na osima x i y nosi nezavisne varijable, a na linijama — slojnicama vrijednosti zavisne varijable.

Tab. 3. Izvorni računalni ispis pretpostavljenoga matematičkoga modela  
 The original computer outprint of the proposed mathematical model

a) Model fitting results for: BUM.jela sn					
Independent variable	Coefficient	Std. error	t-value	Sig. level	
CONSTANT	16,728	0,015 289	80,0198	0,0000	
BUM.dubina	0,182 995	0,022 934	7,9792	0,0005	
BUM.brzina	0,060 925	0,022 934	2,6565	0,0451	
BUM.brzina*BUM.dubina	0,035 86	0,022 934	1,5636	0,1787	
R-SQ. (ADJ.)=0,8977		SE=0,045 868	MAE=0,032 677	DurbWat=0,603	
Previously: 0,8816		0,036 929	0,026 922	0,346	
9 observations fitted, forecast(s) computed for 0 missing val. of dep. var.					
b) Analysis of Variance for the Full Regression					
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	0,153 940	3	0,051 3133	24,3898	0,0021
Error	0,010 5194	5	0,002 103 88		
Total (Corr.)	0,164 459	8			
R-squared=0,936 036		Std. error of est.=0,045 8681			
R-squared (Adj, for d. f.)=0,897 658		Durbin-Watson statistic=0,602 613			
c) Further ANOVA for Variables in the Order Fitted					
Source	Sum of Squares	DF	Mean Sq.	F-Ratio	P-value
BUM.dubina	0,133 948 68	1	0,133 9487	63,67	0,0005
BUM.brzina	0,014 847 42	1	0,014 8474	7,06	0,0451
BUM.brzina*BUM.dubina	0,005 143 76	1	0,005 1438	2,44	0,1787
Model	0,153 939 86	3			



Sl. — Fig. 11. Ovisnost jedinične snage glodanja o posmičnoj brzini i dubini glodanja za jelovinu  
 The relation between the specific milling power and the feed spee and milling depth for fir

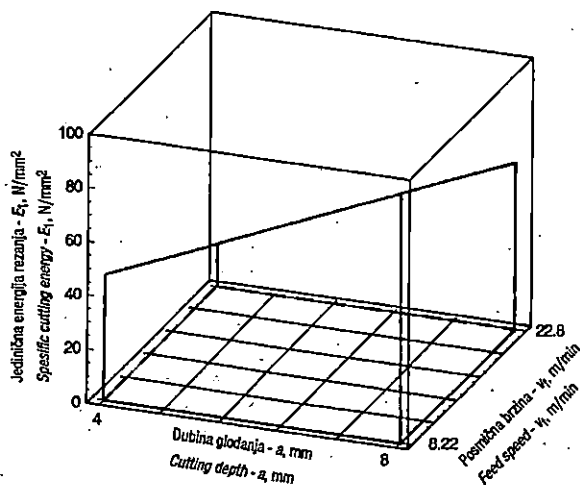
## OVISNOST JEDINIČNE ENERGIJE GLO DANJA O POSMIČNOJ BRZINI I DUBINI ZAHVATA ZA JELOVINU THE RELATION BETWEEN THE SPECIFIC MILLING ENERGY AND THE FEED SPEED AND MILLING DEPTH FOR FIR

Jedinična energija glodanja pokazuje prosječnu potrebu energije za obradbu jedi-  
 nice širine neke obradne plohe. Iz dijagrama na slici 12. vidljiv je utjecaj dubine glodanja  
 i posmične brzine na zahtjevanu jediničnu energiju obradbe. Primjetno je smanjenje  
 jedinične energije glodanja po milimetru širine glodane plohe s povećanjem posmične  
 brzine. Kao i kod jedinične snage glodanja, tako je i u ovom slučaju utvrđena ovisnost  
 u skladu sa znanim postavkama u teoriji rezanja. Za opis ovisnosti jedinične energije  
 glodanja o dubini glodanja i posmičnoj brzini, za navedene uvjete, pokazala se najpri-  
 kladnija jednadžba

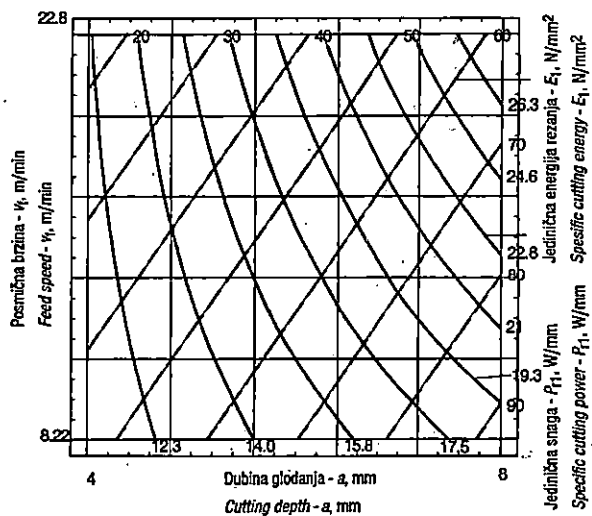
$$E_1 = C \cdot a^{p_1} \cdot v_f^{p_2} \quad (51)$$

Zasebni utjecaj nezavisnih varijabli kao pokusnih inačica na jediničnu energiju glo-  
 danja vidljiv je u tablici 4. a. Utvrđeni koeficijent korelacije vrlo je visok, što potvrđuje  
 jaku povezanost mjernih veličina u pokusnim inačicama.

Pouzdanost matematičkog modela u koji je uključena i interakcija inačica prikaza-  
 na je u tablici 4. b. U tablici 4. c potvrđen je najveći utjecaj dubine glodanja na jediničnu  
 energiju glodanja po milimetru glodne širine. Utjecaj interakcije dubine glodanja i po-  
 smične brzine je zanemariv.



Sl. — Fig. 12. Ovisnost jedinične energije glodanja o posmičnoj brzini i dubini glodanja za jelovinu  
 The relation between the specific milling power and the feed spee and milling depth for fir



Sl. — Fig. 13 Ovisnost jedinične snage i jedinične energije o posmičnoj brzini i dubini glodanja za jelovinu  
 The relation between the specific milling power and specific milling energy and the feed spee and milling depth for fir

Slika 13. nastala je »preklapanjem slojnica« sa slika 11. i 12, gdje se istovremeno mogu očitati vrijednosti jedinične snage i jedinične energije glodanja ovisne o posmičnoj brzini i dubini glodanja.

Tab. 4. Izvorni računalni ispis pretpostavljenoga matematičkoga modela  
 Table 4 — The original computer output of the proposed mathematical model

a) Model fitting results for: BUM.jela_en					
Independent variable	Coefficient	Std. error	t-value	Sig. level	
CONSTANT	50,89	0,006 331	269,5653	0,0000	
BUM.dubina	0,5382	0,009 497	19,6425	0,0000	
BUM.brzina	-0,26558	0,009 497	-14,2654	0,0000	
BUM.brzina*BUM.dubina	0,14226	0,009 497	5,1923	0,0035	
R-SQ. (ADJ.)=0,9871	SE=0,018 993	MAE=0,013 622	DurbWat=0,492		
Previously: 0,0000	0,000 000	0,000 000	0,000		
9 observations fitted, forecast(s) computed for 0 missing val. of dep. var.					
b) Analysis of Variance for the Full Regression					
Source	Sum of Squares	D F	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	0,222 328	3	0,074 1095	205,431	0,0000
Error	0,001 803 76	5	0,000 360 752		
Total (Corr.)	0,224 132	8			
R-squared=0,991 952		Std. error of est.=0,0189 935			
R-squared (Adj, for d. f.)=0,987 124		Durbin-Watson statistic=0,491 532			
c) Further ANOVA for Variables in the Order Fitted					
Source	Sum of Squares	D F	Mean Sq.	F- Ratio	P- value
BUM.dubina	0,139 188 69	1	0,139 1887	385,83	0,0000
BUM.brzina	0,073 413 90	1	0,073 4139	203,50	0,0000
BUM.brzina*BUM.dubina	0,009 725 90	1	0,009 7259	26,96	0,0035
Model	0,222 328 49	3			

## OVISNOST JEDINIČNOGA OTPORA REZANJA JELOVINE O POSMIČNOJ BRZINI I DUBINI GLODANJA ZA JELOVINU

### THE RELATION BETWEEN THE SPECIFIC CUTTING RESISTANCE AND THE FEED SPEED AND MILLING DEPTH FOR FIR

Za zadani je smjer rezanja pri obradbi drva pokazano da na jedinični otpor rezanja najznačajnije utječe srednja debljina odvojene čestice. Lako se može pokazati da je u zadanim uvjetima srednja debljina odvojene čestice

$$h_{sr} = \frac{v_f}{n \cdot z} \cdot \arccos \frac{D - 2a}{D} \quad (52)$$

(jednadžba vrijedi u slučaju ako je kut zahvata glodala iskazan u radijanima).

Na osnovi rezultata analize modela (tablica 5. a) može se ustvrditi da je gornja pretpostavka (52) potvrđena koeficijentom determinacije koji upućuje na kakvoću modela, a u kojemu je sadržano i međusobno djelovanje pojedinih veličina (vidi tablicu 5. b).

Prema prikazanim rezultatima u tablici 5. c najutjecajniji čimbenik je dubina glodanja, što samo potvrđuje prije iznesenu tvrdnju da jedinični otpor rezanja u najvećoj mjeri ovisi o dubini glodanja.

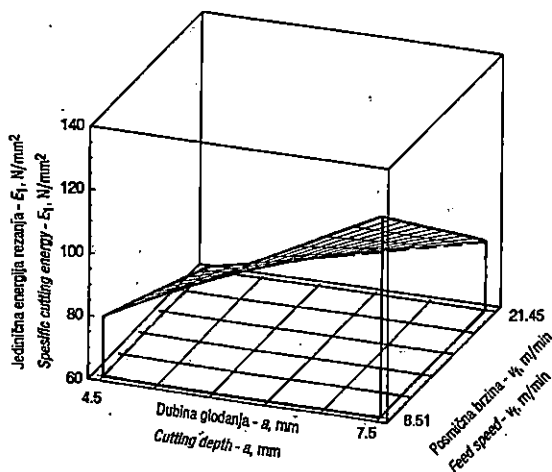
Tab. 5. Izvorni računalni ispis pretpostavljenoga matematičkog modela  
 Table 5 — The original computer output of the proposed mathematical model

a) Model fitting results for: BUM; jela ks					
Independent variable	Coefficient	Std. error	t-value	Sig. level	
CONSTANT	54,76	0,012 31	86,6582	0,0000	
BUM.dubina	-0,947 17	0,018 465	0,7562	0,4836	
BUM.brzina	0,063	0,018 465	-7,7206	0,0006	
BUM.brzina*BUM.dubina	-0,4618	0,018 465	1,5534	0,1810	
R-SQ. (ADJ.)=0,8816		SE=0,036 929	MAE=0,026 922	DurbWat=0,346	
Previously: 0,9871		0,018 993	0,013 622	0,492	
9 observations fitted, forecast(s) computed for 0 missing val. of dep. var.					
b) Analysis of Variance for the Full Regression					
Source	Sum of Squares	D F	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	0,222 328	3	0,074 1095	205,431	0,0000
Error	0,001 803 76	5	0,000 360 752		
Total (Corr.)	0,224 132	8			
R-squared=0,991 952		Std. error of est.=0,0189 935			
R-squared (Adj, for d. f.)=0,987 124		Durbin-Watson statistic=0,491 532			
c) Further ANOVA for Variables in the Order Fitted					
Source	Sum of Squares	D F	Mean Sq.	F- Ratio	P- value
BUM.dubina	0,000 779 81	1	0,000 7798	0,57	0,4913
BUM.brzina	0,081 290 56	1	0,081 2906	59,61	0,0006
BUM.brzina*BUM.dubina	0,003 290 74	1	0,003 2907	2,41	0,1810
Model	0,085 361 11	3			

## OVISNOST JEDINIČNE ENERGIJE GLO DANJA O POSMIČNOJ BRZINI I DUBINI GLO DANJA ZA BUKOVINU THE RELATION BETWEEN THE SPECIFIC MILL ENERGY AND THE FEED SPEED AND MILLING DEPTH FOR BEECH

Iz dijagrama na slici 14. vidljiva je ovisnost jedinične energije glodanja o dubini zahvata i posmičnoj brzini za dane uvjete obradbe bukovine. Energiju glodanja po milimetru glodne širine iskazuje jednadžba

$$E_1 = C \cdot a^{P_1} \cdot v_f^{P_2} \tag{53}$$



Sl. — Fig. 14 Ovisnost jedinične energije glodanja o posmičnoj brzini i dubini glodanja za bukovicu  
 The relation between the specific milling energy and the feed speed and milling depth for beech

Rezultati jedinične energije glodanja u skladu su s teorijskim postavkama, a prema modelu vrijednosti se odzivne funkcije ( $E_1$ ) kreću od minimalnih 60,66 J/mm do maksimalnih 123,18 J/mm.

Utjecaj je glodne dubine i posmične brzine glodanja najveći za tako postavljeni model, dok je njihovo međusobno djelovanje relativno malo.

Kakvoća izraza (53) pokazuje i vrlo visoki koeficijent korelacije (vidi tablicu 6. a), a dobrota je modela pokazana s koeficijentom determinacije  $R^2=0,8232$ .

Analiza varijabli pomoću testa F također potvrđuje da na jediničnu energiju glodanja bukovine ima najveći utjecaj glodna dubina, a nešto manji posmična brzina.



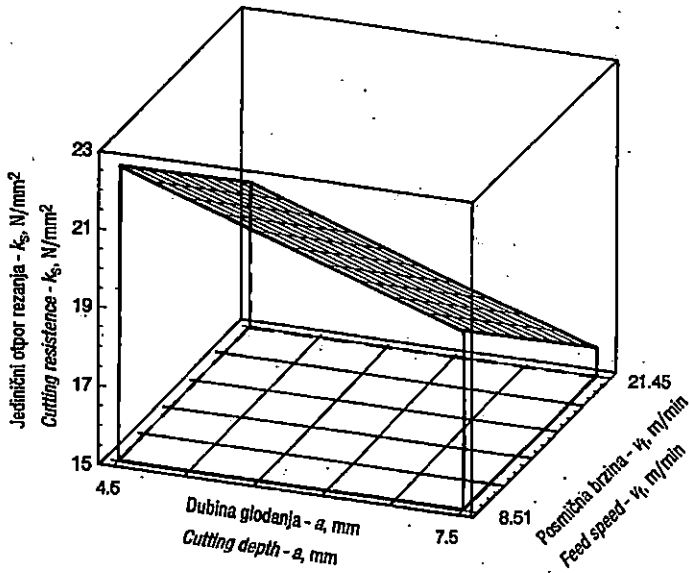
Tab. 6. Izvorni računalni ispis pretpostavljenoga matematičkoga modela  
 Table 6. The original computer output of the proposed mathematical model

a) Model fitting results for: BUM.bukva_en					
Independent variable	Coefficient	Std. error	t-value	Sig. level	
CONSTANT	86,34	0,011 313	171,1459	0,0000	
BUM.dubina	0,303	0,016 97	4,5719	0,0060	
BUM.brzina	-0,15	0,016 97	-4,1833	0,0086	
BUM.brzina*BUM.dubina	-0,0899	0,016 97	-1,3580	0,2325	
R-SQ. (ADJ.)=0,8232	SE=0,033 940	MAE=0,025 029	DurbWat=0,531		
Previously: 0,6853	0,061 478	0,044 859	0,594		
9 observations fitted, forecast(s) computed for 0 missing val. of dep. var.					
b) Analysis of Variance for the Full Regression					
Source	Sum of Squares	D F	Mean Square	F-Ratio	P-value
Model	0,046 3603	3	0,015 4534	13,4155	0,0079
Error	0,005 75954	5	0,001 151 91		
Total (Corr.)	0,052 1199	8			
R-squared=0,889 494		Std. error of est.=0,033 9398			
R-squared (Adj, for d. f.)=0,823 191		Durbin-Watson statistic=0,530 822			
c) Further ANOVA for Variables in the Order Fitted					
Source	Sum of Squares	D F	Mean Sq.	F- Ratio	P- valur
BUM.dubina	0,024 077 73	1	0,024 0777	20,90	0,0060
BUM.brzina	0,020 158 32	1	0,020 1583	17,50	0,0086
BUM.brzina*BUM.dubina	0,002 124 29	1	0,002 1243	1,84	0,2325
Model	0,046 360 34	3			

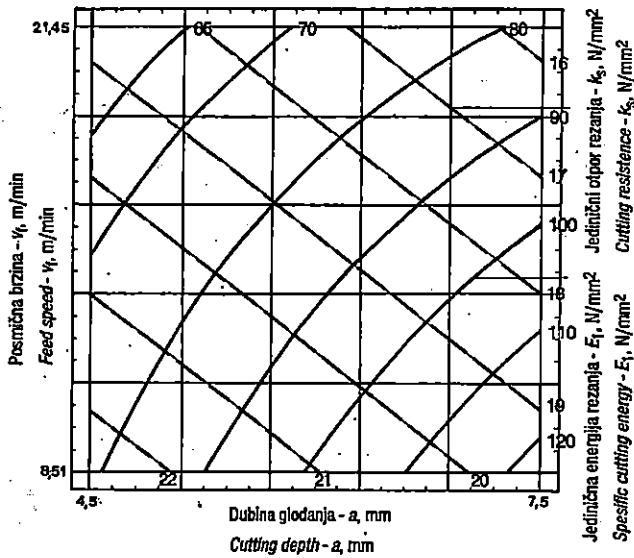
OVISNOST JEDINIČNOGA OTPORA REZANJA O  
 POSMIČNOJ BRZINI I DUBINI GLODANJA ZA BUKOVINU  
 THE RELATION BETWEEN THE SPECIFIC CUTTING  
 RESISTANCE AND THE FEED SPEED AND MILLING  
 DEPTH FOR BEECH

Na slici 15. i jednadžbi (54) prikazana je ovisnost jediničnoga otpora rezanja o dubini glodanja i posmičnoj brzini. Ovisnost jediničnoga otpora rezanja u skladu je sa znanim postavkama iz teorije rezanja.

$$k_s = C \cdot a^{p_1} \cdot v_f^{p_2} \quad (54)$$



Sl. — Fig. 15 Ovisnost jediničnog otpora o posmičnoj brzini i dubini glodanja za bukovinu  
 The relation between the specific cutting resistance end the feed spee and milling depth for beech



Sl. — Fig. 16 Ovisnost jediničnog otpora rezanja i jedinične energije o posmičnoj brzini i dubini glodanja za bukovinu  
 The relation between the specific cutting resistance and specific milling energy and the feed spee and milling depth for beech

Maksimalna vrijednost jediničnoga otpora rezanja od 22,54 N/mm<sup>2</sup> ustanovljena je kod minimalne dubine glodanja i posmične brzine, dok je minimalna vrijednost od 15,71 N/mm<sup>2</sup> utvrđena kod najveće dubine i posmične brzine.

U tablici 7. a vidljiv je najveći utjecaj posmične brzine, a potom dubine glodanja, pri čemu je koeficijent korelacije jediničnoga otpora rezanja prikazan izrazom (54) zadovoljavajuće visok, a koeficijent determinacije sukladnoga je iznosa.

I analiza varijanci (tablica 7. c) samo potvrđuje redoslijed utjecaja pojedinih čimbenika.

Na slici 16. istovremeno se može očitati vrijednost jediničnoga otpora rezanja i jedinične energije rezanja za bukoviinu. Najveća je vrijednost jediničnoga otpora rezanja kod minimalne dubine i posmične brzine. Maksimalna jedinična energija glodanja uočljiva je kod najmanje posmične brzine i najveće dubine glodanja.

Tab. 7. Izvorni računalni ispis pretpostavljenoga matematičkoga modela  
 Table 7. The original computer outprint of the proposed mathematical model

a) Model fitting results for BUM.bukva-ks					
Independent variable	Coefficient	Std. error	t-value	Sig. level	
CONSTANT	1,287 361	0,008 562	150,3549	0,0000	
BUM.dubina	-0,036 715	0,012 843	-2,8587	0,0355	
BUM.brzina	-0,046 76	0,012 843	-3,6408	0,0149	
BUM.brzina*BUM.dubina	-0,022 61	0,012 843	-1,7605	0,1386	
R-SQ. (ADJ.)=0,7291		SE=0,025 686	MAE=0,018 017	DurbWat=0,614	
Previously: 0,8232		0,033 940	0,025 029	0,531	
9 observations fitted, forecast(s) computed for 0 missing val. of dep. var.					
b) Analysis of Variance for the Full Regression					
Source	Sum of Squares	D	Mean Square	F-Ratio	P-value
		F			
Model	0,016 1828	3	0,005 394 27	8,175 69	0,0225
Error	0,003 298 97	5	0,000 659 794		
Total (Corr.)	0,019 4818	8			
R-squared=0,830 664		Std. error of est.=0,025 6864			
R-squared (Adj, for d. f.)=0,729 062		Durbin-Watson statistic=0,614 228			
c) Further ANOVA for Variables in the Order Fitted					
Source	Sum of Squares	D	Mean Sq.	F-Ratio	P-value
		F			
BUM.dubina	0,005 391 96	1	0,005 3920	8,17	0,0355
BUM.brzina	0,008 745 99	1	0,008 7460	13,26	0,0149
BUM.brzina*BUM.dubina	0,002 044 85	1	0,002 0448	3,10	0,1386
Model	0,016 182 80	3			

OVISNOST JEDINIČNE SNAGE GLO DANJA O POSMIČNOJ  
BRZINI I DUBINI GLO DANJA ZA BUKOVINU  
THE RELATION BETWEEN THE SPECIFIC MILLING POWER  
AND THE FEED SPEED AND MILLING DEPTH FOR BEECH

U zadanim je uvjetima rezanja snaga rezanja iskazana jednadžbom (55).

$$P_r = k_s \cdot v_f \cdot a \cdot B_o \quad (55)$$

Na osnovi provedene analize utvrđena je ovisnost jediničnoga otpora o posmičnoj brzini obratka (19)  $k_s = A \cdot v_f^B + C$

Uvrštenjem iznosa jediničnoga otpora rezanja (19) u izraz za snagu rezanja (55) dobiva se jednadžba (56)

$$P_r = (A \cdot v_f^B + C) \cdot v_f \cdot a \cdot B_o \quad (56)$$

Tab. 8. Izvorni računalni ispis pretpostavljenoga matematičkoga modela  
Table 8. The original computer outprint of the proposed mathematical model

a) Model fitting results for: BUM; jela; ks					
Independent variable	Coefficient	Std. error	t-value	Sig. level	
CONSTANT	26,8365	0,020 493	69,7187	0,0000	
BUM.dubina	0,064 905	0,030 739	2,078 9	0,0922	
BUM.brzina	0,115 745	0,030 739	3,7654	0,0131	
BUM.brzina*BUM.dubina	-0,04 259	0,030 739	-1,3855	0,2245	
R-SQ. (ADJ.)=0,6853	SE=0,06 1478	MAE=0,044 859	DurbWat=0,594		
Previously: 0,8977	0,045 868	0,032 677	0,603		
9 observations fitted, forecast(s) computed for 0 missing val. of dep. var.					
b) Analysis of Variance for the Full Regression					
Source	Sum of Squares	D	Mean Square	F-Ratio	P-value
		F			
Model	0,077 186	3	0,025 7262	6,806-65	0,0324
Error	0,018 8978	5	0,003 779 57		
Total (Corr.)	0,096 0765	8			
R-squared=0,803 304		Std. error of est.=0,061 4782			
R-squared (Adj, for d. f.)=0,685 287		Durbin-Watson statistic=0,593 68			
c) Further ANOVA for Variables in the Order Fitted					
Source	Sum of Squares	D	Mean Sq.	F-	P-
		F <td></td> <td>Ratio <td>value </td></td>		Ratio <td>value </td>	value
BUM.dubina	0,016 335 40	1	0,016 3354	4,32	0,0922
BUM.brzina	0,053 587 62	1	0,053 5876	14,18	0,0131
BUM.brzina*BUM.dubina	0,007 255 63	1	0,007 2556	1,92	0,2245
Model	0,077 178 65	3			

Analizom mjernih rezultata mjerenja utvrđeno je da posmična brzina ponajviše utječe na snagu rezanja, što je i očekivano prema izrazu (33).

Za glodanje bukovine znakovito je veće rasipanje mjernih rezultata, što je primjetno i u tablici 8. gdje su pojedini koeficijenti niži.

## ZAKLJUČCI — CONCLUSIONS

U skladu s usvojenim ciljevima istraživanja prihvaćene teme rada provedeno je obuhvatno proučavanje problema. Može se izdvojiti nekoliko sastavnica koje povezuju metode istraživanja, postupak proučavanja, način iskaza i dr. Tako zaokružene cjeline čine sljedeći naslovi:

- položaj drvodjeljstva u sustavu drvna industrija i nadsustavu okoliš;
  - opći pregled istraživanja obradbe drva;
  - neke značajke proučavanja obradbe drva glodanjem;
  - sustavi prigona viševretenskih glodalica za obradbu drva;
  - značajni obradbeni čimbenici pri procesima odvajanja čestica:
    - definicija korištenih pojmova,
    - konstrukcijski, energetski i informacijski čimbenici,
    - režimi obradbe,
    - utjecaj alata,
    - vrsta drva i obradbe;
  - matematički model kao pomoć pri rješavanju problema optimizacije;
  - osvrt na optimizaciju učina viševretenskih glodalica za obradbu drva;
  - rezultati pokusa obradbe drva glodanjem;
  - moguće preporuke u svezi s glodanjem drva viševretenskim glodalicama.
- (1) Tipično za posmično gibanje drvenog obratka pri glodanju viševretenskim glodalicama je i za obradbu ravnih ploha i rubova ploča stalnost posmaka uz nepromijenjeni položaj rotirajućih glodala. To nije značajka glodanja kovina. Redovito se zbog promjenljivih dimenzija i svojstava obratka traži stupnjevana ili nestupnjevana promjena posmične brzine.
  - (2) Uz stalnu frekvenciju vrtnje glodala i promjenljivu posmičnu brzinu, pri obradbi drvnih površina može se spoznati obradbeno kakvoća. Proračunska hrpavost drvnog obratka kretala se za uvjete provedenih pokusa od 4  $\mu\text{m}$  do 29  $\mu\text{m}$ . Pojedinačna mjerenja potvrdila su navedene veličine.
  - (3) Studij svojstava drva utjecao je na plan pokusa. Uz jelovinu kao meko drvo odabrana je za drugu vrstu bukovina i kao predstavnik tvrdoga drva i kao prevladavajuće drvo hrvatskih šuma. Zbog bitnog utjecaja smjera obradbe, temperature i mokrine drva navedeni čimbenici kontrolirani su tijekom pokusa.
  - (4) Nisu poznati matematički modeli za opis obradbe drva glodanjem. Kao osnova vlastitoga modela uzeta su opća načela poznata iz rada Golje (1987). U funkciju kriterija optimalnosti glodanja ušla je posmična brzina kao jedina nezavisno promjenjiva veličina, koju i proizvođači strojeva postojeće generacije viševretenskih glodalica smatraju bitnim čimbenikom učina i kakvoće glodanja. Uz svekoliku korisnost glodanja koja određuje optimum obradbe može se ustvrditi

- da je proporcionalna s posmičnom brzinom i jediničnom širinom obratka, a obrnuto proporcionalna sa zbrojem vrijednosti ulaznih procesnih veličina (alata, stroja, poslužitelja i energije) u jedinici vremena.
- (5) Svi planirani i provedeni pokusi obradbe drva glodanjem bitno se ne razlikuju od općepoznatih načina energetske mjerenja na alatnim strojevima. Tek održavanje dubine glodanja te kontrola posmične brzine i svojstava drva zahtijeva dodatne radnje. To je bilo i razlogom statističke obradbe dijela ovih rezultata mjerenja, npr. postavna i stvarna dubina glodanja i sl.
  - (6) Jedinični otpor glodanja u ovisnosti o posmičnoj brzini pokazuje čvršću svezu pri obradbi jelovine negoli glodanju bukovine. Utvrđeni jedinični otpori glodanja bukovine veći su za oko 55 % od utvrđenih za jelovinu pri približno istim posmičnim brzinama.
  - (7) Jedinični otpor glodanja i srednje debljine odvojene čestice pokazuju u slučaju jelovine ujednačenost korelacijski utvrđenih ovisnosti u odnosu na one kod bukovine koje se kreću u širem rasponu. Pritom je granična asimptotska vrijednost jediničnoga otpora rezanja za gotovo 78 % veća od one za jelovinu. Sa smanjenjem dubine glodanja jelovine jedinični otpor rezanja opada s rastom debljine odvojene čestice (od oko  $9,2 \text{ N/mm}^2$  na  $6,8 \text{ N/mm}^2$ ). Pri glodanju bukovine nisu utvrđene slične zakonitosti.
  - (8) Ovisnost snage rezanja o srednjoj debljini odvojenih čestica čvrsta je za jelovinu, a nešto slabija za obradbu bukovine. U svim slučajevima odabran je pravac za izjednačenje pokusom utvrđenih veličina. Kao i u drugim pojedinim slučajevima, i u ovome se dio kolebanja mjernih podataka može pripisati anizotropnosti drvene tvari obratka.
  - (9) Proučavanje energije glodanja o posmičnoj brzini provedeno je regresijskom analizom s eksponencijalnim oblikom funkcije. Najveći utrošak energije pri dubini glodanja od 8 mm iznosi  $113,1 \text{ J/mm}$ , a za bukovinu pri dubini od 7,5 mm  $120,3 \text{ J/mm}$ .
  - (11) Ovisnost energije glodanja o srednjoj debljini odvojene čestice pokazala je za jelovinu čvrstu svezu i gotovo istu i za bukovinu. Dok za jelovinu nagli rast energije počinje za debljine odvojenih čestica oko 0,07 mm, za bukovinu je to pri dvostruko manjoj vrijednosti (oko 0,03 mm i manje).

#### LITERATURA — REFERENCES

- Čatić, I., 1992: Prijedlog nastavnog plana proizvodnog smjera. Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Interna studija, Zagreb.
- Brezinščak, M., 1979: Mjeriteljstvo kao dio informacijskog sustava. Zbornik Jugoslavenskog savjetovanja o nastavi mjerenja, Novi Sad, 1.01-1.18.
- Brezinščak, M., 1982: Mjerna nesigurnost. Tehnička enciklopedija, 8. svezak, JLZ »Miroslav Krleža«, Zagreb, 604-610.
- Brezinščak, M., 1984: Međunarodni definicijski rječnik (Hrvatsko-englesko-francuski). Mjeriteljsko društvo Hrvatske, Zagreb, str. 1-36.
- Cebalo, R., 1985: Optimalno područje brušenja u puno vatrootpornih Ni-legura za plinske turbine. Doktorski rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, str. 1-202.
- Cebalo, R., 1990: Duboko brušenje. Školska knjiga — Zagreb, str. 1-89.
- Cebalo, R., 1990: Suvremena tehnologija brušenja. Zagreb, str. 1-118.

- Cumming, J.D., 1967: Control of band saw behavior. Wood machining seminar F.P.L. Richmond.
- Endersby, H.J., 1964: The planing of home-grown softwoods. Scottish Forestry.
- Figurić, M., 1985: Kriteriji optimizacije kod oblikovanja organizacijskih sistema. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. BILTEN — Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji, 13 (3-4): 81-91.
- Figurić, M., 1987: Organizacija rada u Drvnoj industriji. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, str. 1-364.
- Fijan, Z., 1976: Optimizacija proizvodnih procesa oponašanjem na elektroničkom računalu. Doktorska disertacija, Fakultet strojarstva i brodogradnje Zagreb.
- Goglija, V., 1993: Strojevi i alati za obradu drva II. — rukopis.
- Golja, V., 1986: Energy standards and productivity at Wood cutting by Laser. IUFRO, Division 5. Ljubljana, 1-9.
- Golja, V., 1987: Optimizacija režima rada na strojevima za obradu drva sa stalnom glavnom brzinom rezanja. Drvna industrija, 28 (11-12): 263-267, Zagreb.
- Goodchild, R., 1967: Factors affecting the power user in planing. Reprinted from Woodworking Industry.
- Goodchild, R., 1962: Factors affecting high speed rotary planing. Reprinted for Forest Products Research Laboratory from WOODWORKING INDUSTRY, pp. 1-7.
- Hribar, J., 1968: Sile na alatu za obradu drveta. »IV Savjetovanje proizvodnog mašinstva«, Sarajevo, 1-26
- Lisičan, J., 1965: Niektoré problémy a cesty k znizovaniu nadmiery na opracovanie reziva frézovaním. Sbornik Vedeckych Prac, 77-97, Zvolen.
- Ljuljka, B., 1985: Optimizacija proizvodnih procesa u preradi drva. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. BILTEN — Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji, 13 (3-4): 1-1.
- Maijer, G., 1985: Rechnerische Bestimmung der Schnittleistung beim Fräsen. Holz- und Kunststoffverarbeitung (11): 50-53, Stuttgart.
- Mulc, T., 1991: Projektiranje manipulacijskog robota s posebnim osvrtom na optimiranje prigona. Magistarski rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje Zagreb, str 1-115.
- Pahlitzsch, G., & K. Puttkammer, 1972: Die Beanspruchungen von Bandsägeblättern: Spannungen und Festigkeitsgrenzen. Holz als Roh- und Werkstoff, 30: 165-174, Berlin — Heidelberg.
- Pahlitzsch, G., & K. Puttkammer, 1973: Ermittlung der Steifheit von Bandsägeblättern. Holz als Roh- und Werkstoff, 31: 161-167.
- Pahlitzsch, G., & K. Puttkammer, 1974: Beurteilungskriterien für die Auslenkungen von Bandsägeblättern. Holz als Roh- und Werkstoff, 32: 52-57, Berlin — Heidelberg.
- Pavlin, Z., 1985: Optimizacija hidrotermičke obrade drva i drugih energetskih procesa. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. BILTEN — Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji, 13 (3-4): 35-44.
- Rajković, V.J., 1991: Režimi brušenja ravnih furnirnih ploha i njihov utjecaj na površinsku obradu. Magistarski rad, Šumarski fakultet Zagreb, str. 1-153.
- Rosenheim, K., 1985: Flexibel automatisierte Fertigungskonzepte für die Holzverarbeitung. Holz- und Kunststoffverarbeitung, (12): 48-53, Stuttgart.
- Saljé, E., W. Stühmeier & E. Drückhammer, 1985: Steigerung der Wirtschaftlichkeit durch Schrägfräsen mit großen Achswinkeln. Holz- und Kunststoffverarbeitung, (12): 58-64, Stuttgart.
- Saljé, E., & E. Drückhammer, 1987: Körperschallmessungen an einem Doppelendprofiler. Holz als Roh- und Werkstoff, 45: 371-374, Berlin — Heidelberg.
- Sertić, V., 1985: Optimizacija procesa mehaničko-kemijske tehnologije. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. BILTEN — Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji, 13 (3-4): 27-34.
- Šavar, Š., 1990: Obrada metala odvajanjem čestica. I. dio — teorijske osnove, Školska knjiga, Zagreb, str. 1-194.
- Witman, H.W., 1983 Schleifen oder Hobeln? Holz- und Kunststoffverarbeitung, (6): 604-605, Stuttgart.

## OPTIMIZATION OF THE WOODWORKING MULTISPINDLE MILLING MACHINES EFFICIENCY

### *Summary*

According to the accepted research intentions a comprehensive study of the problem has been carried out. The following subtitles are elements providing link between the method and procedure of the investigation, the chosen statement etc.:

- the position of the woodworking in the woodworking industry system and environmental supersystem;
- general review of the woodworking research work;
- some characteristics of woodworking by milling;
- drive systems for woodworking multispindle milling machines;
- relevant woodworking factors at chipping processes;
- mathematical model as an aid in solving the optimization problem;
- a note the optimization of the woodworking multispindle milling machines efficiency;
- test results of woodworking by milling;
- possible recommendations for woodmilling by multispindle milling machines.

Constant feed speed and fixed position of rotational milling cutters is typical for the feed movement of the wooden work piece at milling by multispindle milling machines. This is not a characteristics of milling metal work pieces. Due to varying dimensions and work piece qualities a graduated or non-graduated change of the feed speed is generally required.

At the constant milling cutter rotation frequency and variable feed speed, the quality of the milled surface can be determined. The calculated roughness of the wooden work piece in our test condition ranged between 4  $\mu\text{m}$  and 29  $\mu\text{m}$ . Individual measurements have confirmed the quantities mentioned above.

Mathematical models describing woodworking by milling are not known to exist so far. This model was based on the general principles stated (Golja 1987). The milling optimization was done by the feed speed functioning as the optimization criterion as it is the only independent by variable quantity and the producers of today's generation of multisprindle milling machines consider it as an essential factor of milling efficiency and quality. The general milling efficiency is, on the one hand, determining the woodworking optimum, and on the other hand it is proportionate to the feed speed and specific width of the work piece, and inversely proportionate to the sum of the process input quantities (tools, machines, operators and energy) in a unit of time.

All woodworking tests planned and performed in this research do not essentially differ from other generally known measurements carried out on machine tools.

The correlation between the specific cutting resistance and the feed speed is stronger at milling fir than at milling beech. The specific cutting resistances for beech



are by about 55 % higher from those determined for fir at the approximatively same feed speeds.

The specific cutting resistance and the average chip depths show approximatively the same correlation for fir, but not for beech where their range is much wider. The asymptotic value of the specific cutting resistance is higher for beech than for fir (almost 78 %). At milling fir as the cutting depth decreases, the specific cutting resistance becomes lower with the increase of the chip depth (from about 9,2 N/mm<sup>2</sup> to 6,8 N/mm<sup>2</sup>), which is not the case when milling beech.

The regression analysis has shown a very strong correlation between the cutting power and the feed speed for fir, while the same correlation for beech is medium and showing the already mentioned dispersion of the measurement values.

The correlation of the cutting power and the average chip thickness is very strong for fir, and a bit less strong for beech. In all cases the straight line has been chosen for fitting the measurement results. As in some other individual cases, a part of the measurement data dispersion can in this case be attributed to the anisotropism of the wood.

The correlation between the milling energy and the average chip thickness is strong for fir and nearly the same for beech. The steep energy increase for fir begins at chip thicknesses of about 0,07 mm, and for beech at about 0,03 mm or less.

Author's address:  
Stjepan Risović  
Faculty of Forestry  
41 001 Zagreb, P.O. Box 178  
Croatia

ĐURO KOVAČIĆ

## PRILOG GOSPODARENJU ŠUMAMA U ISTRI

### A CONTRIBUTION TO THE FOREST MANAGEMENT OF ISTRIA

Prispjelo: 5.01.1995.

Prihvaćeno: 01.02.1995.

U sačuvanim panjačama hrasta medunca i cera s pratećim vrstama proredom su izvađena deblja granata stabla i ostali primjerci neprikladni i za daljnji uzgoj. Poslije takva uzgojnog zahvata na većim se površinama sreću, s obzirom na uzrast i strukturu, jednoličnije sastojine, pa je na odgovarajućem dijelu osnovana pokusna ploha. Na plohi su izmjerena sva stabla, promjeri i visine radi obračuna temeljnih taksativnih podataka. Zatim su analitički prikazane debljinske strukture i predočene vjerojatnosti teoretskih učestalosti broja stabala po debljinskim stupnjevima unutar varijacijskih širina za medunca i cer.

Na modelnom stablu hrasta medunca, starosti 124 godine, analizom uzoraka izmjereni su promjeri i visine do te dobi. Temeljem dobivenih podataka analitički je predočen debljinski i visinski rast i prirast za hrast medunac od 1. do 150. godine. Bez obzira na to što se prezentirani podaci odnose samo na jednu plohu, neka nam zasada samo informativno posluže što se može izgospodariti u medunčevim panjačama.

**Ključne riječi:** panjača hrasta medunca, struktura, zakon rasta i prirasta, unapređenje gospodarenja

## UVOD — INTRODUCTION

U istarskim šumama prevladavaju prirodne sastojine listača niskoga uzgojnog oblika, tj. panjače. Među njima su gospodarski najznačajnije panjače medunca s bjelograbićem (*Quercus-Carpinetum orientalis croaticum* H-ić 1950) izvorno nastale iz sastojina visokoga uzgojnog oblika različitim procesima degradacije u jednom dužem razdoblju. U pojedinim dijelovima tih šuma, osobito na dubljim tlima, značajnije je zastupljen cer, mjestimično na većim ili manjim površinama čak potpuno dominantan u sloju drveća. Nadalje, »unutar šume medunca i bjelograbića jadranskog područja nekoliko je subasocijacija, veći broj facijesa i degradacijskih stadija, kao što su: *Q. -Carpinetum orientalis typicum* H-ić, *Q. -Carpinetum orientalis carpinetosum betuli* H-ić, *Q. -Carpinetum orientalis quercetosum ilicis* H-ić, *Q. -Carpinetosum orientalis punicetosum* Greb. i dr.« (Rauš 1987).

U posljednjih tridesetak godina uređajne elaborate za šume u Istri izrađivao je Šumarski projektni biro iz Rijeke (inž. I. Navratil i inž. Z. Tomac). Prema navodima taksatora za gospodarenje šumama i šumskim kulturama u proteklom razdoblju nisu

pronašli gospodarske elaborate, a nije poznato jesu li i postojali. Nakon rata gospodarilo se uglavnom bez osnova, na temelju godišnjih planova sječa i planova uzgojnih radova temeljenih na odredbama dugoročne osnove za te šume. U tim elaboratima srećemo se i s mišljenjem da šumarstvo u središnjoj Istri nema dužu tradiciju. Tomu je uzrok relativno malen šumski fond i velika usitnjenost šumskih površina. Šume su se danas zadržale samo na apsolutno šumskim tlima, dakle na onim površinama za koje poljoprivredna djelatnost nije zainteresirana. Stupanj očuvanosti tih šuma je vrlo različit. U predjelima koji su nešto udaljeniji od naselja ima i očuvanih panjača, međutim pretežno su to više ili manje degradirane panjače. Sklop takvih sastojina uglavnom je prekinut mozaično sještenim većim ili manjim površinama narijetko obraslim šikaritim tvorevinama šumskog drveća i grmlja, zatim na pojedinim mjestima šibljacima, a nisu rijetke i čiste travnate plješine. Uz opis današnjega stanja ujedno je dan i prikaz redosljeda degradacijskih formi šume hrasta medunca, koja iz visokoga uzgojnog oblika — sjemenjače, zbog utjecaja za šumu raznih nepovoljnih čimbenika (sječa, paša, požar i drugo) prelazi u stadij panjače. Daljim utjecajem nepovoljnih čimbenika nastaje šikara, u kojoj još ima ponešto zastupljenog šumskog drveća, ali u grmolikom obliku, zatim šibljaci koje sačinjavaju samo najrezistentniji grmovi i kao posljednji degradacijski stadij — travnata plješina. Mukotrpan, vrlo skup i dugotrajan je put na takvim plješinama ponovo uzgojiti medunčevu šumu.

Danas se na većim površinama sreću panjače vrlo niskog uzrasta i visine, kojih 4 do 6, ili rjeđe 10 m. Najbolje se to vidi na obroncima prirodnih udolja Istre, kao što su tereni uz rijeku Rašu, Limski kanal, Mirnu, Dragonju, a zatim u središnjoj Istri, u slivu Botonege i ostalih manjih pritoka, a također i na zaravnima među spomenutim dolovima. Također na strmijim dijelovima obronaka diljem cijele Istre vidljive su zbog erozije potpuno ogoljele manje ili veće površine s ilovinama, odnosno matičnim supstratom u gornjem sloju, bez trunke humusnog horizonta i vegetacije. Na dijelu takvih degradiranih šumskih površina susrećemo dosta uspjele umjetne kulture četinjača, uglavnom crnog bora, različite dobi i uzrasta.

Opisano stanje uzrasta prirodnih šuma u Istri posljedica je ne samo učestalih sječa u prošlosti za potrebe brodogradnje nego i općenito nestručnoga gospodarenja tijekom mnogih godina.

Smatra se da je domaće stanovništvo daleko intenzivnije uništavalo šumu neracionalnim sječama u velikim količinama za vlastite potrebe, jer drugih zarada nije bilo.

Osim sjekire šume na kršu je uništilo i ekstenzivno stočarstvo, koje je zbog nemirnih prilika imalo i nomadski karakter. Konačno šume su uništavali i šumski požari, koji su inicirani radi poljoprivrednih i pašnjačkih površina. Nakon sjekire, paše i požara današnjem stupnju degradacije i šume i šumskog zemljišta pridonijelo je i razorno djelovanje klimatskih čimbenika: vode, vjetra, suše, sunčane žege i ostaloga.

Današnje stanje i udio uređajnih razreda degradiranih panjača medunca i cera s ophodnjom od 20 godina i drugih, koliko-toliko očuvanih, s ophodnjom od 60 godina, vidljivo je iz pregleda koji slijedi. Izvor prezentiranih podataka za površine i drvne mase jesu sadašnji, tek revidirani programi gospodarenja gospodarskih jedinica navedenih šumarija:

ŠUMARIJA	UREĐAJNI RAZRED, OPHODNJA		POVRŠINA ha	DRVNA MASA	
				Ukupno	po 1 ha
				m <sup>3</sup>	
Pula	panjače:				
	medunca	20 god.	629,27	23 878	37,9
	cera	20 god.	1233,07	55 905	45,3
	medunca	60 god.	527,59	7 030	13,3
Buzet	cera	60 god.	1194,58	50 249	42,1
	medunca	20 god.	186,14	3 999	21,5
	cera	20 god.	26,80	551	20,5
	medunca	60 god.	186,01	4 805	25,8
Buje	cera	60 god.	137,43	7 491	54,5
	medunca	20 god.	1353,27	23 655	17,5
	cera	20 god.	1737,91	39464	22,7
	medunca	60 god.	84,83	1 761	20,7
Cres-Loš.	cera	60 god.	365,04	19 851	54,4
	medunca	normal.	203,95	16 046	78,7
Opatija	cer,med	normal.	642,05	66 916	104,2
	cer,med	normal.	121,95	11 927	97,8
Pazin	medunca	20 god.	314,23	10 589	33,7
	cera	20 god.	771,02	12 417	16,1
	medunca	60 god.	123,31	1 256	10,2
	cera	60 god.	414,01	7 709	18,6
Rovinj	medunca	20 god.	835,79	15 970	19,1
	cera	20 god.	573,78	12 250	21,3
	medunca	60 god.	803,37	21 110	26,3
	cera	60 god.	30,90	910	29,4

Za uređajne razrede panjača u Šumariji Poreč evo prikaza osnovnih pokazatelja — površine i drvene mase za glavne vrste drveća, i unutar uređajnog razreda prosjek temeljne drvene mase po hektaru prema dobi sastojine:

VRSTA	POVRŠINA ha	DRVNA MASA			SASTOJINE	
		Ukupna m <sup>3</sup>	Udio %	na 1 ha m <sup>3</sup>	Dob god.	Drvena masa m <sup>3</sup> /ha
panjača medunca, ophodnja 20 godina						
medunac	2 162,67	52 701	81,25	24,4	10	3,5
cer	62,79	1 690	2,60	26,9	15	18,5
crnika	11,91	325	0,50	27,3 20	28,4	
bjelograbić	367,42	10 145	15,65	27,6	25	41,2
ukupno:	2 604,79	64 861	100,00	24,9	prosjek	24,9
panjača cera, ophodnja 20 godina						
cer	179,06	6 840	70,01	38,2	15	18,5
medunca	60,20	2 180	22,31	36,2	20	31,6
bjelograbić	14,96	750	7,68	50,1	25	59,8
ukupno:	254,22	9 770	100,00	38,4	prosjek	38,4

panjača medunca, ophodnja 60 godina					20	28,2
medunac	1 285,83	50 594	72,24	39,3	30	36,5
cer	121,32	5 131	7,33	42,3	40	48,0
kesten	23,72	830	1,19	35,0	50	121,6
bjelograbić	245,10	13 481	19,24	55,00	60	99,4
ukupno:	1 675,97	70 036	100,00	41,8	prosjek	41,8

Iz priloženih taksativnih pokazatelja uređajnih elaborata gospodarskih jedinica spomenutih osam šumarija i podataka iz Programa gospodarenja bivšega šumskokrškog područja, s odredbama koje vrijede od 1986. do 1995. godine, izlazi da ove šume karakterizira velika raznolikost u pogledu drvene zalihe po hektaru, pa od ukupno 10987 ha medunčevih panjača sačuvane panjače zastupljene su na površini od 4498 ha (41%) s prosječnih 45,3 m<sup>3</sup>/ha i 6489 ha (59%) značajnije degradiranih panjača sa samo 25,7 m<sup>3</sup>/ha.

Iako spomenuti taksatori (Navratil i Tomac) pretpostavljaju da šumska proizvodnja neće u budućnosti imati većeg značenja u privredi ovoga kraja, vrlo naglašeno ističu značenje i ulogu ovih šuma u estetsko-rekreativnom smislu s osobitim osvrtom na turizam, zatim kao regulatora klimatskih ekstrema i pitke vode, sprečavanju erozije i podmiranju makar i skromnijih lokalnih potreba za drvom. Važno je naglasiti da se u smjernicama gospodarenja zalažu za intenziviranje i unapređivanje šumske proizvodnje. Dakako da su ove stručne postavke za ono vrijeme bile itekako značajne i progresivne, a tek ih je Zakon o šumama iz 1983. godine jednoznačno propisao odredbom članka 71, stavak 1 (»Gospodarenje šumama i šumskim zemljištima na području krša zasniva se pretežno na korištenju njihovih općekorisnih funkcija.«), a pročišćenim tekstom ZOŠ-a (NN, 41/90, 52/90, 05/91 i 09/91) osobito članak 68, članak 69. i članak 70, unekoliko je i osigurao sredstva za vrednovanje općekorisnih funkcija šuma iz članka 2.

## ISTRAŽIVANJA U PANJAČAMA INVESTIGATING THE COPPICES

Struka treba dati odgovore na pitanja kako unaprijediti gospodarenje u panjačama i u što kraćem roku ove degradirane prirodne šume prevesti u visoki uzgojni oblik s kvalitetnijim stablima medunca, crnike, cera te kada i kako i s kojim intenzitetom izvoditi uzgojne zahvate kojima bi se postigao željeni cilj. Unatoč tomu što su u hrvatskom šumarstvu u proteklih dvadeset i više godina provedena, baš u domeni ove problematike, vrlo opsežna znanstvena i stručna istraživanja i dobiveni dragocjeni rezultati za moderno gospodarenje (I. Dekanić 1958, 1962, ..., D. Klepac 1963, 1964, ..., V. Hren 1958, 1979, ..., Đ. Kovačić 1981, 1984, 1993, ..., S. Matić 1987, 1991, S. Matić i Đ. Rauš 1986, Đ. Rauš 1986, ... i dr.), u medunčevim šumama takvih istraživanja nije bilo. Za hrast medunac kao vrstu nisu izrađene ni drvnogromadne tablice za obračun drvene mase, a da prirasno-prihodne tablice i ne spominjemo.

Osnovni taksativni podaci, kao što je za određenu dob sastojine, broj stabala, srednje vrijednosti promjera i visine, temeljnica, drvena masa, prirast i etat, služe kao orijentacijski model koji se gospodarenjem namjerava ostvariti. Za ove šume, bez obzira na gospodarski oblik — sjemenjače ili panjače, upitna je i ophodnja. Novi Pravilnik za ure-

divanje šuma (NN, 52/94) propisao je u članku 20. najnižu ophodnju za sjemenjače crnike 140, a medunca 120 godina, a za panjače 40 godina.

U nastojanju da se istraže uzgojni zahvati kojima bismo unaprijedili gospodarenje medunčevim panjačama, u koje je uključena njega proredama, a potom i zahvati prirodne obnove kao načina konverzije panjača u viši uzgojni oblik, osnovali smo u travnju 1994. godine pokusnu plohu na površini od 1 ha. Ploha je osnovana na području Šumarije Poreč, u gospodarskoj jedinici »Dubrava«, u odjelu 39a, ukupne površine 17,09 ha. Medunčeva panjača ima 40 godina. Prema podacima revidiranog Programa gospodarenja (1992-2001) prosječni podaci za ovu sastojinu, broj stabala i drvena masa po hektaru (taksacijska granica iznad 7,5 cm) za glavne vrste drveća iznosi:

	hr. medunac	hr. cer	bagrem	OTL	ukupno
N/kom	780	314	31	75	1200
V/m <sup>3</sup>	32	47	1	4	84

Šuma Dubrava, po kojoj je gospodarska jedinica i dobila ime, predstavlja, za ove prilike, očuvaniju medunčevu panjaču na području Poreča s prosječnom drvnom masom po hektaru od 84 m<sup>3</sup>. Na odgovarajućoj lokaciji unutar ove sastojine osnovana je pokusna ploha na kojoj intenzitet prorede (po drvnoj masi) iznosi 17,1%. Na plohi su predočeni izmjereni taksativni elementi, struktura (Dmin od 3 cm nadalje), visine i obračun drvene mase po vrstama drveća (tablica 1).

### Šumarija: POREČ

GJ »DUBRAVA«, odjel: 391

Površina: 1 ha

Mjereno: 14. travnja 1994. godine

### POKUSNA PLOHA

DRVNA MASA PO VRSTAMA DRVEĆA

nakon provedene prorede

Tablica 1

Pro- mjer	HRAST MEDUNAC				HRAST CER				BAGREM (p. kesten, bjelogabić)				Pro- mjer
	Broj stabala	Visina	Drvena masa		Broj stabala	Visina	Drvena masa		Broj stabala	Visina	Drvena masa		
			1 stablo	UKUPNO			1 stablo	UKUPNO			1 stablo	UKUPNO	
cm	kom	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	kom	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	kom	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	cm
3	2	2.0	-	-	2	6.10	0.002	0.004	1	2.0	-	-	3
4	4	3.20	-	-	11	6.97	0.004	0.044	20	3.2	0.002	0.040	4
5	26	4.56	0.004	0.104	25	7.71	0.008	0.200	16	4.6	0.003	0.048	5
6	30	5.92	0.009	0.270	31	8.35	0.011	0.341	30	5.9	0.008	0.242	6
7	33	7.11	0.014	0.462	31	8.92	0.017	0.527	16	7.1	0.014	0.224	7
8	21	8.13	0.021	0.441	14	9.43	0.023	0.322	8	8.1	0.023	0.176	8
9	21	8.99	0.030	0.630	28	9.90	0.032	0.896	6	9.0	0.035	0.202	9
10	15	9.72	0.042	0.630	25	10.33	0.041	1.025	2	9.7	0.048	0.096	10
11	17	10.35	0.052	0.884	40	10.73	0.052	2.080	1	10.3	0.060	0.060	11
12	17	10.88	0.066	1.122	49	11.11	0.062	3.038	1	10.9	0.075	0.075	12
13	20	11.34	0.081	1.620	48	11.46	0.075	3,600	4	11.3	0.088	0.346	13
14	6	11.74	0.098	0.586	44	11.79	0.092	4,048	3	11.7	0.106	0.314	14
15	6	12.08	0.113	0.678	52	12.10	0.106	5,512	3	12.0	0.120	0.358	15

16	6	12.38	0.132	0.792	34	12.39	0.124	4,216	1	12.4	0.134	0.134	16
17	2	12.64	0.158	0.316	48	12.67	0.146	7,008	1	12.6	0.155	0.155	17
18	4	12.88	0.178	0.712	30	12.94	0.164	4,920	-	-	-	-	18
19	3	13.09	0.198	0.594	21	13.20	0.186	3,906	-	-	-	-	19
20	-	-	-	-	19	13.44	0.209	3,971	-	-	-	-	20
21	-	-	-	-	12	13.68	0.230	2,760	-	-	-	-	21
22	-	-	-	-	9	13.90	0.263	2,367	-	-	-	-	22
23	-	-	-	-	7	14.12	0.289	2,023	-	-	-	-	23
24	-	-	-	-	6	14.33	0.321	1,926	-	-	-	-	24
25	-	-	-	-	3	14.53	0.351	1,053	-	-	-	-	25
26	1	14.05	0.404	0.404	1	14.73	0.387	0.387	-	-	-	-	26
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
28	1	14.23	0.469	0.469	1	15.10	0.459	0.459	-	-	-	-	28
S	235	-	-	10,714	591	-	-	56,633	113	-	-	2,470	S

## REKAPITULACIJA

Vrsta	broj stabala	srednji		drvena masa m <sup>3</sup>
		pro-mjer	visina	
	kom	cm	m	
hrast medunac	235	10.2	9.7	10,714
hrast cer	591	14.1	11.8	56,633
bagrem, poj. kest., grab	113	7.4	7.1	2,470
UKUPNO	939	-	-	69,817

Struktura prema broju stabala za hrast medunac analitički je predočena na grafikonu 1. a numerički u tablici 2. U donjem dijelu tablice dane su kumulativne teoretske vjerojatnosti učestalosti broja stabala hrasta medunca za varijacijsku širinu (Vš),  $D_{min}=3$  cm do  $D_{max}=28$  cm. Ti su podaci dani za hrast cer u grafikonu 2. i tablici 3.

Izračunajmo koliko se od ukupnog broja stabala po hektaru 40-godišnje medunčeve panjače u odjelu 39a nalazi u intervalu od 3 do 10 cm?

U tablici 2. za  $X = 10$  cm u zadnjem stupcu kumulativna vjerojatnost za interval I ( $X_1-X_i$ ), u našem slučaju 3-10 cm, iznosi 60,58% stabala. Provjerimo taj rezultat!

Budući da su u donjem dijelu tablice 2. kumulativne teoretske vjerojatnosti za učestalosti broja stabala dane za relativne iznose intervala, znači kao dijelovi varijacijske širine (Vš), to i mi svoj interval, iznos od 3 do 10 cm moramo pretvoriti u relativan iznos na ovaj način: širina debljinskog stupnja iznosi 1 cm, što će reći da se interval prvoga debljinskog stupnja od 3 cm kreće od 2, 5 do 3, 5 cm sa sredinom 3, 0 cm. Iz toga slijedi:

$$D_{min} = 2,5 \text{ cm, analogno } D_{max} = 28,5 \text{ cm.}$$

$$Vš = D_{max} - D_{min} = 28,5 - 2,5 \text{ cm} = 26,0 \text{ cm.}$$

STRUKTURA PREMA BROJU STABALA  
 Šumarija Poreč, GJ »Dubrava«, odjel: 39 a, hrast medunac

Tablica 2

X	F	fl	dF	d2f	I(X1-Xi)
3.00	2.00	5.64	-3.6450	13.29	0.61
4.00	4.00	14.41	-10.4109	108.39	4.95
5.00	26.00	20.04	5.9608	35.53	12.30
6.00	30.00	23.13	6.8699	47.20	21.47
7.00	33.00	24.25	8.7459	76.49	31.51
8.00	21.00	23.91	-2.9123	8.48	41.70
9.00	21.00	22.53	-1.5320	2.35	51.51
10.00	15.00	20.47	-5.4695	29.92	60.58
11.00	17.00	18.01	-1.0144	1.03	68.69
12.00	17.00	15.40	1.6034	2.57	75.73
13.00	20.00	12.79	7.2079	51.95	81.66
14.00	6.00	10.33	-4.3299	18.75	86.53
15.00	6.00	8.10	-2.0977	4.40	90.40
16.00	6.00	6.15	-0.1489	0.02	93.39
17.00	2.00	4.51	-2.5079	6.29	95.62
18.00	4.00	3.18	0.8240	0.68	97.23
19.00	3.00	2.14	0.8633	0.75	98.34
26.00	1.00	0.01	0.9934	0.99	100.00
28.00	1.00	0.00	1.0000	1.00	100.00
SUMA	235.00	235.00	-0.0000	410.06	

C1=1.0205	C2=4.5977	K= 338.056	a1=0.2652	a22=0.093
-----------	-----------	------------	-----------	-----------

s2=0.0226	Xs=9.40	Sdev=3.91
-----------	---------	-----------

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	00000	00017	00065	00144	00250	00380	00532	00704	00893	01098
0.1	01316	01545	01784	02031	02284	02543	02805	03069	03335	03601
0.2	03866	04129	04390	04648	04901	05151	05395	05633	05866	06092
0.3	06312	06525	06731	06930	07121	07305	07481	07650	07812	07965
0.4	08112	08251	08383	08508	08626	08738	08842	08941	09033	09119
0.5	09199	09274	09344	09408	09468	09523	09573	09620	09662	09701
0.6	09736	09768	09797	09823	09846	09867	09885	09902	09916	09929
0.7	09940	09950	09958	09966	09972	09977	09982	09985	09988	09991
0.8	09993	09995	09996	09997	09998	09999	09999	09999	10000	10000
0.9	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000

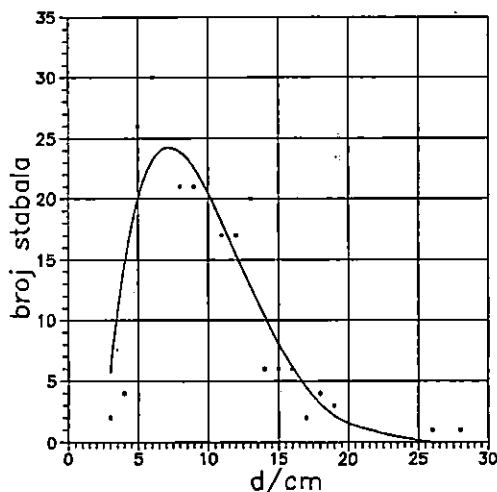
$$\text{Relativan iznos od } I(3-10) = \frac{X_i - D_{\min}}{V_s} = \frac{10-2,5}{26} = 0,28846 \text{ V\%}$$

to znači da naš interval iznosi izraženo u postotku 28,846% V\%.



ŠUMARIJA »POREČ, G J »DUBRAVA«, ODJEL: 39a, HRAST MEDUNAC  
STRUKTURA PREMA BROJU STABALA

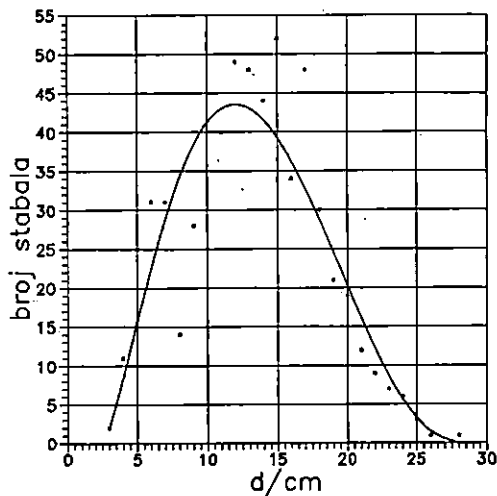
Graf. 1.



$$Y = K x^{c_1} (1-x)^{c_2}$$
$$K=348,0564 \quad C_1=1,0205 \quad C_2=4,5977$$

ŠUMARIJA »POREČ, G J »DUBRAVA«, ODJEL: 39a, HRAST CER  
STRUKTURA PREMA BROJU STABALA

Graf. 2.



$$Y = K x^{c_1} (1-x)^{c_2}$$
$$K=560,2755 \quad C_1=1,4243 \quad C_2=2,4648$$

STRUKTURA PREMA BROJU STABALA  
Šumarija Poreč, GJ »Dubrava«, odjel: 39a, hrast medunac

Tablica 3

X	F	fL	dF	dzf	I(X1— Xi)
3.00	2.00	1.92	0,0787	0,01	0,07
4.00	11.00	8.32	2.6764	7.16	0,91
5.00	25.00	15.55	9.4522	89.34	2.93
6.00	31.00	22.56	8.4449	71.32	6.16
7.00	31.00	28.84	2.1577	4.66	10.51
8.00	14.00	34.13	-20.1327	405.33	15.85
9.00	28.00	38.28	-10.2797	105.67	21.99
10.00	25.00	41.22	-16.2221	263.16	28.73
11.00	40.00	42.96	-2.9601	8.76	35.87
12.00	49.00	43.54	5.4610	29.82	43.20
13.00	48.00	43.04	4.9612	24.61	50.53
14.00	44.00	41.57	2.4337	5.92	57.70
15.00	52.00	39.25	12.7514	162.60	64.54
16.00	34.00	36.23	-2.2281	4.96	70.93
17.00	48.00	32.66	15.3419	235.37	76.76
18.00	30.00	28.70	1.3012	1.69	81.96
19.00	21.00	24.51	-3.5133	12.34	86.46
20.00	19.00	20.26	-1.2645	1.60	90.24
21.00	12.00	16.11	-4.1112	16.90	93.32
22.00	9.00	12.20	-3.2042	10.27	95.71
23.00	7.00	8.68	-1.6821	2.83	97.47
24.00	6.00	5.67	0,3340	0,11	98.67
25.00	3.00	3.25	-0,2537	0,06	99.42
26.00	1.00	1.51	-0,5104	0,26	99.81
28.00	1.00	0,03	0,9679	0,94	100
SUMA	591.00	591.00	-0,0000	1465.71	

C1=1,4243	C2=2,4648	K=560,2755	a1=0,4117	a22=0,2046
-----------	-----------	------------	-----------	------------

s2=0,0352	Xs=13.20	Sdev=4.88
-----------	----------	-----------

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	00000	00001	00007	00020	00039	00065	00100	00142	00193	00252
0,1	00320	00395	00479	00571	00670	00777	00891	01013	01141	01275
0,2	01416	01562	01714	01871	02033	02199	02370	02544	02721	02901
0,3	03084	03269	03456	03645	03835	04025	04217	04408	04599	04790
0,4	04980	05169	05357	05543	05728	05910	06089	06267	06441	06612
0,5	06780	06945	07106	07263	07416	07565	07709	07850	07986	08117
0,6	08244	08366	08483	08595	08703	08806	08904	08997	09085	09168
0,7	09247	09321	09390	09455	09515	09571	09622	09670	09713	09752
0,8	09788	09820	09849	09875	09897	09917	09934	09948	09960	09970
0,9	09978	09985	09990	09993	09996	09998	09999	10000	10000	10000

U tablici 2. kumulativne teoretske vjerojatnosti tabelirane su za stoti dio varijacijske širine, a kako se naš rezultat (0,28846) nalazi između vjerojatnosti P 0,28 i P 0,29, rezultat ćemo izračunati interpolacijom na uobičajeni način:

$$\begin{array}{r} \text{za} \quad P_{0,28} = 0,5866 \quad P_{0,29} = 0,6092 \\ \quad \quad P_{0,0846} = 0,01912 \quad P_{0,28} = 0,5886 \\ \hline P_{0,28846} = 0,60572 \quad P_{0,00846} = 0,0226 \times 0,846 = 0,01912 \end{array}$$

Vjerojatnosti se po teoriji mogu zbrajati, pa smo dobili gotovo identičan rezultat 60,572% stabala, razlika do 60,58% nastala je zbog zaokruživanja.

Izračunajmo i srednji prsni promjer (d),

$$\bar{d} = V\bar{x} \text{ al} + D_{\text{min}} = 26 \times 0,2652 + 2,5 = 9,3952 \text{ cm.}$$

Za hrast cer iz tablice 3. izlazi da u intervalu od 3 do 14 cm ima 57,70% stabala. I taj ćemo rezultat provjeriti na isti način:

$$I(3-14) = \frac{14-2,5}{26} = 0,4423 V\bar{x},$$

$$\begin{array}{r} P_{0,44} = 0,5728 \quad P_{0,45} = 0,5910 \\ P_{0,0023} = 0,04186 \quad - P_{0,44} = 0,5728 \\ \hline P_{0,4423} = 0,576986 \quad P_{0,0023} = 0,0182 \times 0,23 = 0,004186 \end{array}$$

I ovdje je dobiveni rezultat 57,6986% stabala u intervalu od 3 do 14 cm prsnog promjera identičan tabeliranom rezultatu.

Srednji prsni promjer (d) za hrast cer iznosi:

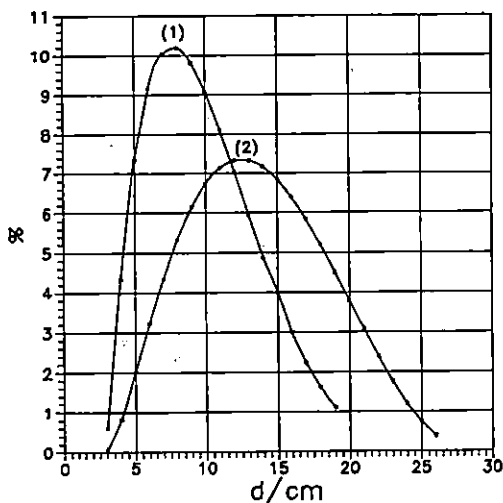
$d = V\bar{x} \text{ al} + D_{\text{min}} = 26 \times 0,4117 + 2,5 = 13,204 \text{ cm}$ , odnosno kod iste dobi prsni promjer cera iznosi čak 1,405 prsna promjera medunca.

Razliku u prsnim promjerima između cera i medunca ovdje smo numerički predočili. Ta se razlika još ilustrativnije uočava između teoretskih raspodijeljenih krivulja (1) za hrast medunac i (2) za hrast cer u grafu 3. i tablici 4. Pretpostavljamo da je razliku prouzrokovalo relativno duboko šumsko tlo na lokaciji odabrane plohe, na kojoj je cer uzgojno jači, pa je kod iste dobi postigao gospodarski vredniji rezultat.

ŠUMARIJA »POREČ, G J »DUBRAVA«, ODJEL: 39a  
 STRUKTURA PREMA BROJU STABALA PO HEKTARU

Teoretske učestalosti po debljinskim stupnjevima za HRAST MEDUNAC (1) i HRAST CER (2)

Graf. 3.



VJEROJATNOST POJAVE TEORETSKIH UČESTALOSTI BROJA STABALA  
 PO DEBLJINSKIM STUPNJEVIMA

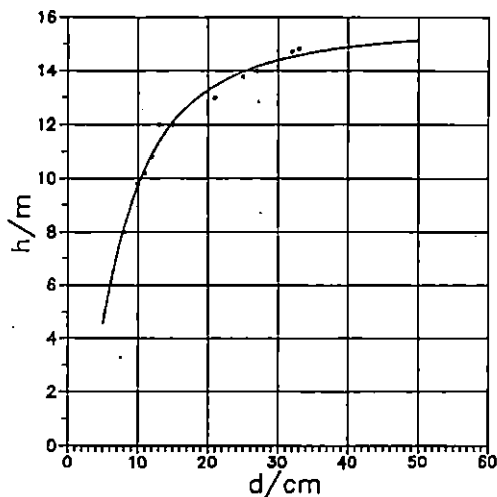
Tablica 4.

PRSNI PROMJER	VJEROJATNOST TEORETSKIH UČESTALOSTI		PRSNI PROMJER
	HRAST		
	MEDUNAC	CER	
cm	%	%	cm
3	0.61	0.07	3
4	4.34	0.84	4
5	7.35	2.02	5
6	9.17	3.23	6
7	10.04	4.35	7
8	10.19	5.34	8
9	9.81	6.14	9
10	9.07	6.74	10
11	8.11	7.14	11
12	7.04	7.33	12
13	5.93	7.33	13

14	4.87	7.17	14
15	4.00	6.84	15
16	2.99	6.39	16
17	2.23	5.83	17
18	1.61	5.20	18
19	1.11	4.50	19
20	1.53	3.78	20
21		3.08	21
22		2.39	22
23		1.76	23
24		1.20	24
25		0.75	25
26		0.39	26
27		0.19	27
28		0.00	28
SUMA	100.00	100.00	SUMA

ŠUMARIJA »POREČ, G J »DUBRAVA«, ODJEL: 39a, HRAST MEDUNAC  
 VISINSKA KRIVULJA

Graf. 4.



$$Y = \frac{A}{\left(1 + \frac{B}{x^D}\right)^C}$$

A=15,7969 B=6,7639 C=2,8275 D=1,5582

Opće je poznato da je visina stabala vrlo indikativan i mjerljiv faktor boniteta tla. Evo nekoliko visina stabala, istih prsnih promjera za medunac i cer iz visinskih krivulja u grafikonu 4. i tablici 5., te grafikonu 5. i tablici 6.

VISINSKA KRIVULJA  
ŠUMARIJA POREČ, GJ »DUBRAVA«, ODJEL: 39, HRAST MEDUNAC

Tab. 5.

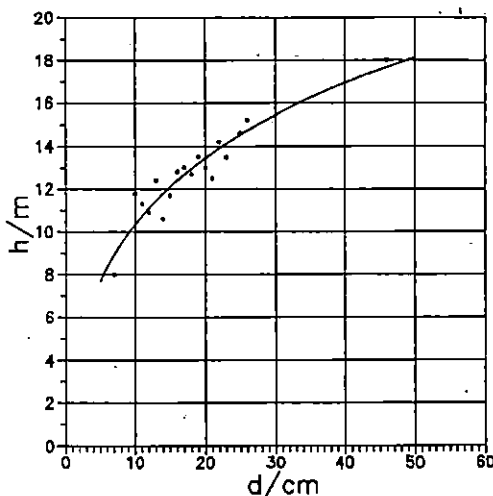
d	h	hT	dh	dzh
5.00	0,00	4.56	0,0000	0,00
6.00	0,00	5.92	0,0000	0,00
7.00	0,00	7.11	0,0000	0,00
8.00	8.00	8.13	-0,1255	0,02
9.00	0.00	8.99	0,0000	0,00
10.00	9.80	9.72	0,0761	0,01
11.00	10.20	10.35	-0,1480	0,02
12.00	10.80	10.88	-0,0814	0,01
13.00	12.00	11.34	0,6603	0,44
14.00	0,00	11.74	0,0000	0,00
15.00	12.00	12.08	0,797	0,01
16.00	0,00	12.38	0,0000	0,00
17.00	0,00	12.64	0,0000	0,00
18.00	0,00	12.88	0,0000	0,00
19.00	0,00	13.09	0,0000	0,00
20.00	0,00	13.27	0,0000	0,00
21.00	13.00	13.44	-0,4360	0,19
22.00	0,00	13.58	0,0000	0,00
23.00	0,00	13.72	0,0000	0,00
24.00	0,00	13.84	0,0000	0,00
25.00	13.80	13.95	-0,1519	0,02
26.00	0,00	14.05	0,0000	0,00
27.00	14.00	14.15	-0,1453	0,02
28.00	0,00	14.23	0,0000	0,00
29.00	0,00	14.31	0,0000	0,00
30.00	0,00	14.38	0,0000	0,00
31.00	0,00	14.45	0,0000	0,00
32.00	14,70	14.51	0,1922	0,04
33.00	14.80	14.56	0,2351	0,06
34.00	0,00	14.62	0,0000	0,00
35.00	0,00	14.67	0,0000	0,00
36.00	0,00	14.71	0,0000	0,00
37.00	0,00	14.76	0,0000	0,00
38.00	0,00	14.80	0,0000	0,00
39.00	0,00	14.84	0,0000	0,00
40.00	0,00	14.87	0,0000	0,00
41.00	0,00	14.90	0,0000	0,00
42.00	0,00	14.94	0,0000	0,00

43.00	0,00	14.97	0,0000	0,00
44.00	0,00	14.99	0,0000	0,00
45.00	0,00	15.02	0,0000	0,00
46.00	0,00	15.05	0,0000	0,00
47.00	0,00	15.07	0,0000	0,00
48.00	0,00	15.09	0,0000	0,00
49.00	0,00	15.11	0,0000	0,00
50.00	0,00	15.14	0,0000	0,00
<b>SUMA</b>			<b>-0,0043</b>	<b>0,82</b>

<b>A=15,7969</b>	<b>B=6,7693</b>	<b>C=2,8275</b>	<b>D=1,5582</b>
------------------	-----------------	-----------------	-----------------

ŠUMARIJA »POREČ, G J »DUBRAVA«, ODJEL: 39a, HRAST MEDUNAC  
 VISINSKA KRIVULJA

Graf. 5.



$$Y = \frac{A}{\left(1 + \frac{B}{x^D}\right)^C}$$

A=43,3836 B=5,5868 C=1,3284 D=0,4582

ŠUMARIJA POREČ, GJ »DUBRAVA«, ODJEL: 39, HRAST CER  
 VISINSKA KRIVULJA

Tab.6.

d	h	hT	dh	d2h
5.00	0,00	7.71	0,0000	0,00
6.00	0,00	8.35	0,0000	0,00
7.00	8.00	8.92	-0,9163	0,84
8.00	0,00	9.43	0,0000	0,00

9.00	0,00	9.90	0,0000	0,00
10.00	11.80	10.33	1.4687	2.16
11.00	11.30	10.73	0,5682	0,32
12.00	10.90	11.11	-0,2053	0,04
13.00	12.40	11.46	0,9445	0,89
14.00	10.60	11.79	-1.1852	1.40
15.00	11.70	12.10	-0,3968	0,16
16.00	12.80	12.39	0,4078	0,17
17.00	13.00	12.67	0,3270	0,11
18.00	12.70	12.94	-0,2407	0,06
19.00	13.50	13.20	0,3035	0,09
20.00	13.00	13.44	-0,4414	0,19
21.00	12.50	13.68	-1.1763	1.38
22.00	14.20	13.90	0,2980	0,09
23.00	13.50	14.12	-0,6192	0,38
24.00	0,00	14.33	0,0000	0,00
25.00	14.60	14.53	0,0695	0,00
26.00	15.20	14.73	0,4744	0,23
27.00	0,00	14.91	0,0000	0,00
28.00	0,00	15.10	0,0000	0,00
29.00	0,00	15.27	0,0000	0,00
30.00	0,00	15.45	0,0000	0,00
31.00	0,00	15.61	0,0000	0,00
32.00	0,00	15.78	0,0000	0,00
33.00	0,00	15.93	0,0000	0,00
34.00	0,00	16.09	0,0000	0,00
35.00	0,00	16.24	0,0000	0,00
36.00	0,00	16.38	0,0000	0,00
37.00	0,00	16.52	0,0000	0,00
38.00	0,00	16.66	0,0000	0,00
39.00	0,00	16.80	0,0000	0,00
40.00	0,00	16.93	0,0000	0,00
41.00	0,00	17.06	0,0000	0,00
42.00	0,00	17.19	0,0000	0,00
43.00	0,00	17.31	0,0000	0,00
44.00	0,00	17.43	0,0000	0,00
45.00	0,00	17.55	0,0000	0,00
46.00	18.00	17.67	0,3345	0,11
47.00	0,00	17.78	0,0000	0,00
48.00	0,00	17.89	0,0000	0,00
49.00	0,00	18.00	0,0000	0,00
50.00	0,00	18.11	0,0000	0,00
SUMA			0,0149	8,63

A=43,3836

B=5,5868

C=1,3284

D=0,4582

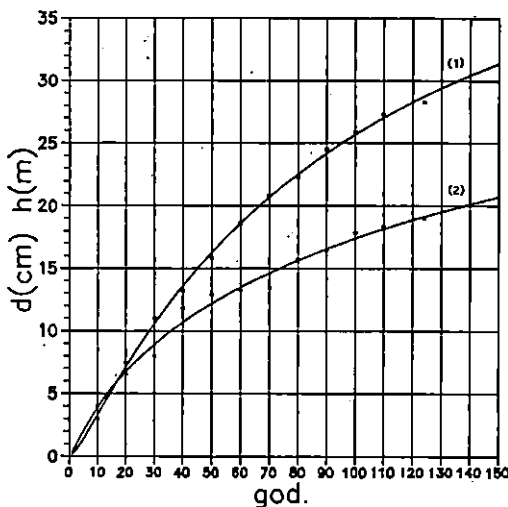


prs. promjer/cm	10	15	20	25	30
medunac, visina/m	9,72	12,08	13,27	13,95	14,38
cer, visina/m	10,33	12,10	13,44	14,53	15,45

Iz tabličnih teoretskih vjerojatnosti raspodjela učestalosti broja stabala po debljinskim stupnjevima za medunac, odnosno cer (tablica 2. i tablica 3.) moguće je na opisani način očitati i ostale vjerojatnosti koje ovdje nisu predložene. Pomoću takvih rezultata izradit će se za ove šume NORMALE, samo je prethodno potrebno utvrditi za odgovarajuće dobne razrede broj stabala po jedinici površine i pouzdanije teoretske raspodjele učestalosti broja stabala za glavne vrste drveća koje će se izraditi predloženom analitikom temeljem rezultata izmjere s dovoljno velikog broja pokusnih ploha.

ŠUMARIJA »POREČ, ŠUMA »KONTIJA«, ODJEL: 57c,  
DEBLJINSKI (1) I VISINSKI (2) RAST HRASTA MEDUNCA

Graf. 6.



$$Y = \frac{A}{\left(1 + \frac{B}{x^D}\right)^C}$$

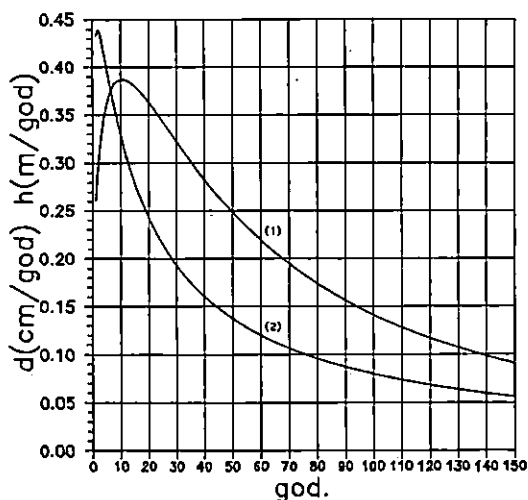
RAST		A	B	C	D
DEBLJINSKI	(1)	55,8075	43,237	1,5313	0,9081
VISINSKI	(2)	62,4530	2,1256	4,6332	0,4126

Da bismo istražili što funkcionalnije načine konverzije ovih panjača u viši uzgojni oblik, osnovnim taksativnim podacima iz tablice 1. nastojali smo pridružiti i ostale po-

kazatelje, osobito iz domene debljinskog i visinskog rasta i prirasta. Za utvrđivanje takvih podataka prikladna su odrasla, zrelija stabla koja su manje-više postigla dimenzije kakve gospodarenjem namjeravamo proizvesti. Na ovoj je plohi doduše bilo debljih stabala (uglavnom cerovih panjača niskog uzrasta s mnogo grana), koja su proredom izvađena. Takvi su primjerci neprikladni kao modeli za analizu stabla, pa je za tu svrhu kao model poslužilo srednje sastojinsko stablo hrasta medunca iz šume »Kontija«, iz odjela 57c.

ŠUMARIJA »POREČ, ŠUMA »KONTIJA«, ODJEL: 57c,  
 GODIŠNJI TEČAJNI PRIRAST HRASTA MEDUNCA  
 DEBLJINSKI (1) I VISINSKI (2)

Graf. 7.



$$Y = ABCD \frac{x^{CD-1}}{(x^D + B)^{C+1}}$$

GODIŠNJI TEČAJNI PRIRAST		A	B	C	D
DEBLJINSKI	(1)	55,8075	43,237	1,5313	0,9081
VISINSKI	(2)	62,4530	2,1256	4,6332	0,4126

Šumarija: Poreč

DEBLJINSKI I VISINSKI RAST

Tab. 7.

Šuma »KONTIJA«, odjel: 57c				HRAST-MEDUNAC			
Debljinski (D) rast, cm				Visinski (V) rast, m			
God.	D mj	D izrav	D mj - D izrav	God.	H mj	H izrav	H mj - H izrav
10	3.00	3.30	-0.2979	10	4.00	3.88	0.1242
20	7.40	7.09	0.3085	20	6.62	6.73	-0.1077
30	11.00	10.54	0.4613	30	8.00	8.91	-0.9091
40	13.20	13.58	-0.3776	40	11.79	10.68	1.1084
50	15.80	16.25	-0.4455	50	12.90	12.18	0.7235
60	18.60	18.59	0.0051	60	13.26	13.47	-0.2095
70	20.80	20.67	0.1251	70	13.46	14.61	-1.1486
80	22.30	22.53	-0.2270	80	15.72	15.63	0.0939
90	24.50	24.19	0.3139	90	16.44	16.55	-0.1053
100	25.90	25.68	0.2197	100	17.79	17.38	0.4070
110	27.30	27.03	0.2670	110	18.34	18.15	0.1879
124	28.30	28.73	-0.4250	124	19.00	19.13	-0.1326
D mj — promjer (debljina), mjereno, D izrav — promjer (debljina), izravnano funkcijom rasta				H mj — visina, mjerena H izrav — visina, izravnana funkcijom rasta			
parametri funkcije:							
Za DEBLJINSKI rast: A=55.8075, B=43.2327, C= 1.5313, D= 0.9081.				Za VISINSKI rast: A=62.4530, B= 2.1256, C= 4.6332, D= 0.4126.			
Kulminacija godišnjeg debljinskog tečajnog prirasta				Kulminacija godišnjeg visinskog tečajnog prirasta			
u godini	kod prsnog promjera		godinji tečajni prirast	u godini	kod visine stabla		godinji tečajni prirast
	cm				m		
11	3.7		0.387	2	0.8		0.440
Kulminacija godišnjeg debljinskog poprečnog prirasta				Kulminacija godišnjeg visinskog poprečnog prirasta			
22	7.8		0.355	5	2.0		0.407

Šumarija: Poreč, Šuma »KONTIJA«,  
DEBLJINSKI RAST I PRIRAST HRASTA MEDUNCA

Tab. 8.

GOD.	RAST PRS. PR.	GOD. PRIRAST		GOD.	RAST PRS. PR.	GOD. PRIRAST		GOD.	RAST PRS. PR.	GOD. PRIRAST	
		TEČAJNI	POPREČNI			TEČAJNI	POPREČNI			TEČAJNI	POPREČNI
		cm				cm				cm	
1	0.17	0.2602	0.1685	51	16.49	0.2453	0.3234	101	25.82	0.1399	0.2557
2	0.43	0.3038	0.2143	52	16.74	0.2422	0.3219	102	25.96	0.1385	0.2545
3	0.73	0.3314	0.2442	53	16.98	0.2392	0.3204	103	26.10	0.1372	0.2534
4	1.06	0.3503	0.2660	54	17.22	0.2362	0.3189	104	26.24	0.1359	0.2523
5	1.41	0.3634	0.2828	55	17.46	0.2333	0.3174	105	26.37	0.1345	0.2512

6	1.78	0.3726	0.2963	56	17.69	0.2304	0.3159	106	26.51	0.1332	0.2501
7	2.15	0.3790	0.3072	57	17.92	0.2276	0.3144	107	26.64	0.1320	0.2490
8	2.53	0.3831	0.3162	58	18.15	0.2248	0.3129	108	26.77	0.1307	0.2479
9	2.91	0.3855	0.3236	59	18.37	0.2221	0.3114	109	26.90	0.1295	0.2468
10	3.30	0.3866	0.3298	60	18.59	0.2194	0.3099	110	27.03	0.1283	0.2458
11	3.68	0.3867	0.3350	61	18.81	0.2167	0.3084	111	27.16	0.1271	0.2447
12	4.07	0.3859	0.3393	62	19.03	0.2141	0.3070	112	27.29	0.1259	0.2436
13	4.46	0.3844	0.3429	63	19.25	0.2116	0.3055	113	27.41	0.1247	0.2426
14	4.84	0.3823	0.3458	64	19.46	0.2091	0.3040	114	27.54	0.1235	0.2416
15	5.22	0.3798	0.3483	65	19.67	0.2066	0.3026	115	27.66	0.1224	0.2405
16	5.60	0.3770	0.3502	66	19.87	0.2042	0.3011	116	27.78	0.1213	0.2395
17	5.98	0.3738	0.3518	67	20.08	0.2018	0.2997	117	27.91	0.1202	0.2385
18	6.35	0.3704	0.3530	68	20.28	0.1994	0.2982	118	28.03	0.1191	0.2375
19	6.72	0.3668	0.3539	69	20.48	0.1971	0.2968	119	28.15	0.1180	0.2365
20	7.09	0.3630	0.3546	70	20.67	0.1948	0.2954	120	28.26	0.1170	0.2355
21	7.45	0.3591	0.3550	71	20.87	0.1926	0.2939	121	28.38	0.1159	0.2345
22	7.81	0.3551	0.3552	72	21.06	0.1904	0.2925	122	28.50	0.1149	0.2336
23	8.17	0.3510	0.3552	73	21.25	0.1883	0.2911	123	28.61	0.1139	0.2326
24	8.52	0.3469	0.3550	74	21.44	0.1861	0.2897	124	28.73	0.1129	0.2317
25	8.87	0.3428	0.3547	75	21.63	0.1840	0.2884	125	28.84	0.1119	0.2307
26	9.21	0.3386	0.3542	76	21.81	0.1820	0.2870	126	28.95	0.1109	0.2298
27	9.55	0.3344	0.3536	77	21.99	0.1800	0.2856	127	29.06	0.1099	0.2288
28	9.88	0.3302	0.3529	78	22.17	0.1780	0.2843	128	29.17	0.1090	0.2279
29	10.21	0.3261	0.3522	79	22.35	0.1760	0.2829	129	29.28	0.1080	0.2270
30	10.54	0.3219	0.3513	80	22.53	0.1741	0.2816	130	29.39	0.1071	0.2261
31	10.86	0.3178	0.3503	81	22.70	0.1722	0.2803	131	29.49	0.1062	0.2252
32	11.18	0.3137	0.3493	82	22.87	0.1703	0.2789	132	29.60	0.1053	0.2242
33	11.49	0.3097	0.3483	83	23.04	0.1685	0.2776	133	29.71	0.1044	0.2234
34	11.80	0.3057	0.3471	84	23.21	0.1667	0.2763	134	29.81	0.1035	0.2225
35	12.11	0.3017	0.3459	85	23.38	0.1649	0.2750	135	29.91	0.1026	0.2216
36	12.41	0.2978	0.3447	86	23.54	0.1631	0.2738	136	30.02	0.1018	0.2207
37	12.71	0.2939	0.3434	87	23.71	0.1614	0.2725	137	30.12	0.1009	0.2198
38	13.00	0.2901	0.3421	88	23.87	0.1597	0.2712	138	30.22	0.1001	0.2190
39	13.29	0.2864	0.3408	89	24.03	0.1581	0.2700	139	30.32	0.0993	0.2181
40	13.58	0.2826	0.3394	90	24.19	0.1564	0.2687	140	30.42	0.0985	0.2173
41	13.86	0.2790	0.3381	91	24.34	0.1548	0.2675	141	30.52	0.0976	0.2164
42	14.14	0.2754	0.3366	92	24.50	0.1532	0.2663	142	30.61	0.0968	0.2156
43	14.41	0.2718	0.3352	93	24.65	0.1516	0.2651	143	30.71	0.0961	0.2148
44	14.69	0.2683	0.3338	94	24.80	0.1501	0.2639	144	30.81	0.0953	0.2139
45	14.95	0.2649	0.3323	95	24.95	0.1486	0.2627	145	30.90	0.0945	0.2131
46	15.22	0.2615	0.3309	96	25.10	0.1471	0.2615	146	31.00	0.0938	0.2123
47	15.48	0.2581	0.3294	97	25.25	0.1456	0.2603	147	31.09	0.0930	0.2115
48	15.74	0.2548	0.3279	98	25.39	0.1441	0.2591	148	31.18	0.0923	0.2107
49	15.99	0.2516	0.3264	99	25.54	0.1427	0.2580	149	31.28	0.0915	0.2099
50	16.25	0.2484	0.3249	100	25.68	0.1413	0.2568	150	31.37	0.0908	0.2091

Šumarija: Poreč, Šuma »KONTIJA«,  
 VISINSKI RAST I PRIRAST HRASTA MEDUNCA

Tab. 8.

GOD.	RAST PRS:PR.	GOD. PRIRAST		GOD.	RAST PRS:PR.	GOD. PRIRAST		GOD.	RAST PRS:PR.	GOD. PRIRAST	
		TEČAJNI	POPREČNI			TEČAJNI	POPREČNI			TEČAJNI	POPREČNI
cm.											
1	0.32	0.4324	0.3180	51	12.31	0.1355	0.2414	101	17.46	0.0791	0.1729
2	0.75	0.4396	0.3752	52	12.45	0.1336	0.2394	102	17.54	0.0785	0.1720
3	1.19	0.4292	0.3967	53	12.58	0.1318	0.2374	103	17.62	0.0778	0.1711
4	1.62	0.4142	0.4048	54	12.71	0.1300	0.2355	104	17.70	0.0772	0.1702
5	2.03	0.3982	0.4067	55	12.84	0.1282	0.2335	105	17.78	0.0766	0.1693
6	2.43	0.3825	0.4053	56	12.97	0.1266	0.2317	106	17.85	0.0759	0.1684
7	2.81	0.3676	0.4020	57	13.10	0.1249	0.2298	107	17.93	0.0753	0.1676
8	3.18	0.3536	0.3977	58	13.22	0.1233	0.2280	108	18.00	0.0747	0.1667
9	3.54	0.3405	0.3928	59	13.35	0.1217	0.2262	109	18.08	0.0741	0.1659
10	3.88	0.3283	0.3876	60	13.47	0.1202	0.2245	110	18.15	0.0736	0.1650
11	4.20	0.3170	0.3822	61	13.59	0.1187	0.2228	111	18.23	0.0730	0.1642
12	4.52	0.3064	0.3768	62	13.71	0.1173	0.2211	112	18.30	0.0724	0.1634
13	4.83	0.2965	0.3713	63	13.83	0.1158	0.2195	113	18.37	0.0719	0.1626
14	5.12	0.2873	0.3660	64	13.94	0.1145	0.2178	114	18.44	0.0713	0.1618
15	5.41	0.2786	0.3608	65	14.06	0.1131	0.2162	115	18.51	0.0708	0.1610
16	5.69	0.2705	0.3556	66	14.17	0.1118	0.2147	116	18.59	0.0702	0.1602
17	5.96	0.2628	0.3506	67	14.28	0.1105	0.2131	117	18.66	0.0697	0.1594
18	6.22	0.2556	0.3457	68	14.39	0.1092	0.2116	118	18.72	0.0692	0.1587
19	6.48	0.2488	0.3410	69	14.50	0.1080	0.2102	119	18.79	0.0687	0.1579
20	6.73	0.2423	0.3364	70	14.61	0.1068	0.2087	120	18.86	0.0682	0.1572
21	6.97	0.2362	0.3319	71	14.72	0.1056	0.2073	121	18.93	0.0677	0.1565
22	7.21	0.2304	0.3276	72	14.82	0.1044	0.2058	122	19.00	0.0672	0.1557
23	7.44	0.2249	0.3233	73	14.93	0.1033	0.2045	123	19.07	0.0667	0.1550
24	7.66	0.2197	0.3192	74	15.03	0.1022	0.2031	124	19.13	0.0662	0.1543
25	7.88	0.2147	0.3153	75	15.13	0.1011	0.2017	125	19.20	0.0658	0.1536
26	8.10	0.2099	0.3114	76	15.23	0.1001	0.2004	126	19.26	0.0653	0.1529
27	8.31	0.2054	0.3076	77	15.33	0.0990	0.1991	127	19.33	0.0648	0.1522
28	8.51	0.2010	0.3040	78	15.43	0.0980	0.1978	128	19.39	0.0644	0.1515
29	8.71	0.1968	0.3004	79	15.53	0.0970	0.1966	129	19.46	0.0639	0.1508
30	8.91	0.1928	0.2970	80	15.63	0.0960	0.1953	130	19.52	0.0635	0.1502
31	9.10	0.1890	0.2936	81	15.72	0.0951	0.1941	131	19.59	0.0631	0.1495
32	9.29	0.1853	0.2903	82	15.82	0.0941	0.1929	132	19.65	0.0626	0.1489
33	9.48	0.1818	0.2872	83	15.91	0.0932	0.1917	133	19.71	0.0622	0.1482
34	9.66	0.1784	0.2841	84	16.00	0.0923	0.1905	134	19.77	0.0618	0.1476
35	9.84	0.1751	0.2810	85	16.10	0.0914	0.1894	135	19.84	0.0614	0.1469
36	10.01	0.1720	0.2781	86	16.19	0.0905	0.1882	136	19.90	0.0610	0.1463
37	10.18	0.1689	0.2752	87	16.28	0.0897	0.1871	137	19.96	0.0606	0.1457
38	10.35	0.1660	0.2724	88	16.37	0.0888	0.1860	138	20.02	0.0602	0.1451
39	10.52	0.1632	0.2697	89	16.46	0.0880	0.1849	139	20.08	0.0598	0.1445
40	10.68	0.1604	0.2670	90	16.55	0.0872	0.1838	140	20.14	0.0594	0.1439

41	10.84	0.1578	0.2644
42	11.00	0.1552	0.2619
43	11.16	0.1528	0.2594
44	11.31	0.1504	0.2570
45	11.46	0.1480	0.2546
46	11.61	0.1458	0.2523
47	11.75	0.1436	0.2500
48	11.90	0.1415	0.2478
49	12.04	0.1394	0.2457
50	12.18	0.1374	0.2435

91	16.63	0.0864	0.1828
92	16.72	0.0856	0.1817
93	16.80	0.0848	0.1807
94	16.89	0.0841	0.1797
95	16.97	0.0833	0.1787
96	17.06	0.0826	0.1777
97	17.14	0.0819	0.1767
98	17.22	0.0812	0.1757
99	17.30	0.0805	0.1748
100	17.38	0.0798	0.1738

141	20.20	0.0590	0.1433
142	20.26	0.0586	0.1427
143	20.32	0.0583	0.1421
144	20.37	0.0579	0.1415
145	20.43	0.0575	0.1409
146	20.49	0.0572	0.1403
147	20.55	0.0568	0.1398
148	20.60	0.0565	0.1392
149	20.66	0.0561	0.1387
150	20.72	0.0558	0.1381

Debljinski i visinski rast i prirast analitički je predočen u grafikonima 6. i 7., a numerički u tablicama 7., 8. i 9. Analitičko izravnavanje debljinskoga i visinskog rasta izvršeno je formulom (1), koju je izveo A. Levaković (1935). Tekući godišnji prirast (debljinski i visinski), vrijeme kulminacije i prsni promjer kod kojega prirast kulminira računati su formulama (2), (3) i (4), a poprečni prirast s vremenom kulminacije i prsnim promjerom formulama (5), (6) i (7). Formule od (2) do (7) izveo je iz osnovne formule (1) Đ. Kovačić (1993). Računanju tih podataka pristupilo se iz razloga što je u biološkom i gospodarskom smislu s čišćenjem i proredama najuputnije započeti u doba naintenzivnijeg izlučivanja stabala u debljinske i visinske razrede.

Rezultate izmjere debljinskoga i visinskoga rasta modelnog stabla hrasta medunca analitički smo izravnali formulom:

$$Y = \frac{A}{\left(1 \pm \frac{B}{x^D}\right)^C} \quad (1)$$

U postupku obračuna za parametre su dobivene ove vrijednosti:

Rast / parametri	A	B	C	D
Debljinski	55,8075	43,237	1,5313	0,9081
Visinski	62,4530	2,1256	4,6332	0,4126

Godišnji tekući debljinski prirast

— vrijeme kulminacija izračunato je formulom

$$X_i = \sqrt[D]{\frac{B}{C} \frac{CD-1}{D+1}} \frac{\epsilon}{(3)}, X_i = \sqrt[0,9081]{43,2327 \frac{(1,5313 \times 0,9081) - 1}{0,9081 + 1}} = 11,03 \text{ god.}$$

— prsni promjer u vrijeme kulminacija:

$$Y_i = A \left[ \frac{CD-1}{(C+1)^D} \right]^C \quad (4), Y_i = 55,8075 \left[ \frac{(1,5313 \times 0,9081) - 1}{(1,5313+1)0,9081} \right]^{1,5313} = 3,697 \text{ cm}$$

— maksimalni godišnji debljinski tečajni prirast formulom:

$$Y = ABCD \frac{X^{CD-1}}{(X^D + B)^{C+1}} \quad (2), \quad Y = 3355,049139 \frac{11,03(1,5313 \times 0,9081) - 1}{(11,03 \times 0,9081 + 43,2327)^{1,53+1}} = 0,387 \text{ cm}$$

Godišnji poprečni debljinski prirast

— vrijeme kulminacije izračunato je formulom:

$$X_k = \sqrt[D]{\frac{B(CD-1)}{C}} \quad (6), \quad X_k = \sqrt[0,9081]{43,2327 (1,5313 \times 0,9081) - 1} = 22,477 \text{ god.}$$

— prsni promjer u vrijeme kulminacije

$$Y_{ki} = A \left[ \frac{CD-1}{CD} \right]^C \quad (7), \quad Y_k = 55,8075 \left[ \frac{(1,5313 \times 0,9081) - 1}{1,5313 \times 0,9081} \right]^{1,5313} = 7,98 \text{ cm}$$

— maksimalni godišnji debljinski poprečni prirast formulom:

$$PP = A \frac{X^{CD-1}}{(X^D + B)^C} \quad (5), \quad Y = 3355,049139 \frac{22,477^{0,39057353}}{(22,477^{0,9081} + 43,2327)^{1,531}} = 0,35518 \text{ cm}$$

— Izračunajmo godišnji debljinski tečajni prirast formulom (2) za vrijeme (22, 477 godina) kada kulminira poprečni debljinski prirast.

$$Y = ABCD \frac{X^{CD-1}}{(X^D + B)^{C+1}} \quad (2), \quad Y = 3355,049139 \frac{22,477^{0,39057353}}{(22,477^{0,9081} + 43,2327)^{2,5313}} = 0,35518 \text{ cm}$$

Ovime smo analitički potvrdili poznatu zakonitost iz uređivanja šuma »tečajni prirast jednak je poprečnom kad ovaj posljednji kulminira« (Klepac 1963).

Visinski prirast izračunat je istim formulama, tečajni formulama (2), (3) i (4), a poprečni formulama (5), (6) i (7) pomoću vrijednosti za naprijed navedene parametre (A, B, C i D) pa:

Kulminacija godišnjega visinskog prirasta hrasta medunca iznosi:

vrsta	godišnji prirast		u godini
	kod visine stabla		
	m		
tečajni	0,440	0,8	druga
poprečni	0,407	2,0	peta



1. Trajna pokusna ploha br. 99 u šumi Kontija (Foto: Ž. Španjol) — Continuing research plot No. 99 in the Kontija forest (Photo: Ž. Španjol)



2. Stoljetni medunci u šumi Kontija (Foto: Ž. Španjol) — One hundred years old pubescent oaks in the Kontija forest (Photo: Ž. Španjol)





3. Mladi dio sastojine u šumi Kontija (Foto: Ž. Španjol) — The young part of the stand in the Kontija forest (Photo: Ž. Španjol)

4. Dio autohtone šume hrasta medunca i bjelograbića (*Quercus-carpinetum orientalis* H-ić 1950) Kontija (Foto: Ž. Španjol) — One part of the autochthonous forest of the pubescent oak and hornbeam *Quercus-carpinetum orientalis* H-ić 1950) in the Kontija forest (Photo: Ž. Španjol)



U prethodnom tekstu konkretno je predočen analitički obračun kulminacije debljinskoga i visinskoga prirasta hrasta medunca, a prikaz izmjerenih i izravnatih podataka dan je u tablicama 7, 8. i 9.

Rezultati ovih istraživanja upućuju da »šumar treba iskoristiti periodu najvećeg prirasta i da produži vrijeme velikog prirašćivanja što je više moguće dulje. A to može postići onda ako intervenira u sastojinu u pravi čas, tj. prije nego što je debljinski prirast počeo opadati« (Klepac 1964).

Ovim je šumama dosada gospodareno kao s panjačama i svakih dvadeset do dvadesetpet godina čista sječa primjenjivana je kao gospodarski zahvat obnove. Takvo gospodarenje osjetno je smanjivalo izbojnu snagu iz panjeva osobito glavnih vrsta, pa je i ovakav način gospodarenja, uz nabrojene štetne čimbenike, uzrokom da su gospodarski vrednije vrste sve manje zastupljene.

U ovim istraživanjima na odabranoj plohi primijenjena je proreda, a biološko-gospodarska klasifikacija stabala (Dekanić 1962) poslužila je kao podloga i pomoć pri tretiranju sastojine radi daljnjeg uzgoja i prevođenja u viši uzgojni oblik. Takve zahvate moguće je bilo primijeniti jer je glavna vrsta zastupljena s više od 80 do 100 stabala iz sjemena po hektaru. Kad bi takvih stabala bilo manje, Matić (1987) predlaže da se proredama što prije izazove prirodna regeneracija, a u slučaju izostanka napludnije s nadstojnih stabala, da se umjetno unese sjeme, pa i biljke autohtone vegetacije.

U prirodnim sastojinama u Istri nužno je, tamo gdje se to još danas ne primjenjuje, kategorički zabraniti čiste sječe.

Što se tiče dužine proizvodnog procesa — ophodnje, za sjemenjače hrasta medunca propisana je najniža ophodnja: 120 godina. Prema rezultatima ovih istraživanja (tablica 8.) u 70. godini podatak o godišnjem tečajnom debljinskom prirastu upućuje da je širina goda ispod 1 mm. Detaljnija istraživanja na većem broju ploha i istraživanja modelnih stabala odgovorit će na pitanje kako se gospodarski efekti povećavaju sa starošću, što je pouzdan rezultat za odabiranje dužine ophodnje.

## ZAKLJUČAK — CONCLUSION

Prirodne sastojine hrasta medunca niskoga uzgojnog oblika ili panjače, koje zauzimaju u Istri znatne površine, karakterizira velika raznolikost u pogledu drvene zalihe po hektaru. Značajniji je udio degradiranih panjača sa samo 25–30 m<sup>3</sup> /ha. U predjelima nešto udaljenijima od naselja ima i očuvanih panjača s većom temeljnom drvnom zalihom i znatnijim udjelom stabala iz sjemena.

Kako unaprijediti gospodarenje u panjačama i u što kraćem roku ove degradirane prirodne šume prevesti u visoki uzgojni oblik? Temeljem rezultata istraživanja više autora prihvaćeno je da se ove šume njeguju proredama i obnavljaju prirodnim putem oplodnim sječama, pomažući pri tome unošenjem sjemena, a po potrebi i biljaka autohtonih vrsta šumskog drveća. Što se tiče vremena izvođenja ovih radova, optimalno je doba najvećeg prirasta, kada se stabla vrlo brzo izlučuju u debljinske i visinske razrede.

Na osnovi rezultata ovih istraživanja donose se sljedeći zaključci:

1. Vrijeme kulminacije debljinskog prirasta za hrast medunac je vrlo rano, već u 11. godini, kod prsnog promjera nešto ispod 4 cm, kada širina goda iznosi oko 2 mm. Kulminacija visinskoga godišnjeg prirasta nastupa još ranije, tečajni u

- drugoj godini kod visine stabla 0, 8 m, a poprečni u petoj kod visine stabla 2 m. To znači da je nakon oplodnog sijeka (dovršnoga) i nakon njege mladika nužno odmah sklopljeni guštik čistiti i prorjeđivati kako bi se osiguralo dovoljan broj stabala iz sjemena za buduću sastojinu.
2. Što se tiče daljnje dinamike godišnjih prirasta, ona je već ispod stote godine osjetno niža, pa se može za pretpostaviti da će i za medunčeve sjemenjače biti dovoljna ophodnja kojih 80–100 godina, samo je potrebno njegovanjem sastojina postići u toj dobi veće gospodarske efekte nego što je postiglo modelno stablo.
  3. Prореde se i u kontinentalnim šumama tretiraju kao uzgojna radnja, s tim što se troškovi prorjeđivanja uglavnom pokrivaju realizacijom izrađenih sortimenata porede. To ovdje nije slučaj. Općenito uzevši, rijetke su prореde na kršu gdje se troškovi mogu pokriti realizacijom prorednog asortimana. Zbog toga je nužno za ove uzgojne radove osigurati sredstva slijedom odredaba članaka 68. i 70. Zakona o šumama, znači iz sredstava biološke reprodukcije šuma i sredstava za korištenje općekorisnih funkcija šuma.
  4. Za hrast medunac kao vrstu potrebno je odmah izraditi jednoulazne i dvoulazne drvnogromadne tablice, a za medunčeve panjače prirasno — prihodne tablice, koje će vrlo korisno poslužiti u pretvorbi ovih šuma u viši uzgojni oblik.
  5. U prirodnim sastojinama u Istri, bez obzira na uzgojni oblik, nužno je zabraniti čiste sječe.
  6. U privrednom razvoju Hrvatske turizam se danas ubraja među najakumulativnije gospodarske djelatnosti. A kako nema turizma bez šuma, potrebno je ne samo u Istri nego i u Hrvatskom primorju i Dalmaciji obaviti vrednovanje općekorisnih funkcija šuma. Ovim se blagodatima koriste sve privredne djelatnosti, pa je slijedom toga čuvanje, zaštita i osiguranje troškovne strane za obnovu i proširenje areala ovih šuma o b a v e z a s v i h. Još i danas, nažalost, pri reviziji uređajnih elaborata gospodarskih jedinica u Istri ostaju izvan domene planiranja, a dakako i gospodarenja, znatne površine, jer nedostaju sredstva za biološku reprodukciju, a s time i za zaštitu.

#### LITERATURA — LITERATURE

- Dekanić, I., 1958: Njegovanje šuma kao mjera za unapređenje šumske produkcije. Šum. list, str. 339–349, Zagreb.
- Dekanić, I., 1962: Biološki i gospodarski faktori njego vanja sastojina. Šum. list, str. 398–402, Zagreb.
- Hren, V., 1958: Ocjena stanja sastojine i jačine uzgojnog zahvata uz pomoć frekvencijske krivulje. Šum. list, Zagreb.
- Hren, V., 1979: Podesnost Levakovićeve funkcije za izražavanje i praćenje razvoja sastojinske strukture. Šum. inst. Jastrebarsko, Radovi 36: 1–79, Zagreb.
- Klepac, D., 1963: Rast i prirast. Zagreb.
- Klepac, D., 1964: Kako je reagirala pedesetogodišnja sastojina hrasta lužnjaka nakon jakih proreda. Šum. list, str. 469–475, Zagreb.
- Kovačić, Đ., 1964: Raspodjele učestalosti broja stabala, i drvne mase kao mjere unapređenja šumske proizvodnje u nekim prirodnim sastojinama hrasta lužnjaka u Hrvatskoj. Rukopis, str. 1–479, Zagreb.
- Kovačić, Đ., & V. Hren, 1984: Normalna raspodjela stabala po debljinskim stupnjevima i dobnim razredima u ekološko-gospodarskim tipovima II–G–20 i II–G–21. Radovi 61: 1–65, Zagreb.

- Kovačić, Đ., 1993: Zakon rasta i numeričko bonitiranje šuma. Glasnik za šumske pokuse 29: 77-132, Zagreb.
- Matić, S., 1987: Njega sastojina proredom, Rukopis, str. 1-35, Zagreb.
- Matić, S., & Đ. Rauš, 1986: Prevođenje makija i panjača hrasta crnike u sastojine višeg uzgojnog oblika, Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 2: 79-86, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1986: Die Walder des mediterranen Karstgebietes. Allgemeine Forstzeitschrift 30/31, Wien.
- Rauš, Đ., 1987: Šumarska fitocenologija, Sveučilišna naklada Liber, str. 1-313, Zagreb.
- Rauš, Đ., & S. Matić, 1987: Gospodarenje i namjena rapskih šuma u prošlosti, sadašnjosti i budućnosti. Rapski zbornik, str. 99-110, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1987: Povijest šuma i pašnjaka otoka Raba (od 1409. do 1939. g.) Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 3: 317-346, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1989: Trajna ploha šume hrasta crnike i crnog jasena (*Orno-Quercetum ilicis typicum* H-ić) na Lokrumu. Zbornik radova sa Simpozija održanog 08.-11. 09. 1987. u Dubrovniku u organizaciji Sveučilišta u Zagrebu, 291-299, Zagreb.
- Rauš, Đ., & J. Vukelić, 1994: Program za gospodarenje šumama nastavno-pokusnog šumskog objekta Rab 1986-2005. Glas. šum. pokuse 30: 421-443, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1994: Primjena fitocenologije u šumarskoj praksi. Šum. list, 9-10: 289-294, Zagreb.
- Rauš, Đ., & Ž. Španjol, 1994: Vegetacija i valorizacija park-šume Šijana kod Pule. Zbornik sažetaka priopćenja V Kongresa biologa Hrvatske, 259-260, Zagreb.
- Rauš, Đ., J. Vukelić & Ž. Španjol, 1994: Vegetacijsko-ekološka istraživanja na trajnim plohama ISTRE. Zbornik znanstvenog skupa u Splitu, povodom 100-godišnjice Instituta za Jadranske kulture.
- Rauš, Đ., & S. Matić, 1994: Mediteranske šume Hrvatske. Fotomonografija »SILVAE NOSTRAE CROATICAЕ«. Grafička djelatnost »IMPRIME« d. o. o., str. 239-252, Zagreb.

## A CONTRIBUTION TO THE FOREST MANAGEMENT OF ISTRIA

### *Summary*

The natural stands of the pubescent oak coppices covering considerable areas of the Istrian peninsula are characterized by great diversity in terms of growing stock per hectare. The ratio of degraded coppices with 25–30 m<sup>3</sup>/ha prevails. In the areas located further away from the villages there are preserved coppices with higher basal growing stock and ratio of seed-trees.

How to improve the management of the coppices and to convert these degraded natural forests to a high silvicultural form? Based on the research results by several authors, it has been accepted that in the coming year these forests should be tended by selection and regeneration cuts, with the aid of seed introduction and, if necessary, seedling of the autochthonous forest tree species. The optimal time for such operations is the period of the highest increment when the trees rapidly classify into height and diameter classes.

Based on this research, the following conclusions have been made:

1. The time of diameter increment culmination of the pubescent oak comes as early as age eleven, with the breast-height-diameter a little below 4 cm, and the annual ring width 2 mm. The yearly height increment culmination comes even earlier: the current increment age two, with 0.8 m tree height; the lateral one with tree height 2 m. This means that after regeneration cuts, and even after young trees tending, it is necessary to promptly clean and thin the thicket in order to ensure sufficient number of seed trees for future stands.
2. As to further dynamics of the yearly increments, it is considerably lower even before age one hundred. Thus it is assumed that for the pubescent oak seed forests too, eighty to one hundred years will suffice, provided that stand tending will result at this age in better management effects than it was achieved with model trees.
3. Thinning in continental forests is treated as a silvicultural operation, the costs mainly being covered by utilizing the processed timber. It is not the case here. Generally, in karst areas thinning costs are rarely covered by utilization of the thinned assortments. It is therefore necessary to ensure the financial means pursuant to the regulations of Articles 68 and 70 of the Forest Law, i. e. from the Fund for biological forest reproduction and the one for use of generally useful forest functions.
4. One-entry and double-entry tables for the pubescent oak should be made at once. For this species' coppices, increment/revenue tables will serve in the conversion of these forests into a higher silvicultural form.

5. In the natural stands of the Istrian peninsula, regardless of the silvicultural form, clear cuts must be strictly forbidden.
6. With tourism as the most accumulative branch of Croatian economy, it is necessary to estimate the general functions of the forests of Istria, Croatian Littoral and Dalmatia. Since the forest resources are used by all branches of the country's economy, protection, preservation and foundations for both regeneration and extension of these forests's areals should be an *obligation of all people*.

Due to insufficient means for biological reproduction and protection, however, until this day considerable areas of Istrian management units have been left out of reach during the management plan revision.

Author's address:

Đuro Kovačić

Šumarija

Poreč

ŽELJKO ŠPANJOL I SNJEŽANA ŠPANJOL

## DENDROFLORA I PEJZAŽNO OBLIKOVANJE NA OTOKU RABU

## THE DENDROFLORA AND LANDSCAPE ARCHITECTURE ON THE ISLAND OF RAB

Prispjelo: 15. 3. 1995.

Prihvaćeno: 3. 4. 1995.

Autori objavljuju rezultate dugogodišnjega istraživanja cjelokupne dendroflore otoka Raba. U radu je posebno dan prikaz dendroflore za svaki značajni park, vrt i drugi pejzažnooblikovni prostor, počevši od najvećega, Zakonom o zaštiti prirode zaštićenog park-šume Komrčar do najmanjih (hotelski parkovi, drvoredi i sl.).

U radu se daje viđenje i prijedlog smjernica za revitalizaciju i poboljšanje te gospodarenje svakog spomenutog prostora zasebno. Također se raspravlja o cjelokupnom pejzažnom oblikovanju na Rabu: planiranju, održavanju, poboljšavanju, biološkim i vrtnoarhitektonskim elementima, politici valoriziranja pejzažnog oblikovanja u gospodarstvu, o animaciji i sl.

**Ključne riječi:** otok Rab, dendroflora, pejzažno oblikovanje, parkovi, vrtovi, sanacija, uređenje, gospodarenje, valorizacija

## UVOD — INTRODUCTION

Pomalo apsurdno izgleda kada kažemo da otok Rab, uz Mljet, najšumovitiji otok našeg Jadrana, nema neku bogatu tradiciju pejzažnog oblikovanja (hortikulture) poput Opatije ili dubrovačkog kraja. To je razlog relativne skromnosti rapskih parkovnih rješenja u bogatstvu broja vrsta, posebice egzota iz raznih krajeva svijeta. Rab nema neki stariji park koji je nastao i oblikovao se kroz povijest. Osim o povijesti park-šume Komrčar povijesnih podataka o ostalim hortikulturnim značajkama nismo pronašli. Stoga je zanimljiv jedan povijesni podatak koji navodi Marčić (1918). U svom radu on spominje primjerak palme (*Phoenix dactylifera*) u vrtu Franjevačkog samostana u Kamporu, koja je visoka oko 6 m. O istoj palmi Brusić (1926) piše da je posađena prije sto godina: »Ovi D. P. G. G. 1820. F. F. P. = Ovi datul posadi godišta gospodnjega 1820. Fra Frane Paulić«. Brusić (1926) navodi da u samostanskom vrtu raste i jedno stablo eukalipta (*Eucalyptus globulus*).

Najznačajnija je park-šuma Komrčar, koja je imala jedan specifičan i složen razvoj. Budući da je nastala na prije potpuno golj površini, na pašnjaku, podignuta najprije kao kultura bora (alepskoga i primorskoga), postupno se unosila autohtona vegetacija. Tako tu ne možemo govoriti o čisto parkovnoj formi, nego o park-šumi. Ipak taj »zeleni

dragulj«, kako ga doživljavaju i nazivaju mnogi, smatra se jednim od najljepših sličnih rješenja i predjela uopće na Mediteranu (Španjol 1987).

Ostali parkovi i drvoredi na Rabu podignuti su mnogo kasnije. To su uglavnom parkovi nastali oko turističkih naselja ili hotela, npr. »San Marino« u Loparu, predio Suha Punta oko hotela »Carolina« i »Eva« te oko naselja s bungalovima, oko hotela u Banjolu i Barbatu, Rabu, oko restorana u Kamporu i drugdje. Te je parkove i nasade podizala uglavnom šumarija Rab ili su sami ugostiteljski radnici ozelenjavali prostor oko svojih objekata. Tako su nastala spontana rješenja prilagođena površini, dostupnom materijalu i sredstvima.

Rauš (1981 i 1983) navodi 125 drvenastih vrsta zastupljenih u park-šumi Komrčar, zatim uz hotelske objekte u Suhoj Punt, Banjolu i Barbatu.

Prikaz dendroflora otoka Raba po pojedinim parkovima i ostalim prostorima daje se tablično (tablica 1) radi preglednosti.

## DENDROFLORA PARKOVA I VRTOVA RAPSKE STAROGRADSKJE JEZGRE THE DENDROFLORA OF THE PARKS AND GARDENS IN THE RAB OLD CITY AREA

### Park-šuma Komrčar Park forest Komrčar

Nekada pusto pasište počelo se pošumljavati 1890. godine zaslugom rapskog nadšumara Pravdoja Belije. Rješenjem od 15. 3. 1965, a na temelju Zakona o zaštiti prirode (NN, br. 19/1960) Zavod za zaštitu prirode u Zagrebu upisuje šumu Komrčar na otoku Rabu u Registar zaštićenih objekata prirode pod registarski broj 187, a u kategoriju rezervata prirodnog predjela. Prema Zakonu o zaštiti prirode (NN, br. 54/1976, br. 30/1994) svrstan je u kategoriju park-šuma.

Prva detaljna dendrološka istraživanja Komrčara objavio je Rauš (1981), koji je naveo 125 drvenastih vrsta.

Španjol i Wolf (1994) prvi put obrađuju cijelo šire područje, koje osim park-šume Komrčar« na površini od 8,3 ha istražuju i prirodne sastavne dijelove koji se nadovezuju na Komrčar, a to su produžetak uz Šetalište fra Odorika Badurine sve do pod Trg slobode, površine 0,6 ha; tu zatim pripada i terasasto područje ispod gradskoga groblja (1,9 ha) i samo groblje (0,5 ha).

*»Današnje stanje Komrčara ne zadovoljava. Iako je on turistu, šetaču, prekrasan i neponovljiv, svaki poznavalac šumarske i pejzažno-arhitektonse problematike primijetiti će mnoge nedostatke i propuste. Kao prvo oni osnovni zacrtani razvojni pravci parka nisu se kroz razdoblje od gotovo jednog stoljeća uvijek i pravilno provodili. U novije vrijeme moguće razloge takvu stanju možemo tražiti i u tome što je park-šuma često mijenjala gospodara pa se u njoj više zadržavalo postojeće stanja nego ozbiljnije radilo. Tu mislimo u prvom redu na uzgojne i hortikulturene radove. Ono što čovjek nije postepeno radio najčešće bi priroda učinila odjednom sama i normalno pri tome*



nanižala i ostalu nepotrebnu štetu nego što bi inače učinila. Komrčar poslije svakoga većeg neвремена ostane bez pokojeg stabla ili kišom izazvane bujice učine neku štetu, a kako je prije spomenuto, velik dio tih šteta mogao se izbjeći ili ublažiti da se parkom kontinuirano gospodarilo i da je pravilno uređivan. I danas postoje u parku izuzetni primjerci alepskih borova promjera od 70 do 90 cm, a visine od 22 do 30 m. Stanje je zelenilo svake godine sve lošije. Ne obavljaju se kontinuirano uzgojni radovi čišćenja, prorjeđivanja, primjećuje se mnogo bolesnih stabala crnike (lisnih uši, gljivična oboljenja, prstenar i dr.), a posebno bora (borov četnjak, potkoraњaci, gljivične bolesti i dr.).

Također ne zadovoljava stanje vrtно-арHITEKTONSKIH sadržaja. Nema dovoljno klupa, košarica za otpatke, a ono što ima ne održava se adekvatno. To se posebno odnosi na staze, odvodne kanale, rubne kamenove. Štete koje se pojave površno se i neadekvatno saniraju ne vodeći brigu o estetskoj i stilskoj komponenti i prijašnjem stanju.

Sadašnje stanje park-šume unatoč zapuštenosti vegetacije u pojedinim dijelovima i potrebi sanacije devastiranih površina, sadrži veliki potencijal za uređenje, oblikovanje i korištenje u smislu formiranja objekata pejzažno-parkovne arhitekture.«

Uža površina park-šume »Komrčar« (A) ima 80 vrsta.

Površina uz Šetalіšte fra Odorika Badurine (B) ima nekoliko zanimljivih vrsta koje rastu na kamenitom predjelu.

Na terasastoj površini ispod groblja (C) rastu uglavnom vrste koje susrećemo i u užoj zoni park-šume jer one i čine jedinstvenu vegetacijsku cjelinu.

Gradsko groblje (D) ne obiluje velikim brojem vrsta drveća i grmlja s obzirom na to da je prostor između ukopnih mjesta premalen za značajnija pejzažna uređenja. Dominantni su čempresi (*Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis*), koji svojom vertikalnom perspektivom oštro piramidalno usmjerenih vrhova u visine čine spoj ovozemaljskoga s duhovnim, tj. nebeskim.

U svom radu Španjol i Wolf (1994) su dali viđenje i prijedlog smjernica za revitalizaciju, poboljšanje i gospodarenje svakim spomenutim prostorom zasebno, gledajući cijeli taj zeleni prostor kao jedinstvenu biološko-ekološku i pejzažnu cjelinu.

Značajno je da su sam prostor park-šume Komrčar (A) podijelili u tri zone (karta 1) s obzirom na prostornu, funkcionalnu i biološko-ekološku raznolikost i to:

- I zona — zaštitna zona
- II zona — zona park-šume
- III zona — zona parka

Ova podjela omogućava kreativne zahvate u sve tri zone. Napose se to odnosi na zone I i II. Pejzažno-parkovni zahvati obuhvaćali bi cijeli niz manjih intervencija u kompoziciji parka, dopunu određenih dijelova novim biološkim (drveće, grmlje, cvijeće) i vrtно-арHITEKTONSKIM elementima (staze, klupe, stolovi, informativni panoi, fontane, vodeni elementi, skulpture i dr.), uz saniranje devastiranih površina (erozija, plješine i sl.).

U revitalizaciji treba posao uređenja park-šume Komrčar uskladiti sa svim datostima postojećeg stanja napose da se sadržajno i oblikovno zadovolje potrebe za novim

(tu treba uskladiti ono što se vidi, što postoji danas te ono što se nazire kao mogućnost).

Novi sadržaji i predložene kategorije parkovnog oblikovanja osigurati će dovoljno razloga za »pogled prema unutra«, a time će se povećati i broj njegovih posjetitelja osobito turista. Oni dalje navode:

*»Prostorna i biološko-ekološka valorizacija postići će se tek pravilnim programom sanacije, poboljšanja i održavanja park-šume Komrčar. U praksi proveden takav program sanacije učinit će da se ovaj prostor valorizira u svim komponentama. Valorizacija mora biti potpuna, dakle mora uvažiti sve čimbenike:*

- prirodnost
- kulturno-povijesnu
- ambijentalnu
- stilsku
- oblikovno-estetsku
- biološko-ekološku
- turističko-gospodarsku komponentu (...)

*Što se tiče bio-ekološke valorizacije treba samo napomenuti da je s obzirom na veličinu park-šume ovdje isključen bilo koji rad koji bi se obavljao na većoj površini. Svi zahvati moraju biti što manji po obimu i prostoru. Tako moraju biti isplanirani i izvedeni. Svako visoko stablo, grm ili grupa stabala čine u parku jedinstvenu bio-ekološku i estetsko-pejzažnu cjelinu. To nam mora biti smjernica za svaki zahvat. Tako koncipiranim programom možemo biti sigurni da će se napraviti kvalitetan program za njegovo gospodarenje (...)*

*Doprinos tome dat će svakako i to što je prema Programu gospodarenja za G. J. »Kamenjak« park-šuma Komrčar sastavni dio te G. J. i čini odjel 51a. Dakle šumarska struka preuzima potpuno gospodarenje tim »zelenim biserom« Raba.*

*Krajnje je vrijeme da se za park-šumu Komrčar napravi jedna kvalitetna studija obnove i gospodarenja koja bi polazila od poznavanja biološko-ekoloških zahtjeva vrste pa sve do projektantsko-arhitektonskih i građevinskih zahvata.«*

## Ostali parkovi i vrtovi starogradske jezge Other parks and gardens of the old city area

Od značajnih hortikulturnih zahvata na Rabu svakako valja spomenuti sadnju stabala crnike (*Quercus ilex* L.) tijekom 1976. i 1977. godine ispred gradske vijećnice (Trg Municipium Arba) (Rauš 1983).

Početkom 1995. godine započeli su radovi na uređenju cjelokupnog prostora Trga Municipium Arba. Kako prema predviđenom projektu crnike nisu bile predviđene, one su posječene tako da su samo ispred gradske vijećnice ostale četiri palme obične datule (*Phoenix dactylifera* L.).

Prije uređenja samog trga ispred kavane »Rab« imali smo zanimljive vrste:

<i>Arbutus unedo</i> L.	planika, manjuga, jagodnjak
<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.	kineski jasmin
<i>Pinus mugo</i> Turra.	planinski bor
<i>Pittosporum tobira</i> Ait.	pitospora
<i>Trachycarpus excelsa</i> H. Wendl.	visoka žumara

Prikaz najznačajnijih parkova, vrtova i drugih pejzažno-oblikovnih sadržaja u staroj jezgri grada Raba i oko nje (a koja su ujedno i najznačajnija rješenja pejzažnog oblikovanja na otoku) dan je na karti 1.

Najljepši dojam u gradu Rabu ostavlja drvored na šetalištu uz gradsku rivu (Obala kralja Petra Krešimira IV). Tu susrećemo ove vrste:

<i>Chamaerops humulis</i> L.	niska žumara, mala žumara
<i>Nerium oleander</i> L.	oleandar
<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	kanarska palma, datula
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	urma ili obična datula
<i>Pittosporum tobira</i> Ait.	pitospora
<i>Quercus ilex</i> L.	crnika, česmina
<i>Trachycarpus excelsa</i> H. Wendl.	visoka žumara

U taj niz su se lijepo uklopile dvije zelene površine na ulazu s rive na Trg varoš (Trg sv. Kristofora). One su travnatim prostorom i cvjetnim aranžmanom skladno riješene nakon što je na svakoj posađena palma. Tu su donedavno bile posađene sekvoje (*Sequoiadendron giganteum* /Lindl. / Buchh.), po jedna na svakoj plohi. One se ni estetski ni biološki tu nisu uklopile (posolica ih je znatno oštetila) te su opravdano uklonjene. Za rivu je značajno i cvjetno uređenje u betonskim cvijetnjacima. To je jednogodišnje cvijeće koje daje značajnu dekoraciju za cijelu rivu, osobito dok je u cvatu. Od vrsta prevladavaju:

<i>Ageratum mexicanum</i> L.	ageratum
<i>Begonia</i> sp.	begonija
<i>Canna indica</i> L.	indijska kana, trstina
<i>Dahlia</i> sp.	dalija, georgina
<i>Dianthus</i> sp.	karanfil
<i>Oxalis</i> sp.	cecelj
<i>Petunia hybrida</i>	petunija
<i>Rosa</i> sp.	ruža
<i>Tagetes patulus</i> L.	kadifica

Tu bi po mogućnosti trebalo proširiti asortiman vrsta kako bi se mogli dobiti što raznolikiji i atraktivniji aranžmani u cvijetnjacima te osigurati cvjetanje kroz cijelu godinu.

Želimo ovdje spomenuti još dva parka u staroj gradskoj jezgri koja zaslužuju mnogo više pažnje i stručnosti pri uređivanju. To je park kraj hotela »Riva«, tzv. Dorka, koji je ostao skromno uređen i vjerojatno čeka adaptaciju hotela kako bi i on dobio potpunu funkciju. Sam park je izuzetno prostorno smješten iza gradskih zidina. U njega se ulazi

s četiri strane kraj hotela, čijom će adaptacijom i park dobiti na značenju. Parter parka je konceptijski sa stazama atraktivno riješen.

Iznad samog parka nalazi se strmi nagib prema platou gdje je smješten samostan i crkvice sv. Antuna opata i gradska katedrala sv. Marije Velike. Taj uski pojas sačinjavaju uz neke alohtone (strane) uglavnom vrste iz šume hrasta crnike i crnog jasena (*Orno* — *Quercetum ilicis* H—ić 1958). Kako taj dio možemo smatati sastavnim dijelom parka, i on traži da se konceptijski uklopi u park Dorka i adekvatno riješi.

Značajno je za ovaj park da je on stazama prostorno razdijeljen na manje površine, što omogućuje raznolikost u rješavanju svakoga pojedinog prostora. Kako je sam park (parter i kosina) malen površinom (0,25 ha), njegovo potpuno uređenje i funkcionalnost s manjim zahvatima ne bi bio veći problem. Odgovor treba tražiti u manjim biomediorativnim zahvatima, tj. sadnji biljaka, i u rješenju vrtno-arhitektonskih sadržaja (staze, klupe, košarice za smeće, stol i dr.). S obzirom na definiranu namjenu ovog prostora oplemenjivanje cjelokupnog parka i njegovo uređenje mora biti vođeno tako da se potpuno sačuva njegova pejzažno-parkovna i estetsko-rekreacijska funkcija.

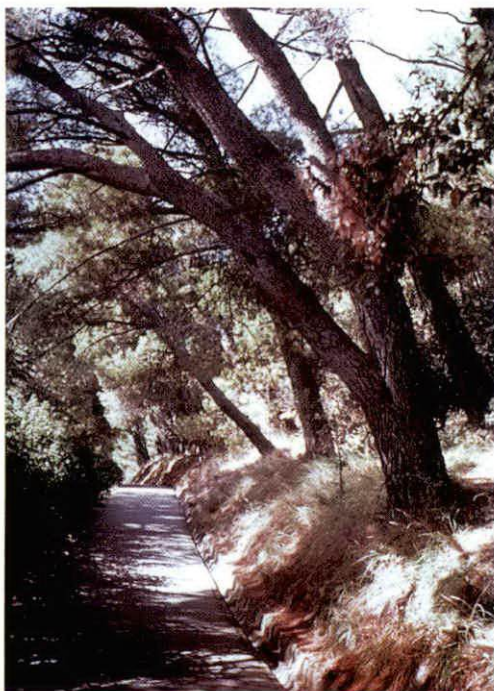
Drugi je park Casio kraj gradske lože, nedavno otvoren, djelomično očišćen i skromno uređen. S njegovom je namjenom bilo mnogo planova (park-muzej, prostor za muzičke večeri i sl.), ali nažalost on sve više postaje neuredan i zapušten. Zato ga treba što prije osmisliti, dati mu konačnu namjenu te ga hortikulturno i vrtnoarhitektonski ispuniti. Po prostornom rješenju unutar zidova gradskih kuća i crkve sv. Nikole ne doima se kao park, već prije kao neki *dardin*, ili vrtni prostor otvoren za boravak. A ni po koncepciji ni sadržajima nema neku definiranu namjenu i mogućnost da ljudi u njemu borave i uživaju.

Kako je to malen prostor površine 0,05 ha, a nalazi se u samom središtu staroga grada Raba, zaslužuje da se adekvatno riješi definirajući mu namjenu. Oplemenjivanjem cjelokupnog prostora, biološko-ekološkim i vrtnoarhitektonskim zahvatima mora se voditi briga o potpunom povijesnom vrednovanju tog prostora starog grada (Kaldanac) te očuvanju i vrednovanju arhitektonskog sadržaja. Iako malen prostor, traži potpunu pažnju i stručnost pri uređenju.

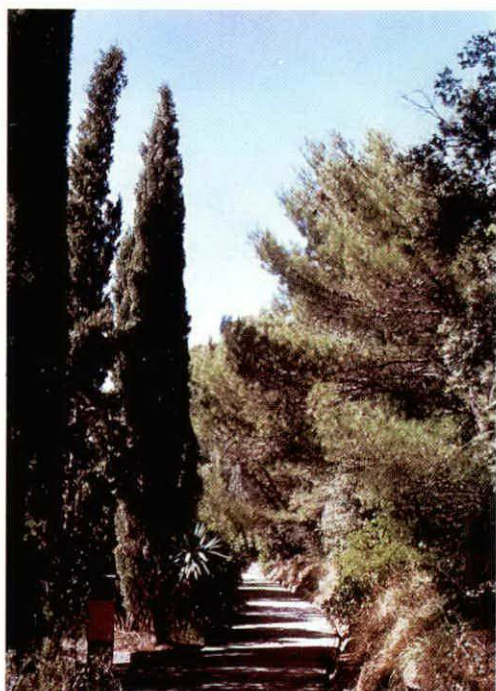
Kao jedinstvenu zelenu površinu neposredno uz stari grad Rab možemo smatrati i parkove oko hotela »Imperial« i »Istra«, park Boškopini i brdo Kokošica. Cijela ta površina veličine oko 3,9 ha neposredno se nastavlja na park-šumu Komrčar. Kako je to zelenilo uz hotele, uređeno je isključivo kao pejzažno-parkovna cjelina s većim brojem vrtnoarhitektonskih elemenata (staze, klupe, stolovi i sl.). S obzirom na njihovu turističku, rekreativnu, ekološku i estetsku vrijednost ne možemo biti zadovoljni s današnjim stanjem. Po običaju i ovdje se vidi da nedostaje dosljedan projekt i koncepcija po kojemu bi se uredio ovaj zeleni kompleks i kao tako uređen adekvatno održavao i poboljšavao. Velike su mogućnosti što se tiče poboljšanja biološke komponente, tj. kompozicijski uklopiti znatan broj vrsta, a također i riješiti neke prostore vrtnoarhitektonskim elementima, posebno staze, stepeništa, odmorišta sa stolovima i klupama, skulpture, vodeni elementi i dr. Ne treba napominjati što bi to značilo za opći estetski, a i humano-ekološki dojam cjelokupnog pristupa, boravka i rekreativne aktivnosti u ovom prostoru. Treba posebno imati na umu da su u sklopu hotela »Imperial« i sportski tereni (tenis, minigolf i dr.). Jedno od najljepših, a ujedno i najzapuštenijih i neriješenih prostora je brdo Kokošica, koje danas uglavnom služi gostima hotela »Imperial« kao parkiralište. Ta divna šumica alepskog bora (*Pinus halepensis* L.) s elementima šume hrasta



Sl.—Fig. 1. Park-šuma »Komrčar« — zeleni dragulj oko grada Raba (Foto: Ž. Španjol) — Park forest Komrčar — the green jewel around the city of Rab (photo: Ž. Španjol)



Sl.—Fig. 2. Stoljetni borovi u park-šumi »Komrčar« (Foto: Ž. Španjol) — One hundred years old pines in the park forest of Komrčar (Photo: Ž. Španjol)

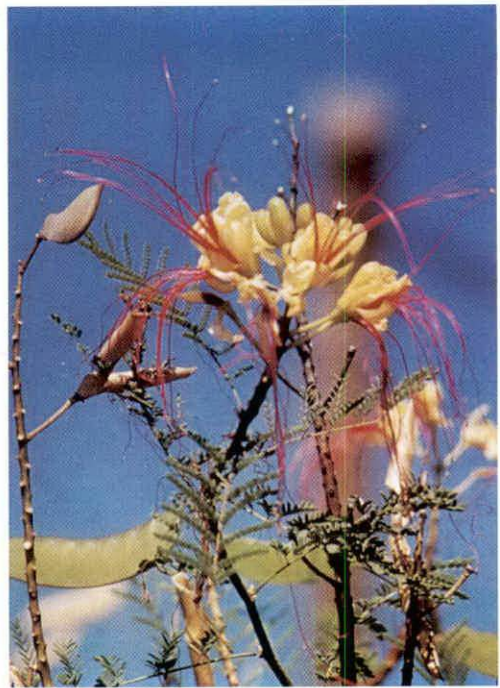


Sl.—Fig. 3. Kompozicija vertikalnih i vodoravnih vizura u park-šumi »Komrčar« (Foto: Ž. Španjol) — The composition of vertical and horizontal elements — Šark forest Komrčar (Photo: Ž. Španjol)





Sl.—Fig. 4. *Musa x Paradisiaca* — banana (Foto: Ž. Španjol) —  
*Musa x Paradisiaca* (Photo: Ž. Španjol)



Sl.—Fig. 5. *Poinciana gillesii* Hook — poincijana (Foto: Ž. Španjol) —  
 Royal poinciana *Poinciana gillesii* Hook (Photo: Ž. Španjol)



Sl.—Fig. 6. Pejzažno oblikovno rješenje ispred hotela »Imperial« (Foto: Ž. Španjol) — Horticultural design of one part of  
 the hotel Imperial park (Photo: Ž. Španjol)

crnike uvelike se na taj način devastira i propada. Stari alepski borovi propadaju i nestaju, a mogućnosti obnove nema zbog izuzetno degradiranog tla (zbijenost i dr.).

Ispred hotela »Imperial« vidljivo je da se sam park uređuje; osim truda na njegovu održavanju i improvizaciji nema nekih značajnijih poboljšanja već dugi niz godina. Jedan takav reprezentativan hotel (po položaju, arhitekturi) treba imati mnogo bolje uređeno okolno zelenilo. Za to postoje idealni uvjeti što se tiče prostora i mikroklimatskih i ekoloških čimbenika.

Od drvenastih vrsta zamjetna je pojava većih kompleksa autohtone šume hrasta crnike s alepskim borom, posebno uz hotel »Imperial«, što pokazuje da je većim dijelom taj prostor sastavni dio park-šume Komrčar. Tek neposredno uz hotele »Istru« i »Imperial« i park Boškopini potpuno su produkt ljudske djelatnosti na projektiranju, pozidavanju i održavanju pejzažno-parkovnih i vrtotehničkih sadržaja.

Osim tih zelenih površina za starogradsku jezgru značajno je još zelenilo ispred hotela »International« i »Riva« u samom gradu.

Hotel »Riva« ima i dva izuzetna vrta koji duže razdoblje nisu u turističkoj funkciji, već su potpuno zapušteni i neuređeni te služe kao odlagalište krupnog otpada, spremište i parkiralište. Uređenjem i adaptacijom hotela sigurno će i ove terase naći svoje mjesto. S obzirom na njihovu veću površinu i položaj one to apsolutno zaslužuju.

U gradu je još značajna terasa restorana »Grand«, gdje od svih vrsta dominiraju manja stabla pitospore (*Pittosporum tobira* Ait.), koja daju poseban ugođaj na terasi (hladovina, miris u vrijeme cvatnje).

U ostalim gradskim vrtovima i dvorištima ne nalazimo neku značajniju i brojniju dendrofloru. Ima lijepo uređenih privatnih dvorišta. Dva izuzetno atraktivna stoje neriješena i neuređena. To su: Ljetno kino i vrt tzv. »Banove vile«.

## DENDROFLORA OSTALIH NASELJA NA OTOKU RABU

### THE DENDROFLORA OF OTHER PLACES ON THE ISLAND OF RAB

U drugim mjestima otoka Raba nalazimo uglavnom istu dendrofloru. Treba spomenuti da su ostali hoteli, restorani i drugi ugostiteljski objekti te dobar dio privatnih kuća uklopljeni u prirodni prostor u autohtonu vegetaciju. Stoga u pejzažnom oblikovanju susrećemo mnogo autohtonih drvenastih vrsta. Napose se to odnosi na hotelski kompleks u Suhoj Punt i Loparu.

Što se tiče privatnih kuća, posebno lijepo uređenih i osmišljenih vrtova ima u Barbatu, iako i u ostalim mjestima nalazimo lijepo uređene i vrstama bogate vrtove i dvorišta. Ima i nekoliko izuzetnih vrtova čiji su vlasnici uložili velik trud i ljubav uređujući svoje mnogobrojno biljno bogatstvo. Jedan od takvih je gospodin Josip Poldan (Bačić) u Supetarskoj Drazi, u čijem vrtu nalazimo 91 drvenastu vrstu.

Iz prikaza dendroflore u tablici 1. vidimo da stoji ranije izrečeno da otok Rab ne obiluje velikim brojem drvenastih vrsta, posebno alohtonih koje bi se mogle koristiti u pejzažnom oblikovanju i uređenju površina na otoku.

Želimo ovdje navesti da prikaz dendroflore Raba nije potpun i sigurno ima još interesantnih vrsta koje Rabljani uzgajaju. Nemoguće je bilo obići svaki vrt, dvorište, terasu i sl. Stoga će se ovaj prikaz svakako dopunjavati nastavljanjem istraživanja rapske dendroflore.

## DENDROFLORA OTOKA GOLI THE DENDROFLORA OF THE GOLI ISLAND

Treba ovdje navesti dendrofloru parkova i šumskih kultura na otoku Goli, koji administrativno pripada gradu Rabu, a koju je obradio u svom radu Šolić (1988). Od ukupno obuhvaćenih 49 vrsta ima 10 četinjača i 39 listača (tab. 1).

Kako navodi Šolić (1988), na ogoljelom i bezvodnom otoku s pošumljavanjem te osnivanjem parkova i vrtova počelo se na inicijativu Uprave bivšega Kazneno-popravnog doma oko 1960. godine. Radovima je rukovodio Josip Kulfanek, vrtlarski stručnjak iz Rijeke. Parkovni nasadi osnovani su oko stambenih, upravnih i drugih zgrada, a gole površine na jugozapadnoj i južnoj strani i u središnjem dijelu otoka su pošumljavane. Parkovi i šumski nasadi komponirani od pretežno zimzelenih i egzotičnih vrsta sačinjavaju u funkcionalnom pogledu jedinstvenu cjelinu, vrlo interesantnu s hortikulturnoga i bioekološkog gledišta.

Nakon ukinuća KPD-a 1987. godine valorizacija cjelokupnog otoka i namjena objekata nije definirana. Objektima nitko nije adekvatno gospodario tako da je došlo do potpunog uništenja i devastacije i objekata i otočne vegetacije. Rabljani su na otok doveli nedopustivo velik broj ovaca, koje slobodno lutaju i čine štete na vegetaciji pa danas nekada uređeno zelenilo otoka izgleda jadno.

Kako je problem valorizacije Golog otoka akutan za rapsko gospodarstvo (ima mnogo prijedloga i ponuda), nadamo se da će u budućnosti otoka njegovom valorizacijom i gospodarskom aktivnošću biti sačuvana njegova priroda, ekosustavi kopna i mora.

Tab. 1. Dendroflora otoka Raba — THE DENDROFLORA ON THE ISLAND OF RAB

Br. No.	VRSTE TREE SPECIES	PARKOVI — PARKS															NARODNI NAZIV COMMON NAME
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	<i>Abies cephalonica</i> Loud.								+						+	+	grčka jela
2	<i>Abies concolor</i> (Gord.) Engelm.															+	dugoigličava ili koloradska jela
3	<i>Abies concolor</i> 'Glauc'															+	dugoigličava ili koloradska jela
4	<i>Abies nordmanniana</i> Spach.															+	kavkaska jela
5	<i>Abies numidica</i> Carr.														+		alžirska ili numidijska jela
6	<i>Abies pinsapo</i> Boiss.								+							+	španjolska jela
7	<i>Acacia decurrens</i> var. <i>dealbata</i> (Link.) F. et M.															+	»mimoza«
8	<i>Acer campestre</i> L.								+								klen
9	<i>Acer monspessulanum</i> L.	+		+													maklen



10	<i>Acer negundo</i> L.							+		+		+	američki javor		
11	<i>Acer platanoides</i>											+	javor mliječ		
12	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	+						+				+	gorski javor		
13	<i>Acer pseudoplatanus</i> »Atropurpurea«	+						+					crvenolisni gorski javor		
14	<i>Actinidia chinensis</i> Planch.											+	+	aktinidija	
15	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.							+					+	divlji keseten	
16	<i>Agave americana</i> L.	+						+				+	+	+	američka agava
17	<i>Agave americana</i> »Marginata — Aurea«							+					+	američka agava	
18	<i>Ailanthus glandulosa</i> Desf.							+					+	+	pajasen
19	<i>Albizia julibrissin</i> Dur.							+				+	+	+	albizija
20	<i>Antirrhinum maius</i> L.	+											+	zijevalica	
21	<i>Antirrhinum orontium</i> L.	+											+	zijevalica	
22	<i>Aranija sericifera</i> Brot.												+	aranija	
23	<i>Arbutus unedo</i> L.	+	+		+	+		+	+				+	planika	
24	<i>Arundo donax</i> L.	+										+	+	trstika	
25	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+	+			+		+					+	šparožina	
26	<i>Asparagus tenuifolius</i> L.												+	šparoga	
27	<i>Atriplex halimus</i> L.	+						+				+	+	+	loboda
28	<i>Aucuba japonica</i> Thunb.												+	+	japanska aukuba
29	<i>Aucuba japonica</i> f. <i>variegata</i> Domb.												+	+	japanska aukuba
30	<i>Bambusa nigra</i> Schreb.												+	crni bambus	
31	<i>Betula pendula</i> Roth.												+	breza	
32	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.											+	+	bugenvila	
33	<i>Buxus sempervirens</i> L.												+	+	šimšir
34	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (Murr.) Parl.							+							lavsonov pačempres
35	<i>Camelia japonica</i> L.												+	kamelija	
36	<i>Calocedrus decurrens</i> (Torr.) Florin												+	kalifornijski libocedar	
37	<i>Calycanthus floridus</i> L.												+	kalikantus	
38	<i>Capparis rupestris</i> Sibth. et Sm.		+										+	+	kapara
39	<i>Castanea sativa</i> Mill.					+							+	pitomi kesten	
40	<i>Catalpa speciosa</i> Warder.												+	katalpa	



72	<i>Crataegus transalpina</i> A. Kern.	+																		+	glog			
73	<i>Cupressus arizonica</i> Greene	+																			+	arizonski čempres		
74	<i>Cupressus arizonica</i> »Glauca«																				+	arizonski čempres		
75	<i>Cupressus sempervirens</i> L.																				+	+	obični čempres	
76	<i>Cupressus sempervirens</i> var. <i>horizontalis</i> (Mill.) Gord.	+																			+	+	obični čempres	
77	<i>Cupressus sempervirens</i> var. <i>pyramidalis</i> (Ait.) Nym.	+																			+	+	obični čempres	
78	<i>Cycas revoluta</i> L.																					+	cikas	
79	<i>Cydonia vulgaris</i> Pers.																					+	+	dunja
80	<i>Cyrotomium falcatum</i> (L. fil.) C. Presl.																				+		cirotomium	
81	<i>Cytisus spinescens</i> Presl.																					+	bodljikava žučika	
82	<i>Diospyros kaki</i> L.																					+	kaki	
83	<i>Diospyros kaki</i> var. <i>silvestris</i> Mak.																					+	kakijevac (divlji tip)	
84	<i>Erica arborea</i> L.	+																				+	veliki vrijes	
85	<i>Erica manipuliflora</i> Salisb. ( <i>E. verticillata</i> Forsk)	+																				+	vrijes pozemljuš	
86	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.																					+	japanska mušmula	
87	<i>Euphorbia wulfenii</i>	+																				+	vulfenijeva mlječika	
88	<i>Evonymus japonica</i> Thunb.	+																				+	japanska kurika	
89	<i>Evonymus japonica</i> »Albomarginatus«																					+	+	japanska kurika
90	<i>Evonymus japonica</i> »Aureo — Variegata«																					+	+	japanska kurika
91	<i>Feijoa sellowiana</i> Berg.																					+	fejjoa	
92	<i>Ficus carica</i> L.	+																				+	+	smokva
93	<i>Firmiana simplex</i> W. F. Wight.																					+	firmijana	
94	<i>Foeniculum vulgare</i> Hill.																					+	koromač	
95	<i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl.																					+	kineska forzitija	
96	<i>Fontanesia fontanei</i> Carr.																					+	fontanezija	







195	<i>Prunus persica</i> (L.) Seib. et Zucc.	+			+					+	+	breskva
196	<i>Prunus spinosa</i> L.										+	crni trn
197	<i>Prunus spinosa</i> subsp. <i>dasiphylla</i>										+	crni trn
198	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	+								+		obična američka duglazija
199	<i>Punica granatum</i> L.		+	+	+	+				+	+	šipak
200	<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.										+	pirakanta
201	<i>Quercus ilex</i> L.	+		+	+	+				+	+	crnika
202	<i>Quercus pubescens</i> L.	+									+	hrast medunac
203	<i>Quercus rubra</i> Du Roi ( <i>Quercus maxima</i> Arshe)										+	crveni hrast
204	<i>Quercus suber</i> L.	+								+		hrast plutnjak
205	<i>Quercus virgiliana</i> Ten.										+	dub
206	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	+									+	tršljika
207	<i>Ribes grossularia</i> L.										+	ogrozd
208	<i>Ribes</i> sp.										+	ribiz
209	<i>Rhus typhina</i> L.										+	kiseli ruj
210	<i>Ricinus communis</i> L.										+	ricinus
211	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	+		+	+	+	+			+	+	bagrem
212	<i>Robinia pseudoacacia</i> »Inermis«										+	bagrem (bez trnova)
213	<i>Rhododendron</i> sp.										+	rododendron
214	<i>Rosa</i> sp.			+			+	+		+	+	ruža
215	<i>Rosa galica</i> L.										+	ruža
216	<i>Rosa sempervirens</i> L.	+		+							+	zimzelena ruža
217	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	+		+						+	+	ružmarin
218	<i>Rubia peregrina</i> L.	+		+						+	+	zimzeleni broć
219	<i>Rubus dalmatinus</i> Tratt.	+		+						+	+	kupina
220	<i>Rubus idaeus</i> L.										+	malina
221	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	+		+	+						+	bodljikava veprina
222	<i>Ruscus hypoglossum</i> L.										+	širokolisna veprina
223	<i>Salix alba</i> L.										+	bijela vrba
224	<i>Salix alba</i> »Vitellina pendula« (S. a. »Tristis«)										+	žalosna (tužna) vrba
225	<i>Salix babilonica</i> L.										+	žalosna vrba
226	<i>Salix caprea</i> L.										+	vrba iva
227	<i>Salix fragilis</i> L.										+	krhka vrba





263	<i>Vitex agnus castus</i> L.		+									+	+	popov papar	
264	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden.) H. Wendl.						+							vašingtonija	
265	<i>Wistaria sinensis</i> (Sims.) Swet.				+							+	+	vistarija	
266	<i>Yucca filamentosa</i> L.	+			+		+	+				+	+	+	vlaknasta juka
267	<i>Yucca gloriosa</i> L.						+			+		+	+	juka	
268	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill.												+	čičimak	

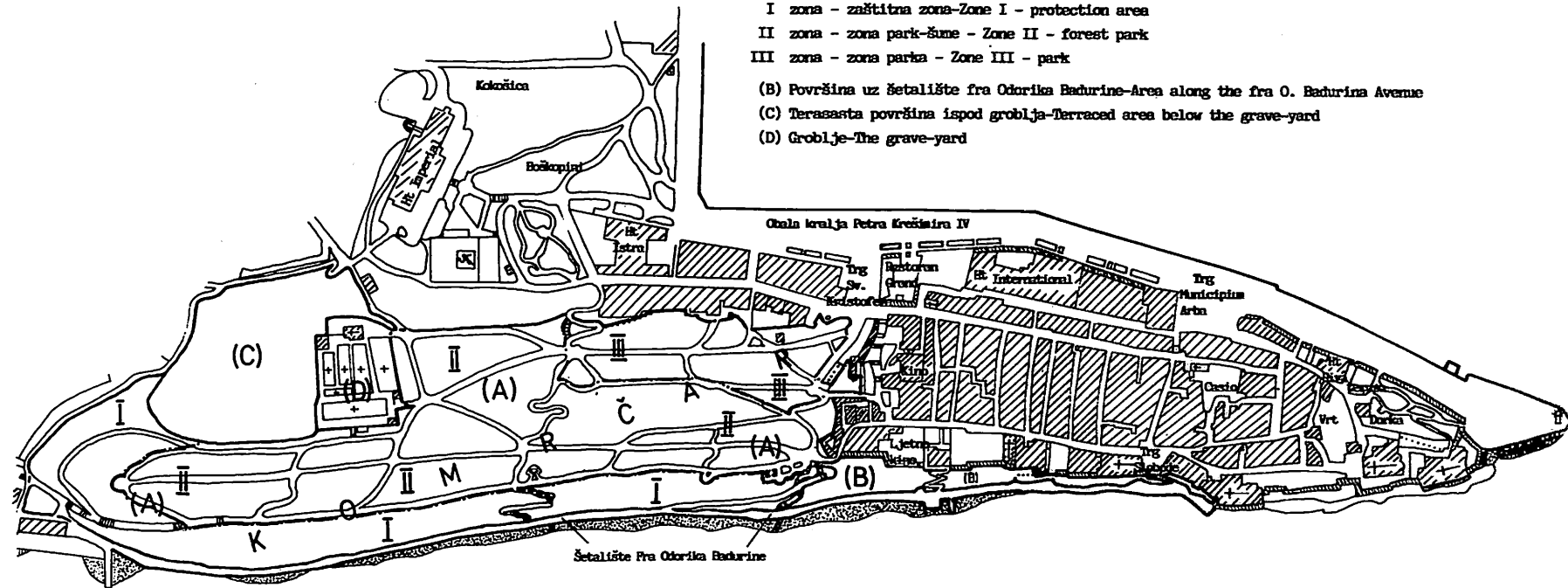
**LEGENDA:**

- 1 Park-šuma Komrčar — uža površina (A) / PARK FOREST KOMRČAR — CENTRAL AREA (A)
- 2 Park-šuma Komrčar — uz šetalište fra Odorika Badurine (B) / PARK FOREST KOMRČAR — ALONG THE PROMENADE FRA ODORIK BADURINA (B)
- 3 Park-šuma Komrčar — terase ispod gradskoga groblja (C) / PARK FOREST KOMRČAR — TERRACES BELOW THE CITY CEMETERY (C)
- 4 Park-šuma Komrčar — gradsko groblje (D) / PARK FOREST KOMRČAR — THE CITY CEMETERY (D)
- 5 Park Dorka / PARK DORKA
- 6 Park Dorka — plato između crkava sv. Antuna opata i sv. Marije Velike / PARK DORKA — THE BETWEEN PLATEAU THE CHURCHES ST. ANTHONY AND ST. MARY
- 7 Park Casio / PARK CASIO
- 8 Parkovi ispred hotela »Istra« i »Imperial« i parkovi Boškopini i Kokošica / PARKS IN FRONT OF THE HOTELS »ISTRA« AND »IMPERIAL«, AND THE BOŠKOPINI AND KOKOŠICA PARKS
- 9 Hotel »International« / HOTEL »INTERNATIONAL«
- 10 Hotel »Riva« — terasa / HOTEL »RIVA« — THE TERRACE
- 11 Hotel »Riva« — dva vrta / HOTEL »RIVA« — TWO GARDENS
- 12 Restoran »Grand« / RESTAURANT »GRAND«
- 13 Ostali vrtovi, terase, dvorišta, balkoni i sl. starogradske jezgre Raba / OTHER GARDENS, TERRACES, YARDS, BALCONIES, ETC. OF THE OLD CITY OF RAB
- 14 Ostala naselja na otoku Rabu — hoteli, restorani, obiteljski vrtovi i dr. / OTHER PLACES ON THE ISLAND OF RAB — HOTELS, RESTAURANTS, FAMILY GARDENS, ETC.
- 15 Otok Goli / GOLI ISLAND

Karta 1.  
Map. 1.

PLAN GRADA RABA  
PARKS AND GARDENS IN THE RAB OLD CITY AREA

- (A) Uža površina park šume-Central area of the forest park  
 I zona - zaštitna zona-Zone I - protection area  
 II zona - zona park-šume - Zone II - forest park  
 III zona - zona parka - Zone III - park  
 (B) Površina uz šetalište fra Odorika Badurina-Area along the fra O. Badurina Avenue  
 (C) Terasasta površina ispod groblja-Terraced area below the grave-yard  
 (D) Groblje-The grave-yard



Mjerilo 0 50 100 150m

## PEJZAŽNO OBLIKOVANJE NA RABU LANDSCAPE ARCHITECTURE ON THE ISLAND OF RAB

Plan prostornog uređenja mora pretpostaviti zahvate na cjelokupnom prostoru. Dakle on mora obuhvatiti pejzažno-parkovne i arhitektonske objekte. Uređenjem se mora težiti potpunom očuvanju pejzažno-parkovnih i vrtnotehničkih sadržaja te arhitektonskih vrijednosti u onim slučajevima gdje su one prisutne. Nadasve treba voditi brigu o postojećem zelenom inventaru i značajkama pejzaža. Svaka obnova treba težiti očuvanju kvalitete i poboljšanju prirodnog stanja. Ona ne smije nagrditi ambijentalne vrijednosti i treba poboljšati funkcioniranje svih čimbenika valorizacije tog prostora.

Oplemenjivanje nekog prostora, biomeliorativnih i pejzažnooblikovnih zahvata (koji se zasnivaju na biološko-ekološkim zahtjevima predviđene vegetacije) mora vrlo često voditi brigu i o potpunom vrednovanju povijesnoarhitektonskih sadržaja. Uglavnom se koriste metode konzervacije, revitalizacije i rekonstrukcije.

Sve dosada rečeno o uređenju parkovnog prostora u širem smislu riječi mora poteći od namjene prostora.

Jednu činjenicu uvijek moramo imati na umu kada govorimo o obnovi ili uređenju vrtnog ili pejzažno-parkovnog prostora.

*»Nijedna umjetnost nije toliko podložna promjenama kao vrtna umjetnost. Dopolazilo se do preoblikovanja uslijed promjene ukusa, stila ili želje vlasnika. Osim toga, vegetacija kao osnovni element vrtne arhitekture ograničenog je životnog vijeka. U usporedbi s materijalima drugih umjetnosti, biljni je materijal najmanje postojan, a istodobno iziskuje njegu i održavanje. Kada to izostane, perivoj počinje propadati: svakim danom postaje sve siromašniji biljnim fondom i parkovnim inventarom« (Obad — Šćitaroci 1987).*

Pri izradi studije obnove i uređenja treba voditi računa o posebnosti svake grupe pejzažnoarhitektonskih zahvata. Pejzažno parkovni zahvati moraju se temeljiti na zaštiti, obnovi i uklapanju drveća u cjelovit prostor. Polazeći od postojećeg stanja pozornost treba posvetiti biološko-ekološkim zahtjevima vrsta, dakle i njihovu odgovarajućem tretmanu: od sadnje u kvalitetan supstrat, zaštite (mehaničke i kemijske), prihranjivanja, njege i slično. Pri unošenju egzota i ostalih alohtonih vrsta posebno treba poznavati stajbinske uvjete kojima se vrste trebaju prilagoditi. Poznavajući biološko-ekološke zahtjeve vrsta i uvjete podneblja, možemo donijeti rješenja u svezi s parkovnim oblikovanjem (od cvjetnih površina, grmova i drveća) (Španjoli 1991/92).

Neka oblikovnovvegetacijska obilježja su gotovo potpuno zapostavljena na Rabu, a moraju naći svoje mjesto. To su npr.:

- drvoređi
- pojedina stabla ili grupe stabala na značajnim mjestima
- travnjaci kao dekorativni element (čisti ili uz cvjetne dekoracije) ili namijenjeni za boravak posjetitelja (uz objekte, plaže i sl.)
- cvjetni parteri.

Od vodenih sadržaja mogućnost estetskog upotpunjavanja imaju vodena vrela, česme, bunari, zdenci, fontane i dr., naravno sve to estetski, arhitektonski i umjetnički skladno riješeno.

U parternom uređenju parkovnih površina mnogo znanja, truda i rada treba uložiti u oblikovanje cvijetnjaka.

Za potrebe obnove i uređenja potrebno je obratiti pozornost i ostaloj vrtnoarhitektonskoj opremi te objektima. Tu su ponajprije sjedni elementi, vrtno garniture, stolovi i klupe za okupljanje i odmor, čime ćemo posjetiteljima omogućiti ugodniji boravak. Uz to dolaze staze, ograde, rasvjeta, košarice za otpatke, informativni panoi i sl.

U izvedbi staza, terasa, parkirnog prostora ili trgova u sklopu cjelokupnog prostora svakako treba izbjegavati primjenu asfalta (gdje je moguće obaviti zamjenu), u prvom redu zbog nepovoljnog efekta toplinske radijacije, praktičnog načina održavanja i estetskih razloga. Treba preferirati pločne elemente prirodnih karakteristika, kao što su kamen, beton i opeka ili pak sipani materijal, pijesak, šljunak i sl. Ti se infrastrukturni građevinski objekti moraju uklopiti u ambijentalni ugođaj prostora, pružiti funkcionalnost i mogućnost praktičnog održavanja.

Još bismo jednom napomenuli da mediteranske šume obiluju lijepim i atraktivnim vrstama. Zato ne treba bježati od autohtonih vrsta. Osim toga one su biološko-ekološki potpuno prilagođene podneblju i znamo što možemo očekivati sadeći ih. One osim toga daju jedan autentičan pečat napose s autohtonom (pučkom) arhitekturom i ostalim arhitektonskim obilježjima. Svaka se vrsta, bilo drveća, grmlja ili prizemnog rašća, u pojedinim fazama razvitka tijekom godine razlikuje. Njihova ljepota različita je za svako godišnje doba posebice ako se radi o njihovu habitusu, obliku krošnje, boji i mirisu cvijeta, obliku, boji i veličini lista, a isto tako i plodova. Sva ta morfološka svojstva značajna su s estetskog i dekorativnog aspekta. Ne možemo zanemariti tijesnu povezanost vegetacijskih obilježja s arhitekturom, etnografskim i zemljovidnim osobitostima u skladnu cjelinu.

Valja napomenuti da se ovdje susrećemo sa živim organizmima. Sam vrtni, parkovni ili koji sličan prostor ureden zelenilom moramo shvatiti kao živi organizam koji raste, razvija se i mijenja. Stoga ono najvažnije stoji: njegovim trenutnim uređenjem ne prestaje briga za njega. Kao svako živo biće ono traži stalnu pažnju i brigu. U protivnome naš je trud bio uzaludan, a njegova ljepota kratkotrajna. Čovjek će svojim nemarom i lošim ponašanjem učiniti svoje, a priroda vođena svojim zakonima učinit će sama što ona želi. Dakle, samo stalnom brigom, održavanjem i poboljšavanjem objekata pejzažne, parkovne i vrtno arhitekture postići ćemo stalnu valorizaciju cjeline u prirodnom, urbano-spomeničkom, kulturno-povijesnom, ambijentalnom, stilskom, oblikovno-estetskom, biološko-ekološkom i turističko-gospodarskom značenju.

Onaj tko poznaje otok Rab moći će se složiti s konstatacijom iz ovoga prikaza da je na Rabu uvelike zapušteno njegovo hortikulturno bogatstvo s obzirom na njegove mogućnosti, posebno na povoljne klimatske uvjete. Današnju površnost, skromnost, spontanost, improvizaciju na tom polju mora zamijeniti stručnost, temeljitost, raznolikost. Posla je mnogo. Sadašnje stanje ne zadovoljava i traži obnovu i obogaćivanje. Prvi zadatak je da se pejzažnom oblikovanju odredi pravilno mjesto u turističkoj ponudi, da ga se vrednuje. Kako navodi Rauš (1983. i 1986), »*turističku ekspanziju i tako zaradna sredstva mora se iskoristiti i za ekološko-biološko održavanje te učvršćivanje ekosistema i parkovnih površina.*«

Velik je problem neuređenost gradilišta i u individualnoj gradnji i u državnoj. Zbog toga bi se već u projektu, odobravajući investicije za građevinske i tehničke objekte, morali predvidjeti i troškovi uređenja i pejzažnog oblikovanja okolnog prostora. Jedino nam se na taj način neće događati da izgradimo hotele, kampove, putove, marine i da nam godinama stoji neuređen okoliš, potpuno ili djelomično.

Za poticaj hortikulture svijesti kod pojedinaca je potrebno povećati zainteresiranost i pružiti mogućnost dobivanja različitih informacija i materijala. To je stvar ljudi u gradskoj vlasti da se posebno u razdoblju mrtve sezone (kada ljudi imaju više vremena i kada se uređuje vrt i okoliš) organiziraju prigodna predavanja, tečajevi, pokazne demonstracije i slično. Valjalo bi organizirati i nešto poput nagrađivanja najbolje uređenog vrta, balkona, prozora, čime se potiču ljudi da se s ljubavlju uz takmičarski duh bave svojim zelenilom, na korist ne samo sebi već svima onima čijemu će pogledu ono biti dostupno. Sve razumijeva i mogućnost nabave potrebnih artikala, od sadnica svih oblika i vrsta, mogućnost nabave alata, vrtne opreme i mnogo toga što je potrebno za lijepo uređenje vrta, dvorišta, balkona, terase ili lončanica.

## ZAKLJUČAK — CONCLUSION

- a) Rab, iako uz otok Mljet najzeleniji otok, iako bogate i burne povijesti, nema tako bogatu tradiciju pejzažnog oblikovanja prostora kao Opatija, Dubrovnik i dr.
- b) Najznačajnija je park-šuma Komrčar, Zakonom o zaštiti prirode zaštićen prirodni objekt ukupne površine 11,3 ha.
- c) Sam prostor park-šume Komrčar podijeljen je u tri zone, s obzirom na prostornu, funkcionalnu i biološko-ekološku raznolikost, i to: zaštitna zona, zona park-šume i zona parka.
- d) Ostali i manji parkovni prostori starogradske jezge su park Casio i Dorka u gradu Rabu. Najveći broj parkova nastao je oko turističkih naselja ili hotela »San Marino« u Loparu, predio Suhe Punte oko hotela »Carolina« i »Eva« te oko naselja s bungalovima, oko hotela u Banjolu, Barbatu i Rabu, restorana u Kamporu i drugdje.
- e) Dosadašnjim istraživanjima utvrđeno je 268 drvenastih vrsta. Uočljivo je da prevladavaju autohtoni elementi šume hrasta crnike i crnog jasena (*Orno — Quercetum ilicis* H-ić 1958), jer je većina objekata i sadržaja potpuno ili jednim dijelom uklopljena u prirodni ambijent. Egzotama i atraktivnim alohtonim vrstama Rab ne obiluje.
- f) Sadašnje stanje parkova, vrtova i ostalih pejzažno-parkovnih prostora unatoč zapuštenosti i nedostatku većeg broja vrsta te vrtnoarhitektonskih objekata sadrži velik potencijal za uređenje, oblikovanje i korištenje u smislu formiranja objekata pejzažno-parkovne arhitekture.
- g) Neka oblikovnov egetacijska obilježja gotovo su zapostavljena na Rabu, a moraju naći svoje mjesto. To su: drvoredi, pojedina stabla ili grupe stabala na značaj-

nijim mjestima, travnjaci kao dekorativni element (čisti ili uz cvjetne dekoracije) ili namijenjeni za boravak posjetitelja (uz objekte, plaže i sl.).

- h) Od vrtnoarhitektonskih objekata nedostaju vodeni elementi (bunari, fontane i sl.), dok su ostali nedovoljni, često neprikladni stilski i kompozicijski u prostoru (sjedni elementi, staze, ograde, rasvjeta, košarice za otpatke, informativni paneli i sl.).
- i) Prostorna i biološko-ekološka valorizacija svakog pejzažno-parkovnoga prostora mora uzeti ove čimbenike: prirodnost, kulturno-povijesnu, ambijentalnu, stilsku, oblikovno-estetsku, biološko-ekološkim, turističko-gospodarsku komponentu.
- j) Oplemenjivanje nekog prostora, biomeliorativnih i pejzažno oblikovnih zahvata (koji se zasnivaju na biološko-ekološkim zahtjevima predviđene vegetacije) mora vrlo često voditi brigu i o potpunom vrednovanju i valorizaciji povijesno arhitektonskih sadržaja, kada oni zajedno čine neraskidivu cjelinu. Uglavnom se koriste metode konzervacije, revitalizacije i rekonstrukcije.
- k) Svi veći parkovi i pejzažnooblikovni prostori, napose park-šuma Komrčar, trebaju imati projekt i program sanacije, poboljšanja i održavanja. Bez takva projekta i programa ne bi se smjelo pristupiti podizanju zelenih površina.
- l) Dobit zarađena turističkom djelatnošću mora se jednim dijelom vratiti u parkovne i ostale pejzažno oblikovne sadržaje, koji su sastavni dio cjelokupne turističke valorizacije otoka.
- m) Kako je bilo nemoguće obići svaki vrt, dvorište, terasu i dr., istraživanje dendroflore otoka Raba treba i dalje nastaviti, jer sigurno da Rab još skriva zanimljivih i značajnih površina i drvenastih vrsta.

## CITIRANA LITERATURA — REFERENCES

- Brusić, V., 1926: Otok Rab. Franjevački samostan Kampor, Rab.
- Marčić, M., 1918: Sredozemna flora u drvoredima i parkovima na istočnim dijelovima Jadrana. Šumarski list XLII (5-6): 129-137, Zagreb.
- Obad-Šćitaroci, M., 1987: Studija obnove perivoja uz dvorac Veliki Bukovac. Godišnjak zaštite spomenika kulture Hrvatske, 13, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1981: Park Komrčar na Rabu — hortikulturno, estetsko i turističko značenje. Hortikultura 3: 3-11, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1983: Parkovi otoka Raba i njihovo hortikulturno i estetsko i turističko značenje. Zbornik Roberta Visianija Šibenčanina (247-266), Šibenik.
- Rauš, Đ., 1986: Uloga šuma i parkova u prostornom i privrednom planu otoka Raba. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje 2: 199-206, Zagreb.
- Republički Zavod za zaštitu prirode, Zagreb (arhiva).
- Šolić, P., 1988: O pošumljavanju i hortikulturnom ozelenjavanju Golog otoka. Hortikultura 1-2: 13-16, Zagreb.
- Španjoli, Ž., 1987: Zahvaljujući bivšem nadšumaru Pravdiji Beliji rapski park »Komrčar« najljepši na Mediteranu. Rab — Glasilo SSRNH i UR općine Rab, br. 5, Rab.
- Španjoli, Ž., 1991/92: Stubičke Toplice — prinos obnovi vrtno-athitektonskog prostora. Hortikultura LVIII — LIX; 3-4/1-4: 13-22, Zagreb.
- Španjoli, Ž., & S. Wolf, 1994: Biološko-ekološka i prostorna valorizacija park-šume »Komrčar« na Rabu. Šumarski list, CXVIII, 5-6: 153-166, Zagreb.

## THE DENDROFLORA AND LANDSCAPE ARCHITECTURE ON THE ISLAND OF RAB

### *Summary*

The best forested Croatian island next to Mljet, the island of Rab surprisingly lacks horticulture tradition similar to those of the areas surrounding the cities of Opatija and Dubrovnik. This accounts for relative modesty of the Rab landscape architecture as to the number of species, both autochthonous and exotic ones from different parts of the world.

The forest park Komrčar is specific for its development. Once a waste grazeland, it started to be forested in 1890, owing to the forester Pravdoje Belija. According to the Act on Environment Protection of 1960, the Institute for Environmental Care in Zagreb registered on March 15 1965 the Komrčar forest of the Island of Rab as a protected nature area under No. 187, as a category of nature reserve. Pursuant to the above Law of 1976 and the latest of 1994, Komrčar belongs to the park forest category. Španjol and Wolf (1994) have studied the whole wide area around the central 8.4 ha Komrčar forest, encompassing the nature areas stretching along the Fra Odorik Badurina Avenue up to the Trg Slobode square, all covering 0.6 ha. There are also the terraces below the city cemetery (1.9 ha) and the cemetery itself (0.5 ha), all composing a biological and ecological entity. The authors have divided the Komrčar forest into three zones in terms of space, function and biological-ecological diversity: protective zone, park forest and park.

Of other parks and gardens of the old city area attention should be paid to the city quay range (Obala kralja Petra Krešimira IV) and the Dorka and Casio parks. The former is supposed to be given a function along with the renewal of the adjacent hotel Riva. After being modestly trimmed, the park Casio near the City Lodge has recently been opened. It had been considered in view of different plans: as a park museum, an area for music events, etc. It is also in urgent need of acquiring proper function as to its location in the oldest and architecturally most valuable city area (Kaldanac). Adjoining the Komrčar forest, there is a large biological-ecological area of great recreation and aesthetic value, the 3.9 ha zone of the park Boškopini and the Kokošica hill, both belonging to hotels Istra and Imperial.

On other locations of the island there is mainly the same dendroflora. Most hotels, restaurants and other tourist facilities together with many private houses are component parts of the nature area with their autochthonous vegetation. It is particularly characteristic for the hotel facilities of the Suha Punta and Lopar. As to the villa areas, particularly attractive are the gardens of Barbat, though other places too have beautiful gardens with great diversity of species.

The paper also deals with the dendroflora of the island of Goli (Šolić 1988), which, following the termination of its prison in 1987, has been devastated both by man and sheep.

In spite of negligence and lack of greater diversity in species and architectural objects, the parks, gardens and other landscape areas have great horticultural potentials. Some landscape forms have been altogether forgotten on the island of Rab: avenues, individual specimens or groups of trees, lawns and grass surfaces with flowers near tourist facilities or along beeches. Of the garden items there are scarce or no fountains, wells or benches, not to mention the garden paths, fencing, illumination, waste baskets, information stands, etc.

The spatial, biological and environmental valorization of any park/landscape area should include the following factors: natural character, culture and history, ambience, style, environmental protection, and tourism-oriented consideration.

Author's address:  
Željko Španjol  
Faculty of Forestry  
41000 Zagreb, P. O. Box 178  
Croatia

Snježana Španjol  
Ministry of Agriculture and Forestry  
Grada Vukovara 78 Street  
41000 Zagreb  
Croatia



ĐURO RAUŠ

## STO TRAJNIH PLOHA REPUBLIKE HRVATSKE (Ekološka istraživanja)

### ONE HUNDRED PERMANENT PLOTS IN CROATIA (Ecological research)

Prispjelo: 15. 03. 1995.

Prihvaćeno: 03. 04. 1995.

Autor je u radu iznio pregled dosadašnjeg rada na trajnim plohamu u Hrvatskoj. Dao je tablicu sudionika istraživača po specijalnostima te i popis diplomskih radova objavljenima na trajnim plohamu.

Obradio je 34 pilot-objekta (trajne plohe) u reprezentativnim predjelima Hrvatske i opisao je »nulto« stanje na njima. Sto trajnih ploha u Republici Hrvatskoj postavljeno je u razdoblju od 1977. do 1990. god. i s time je započeo rad »laboratorija u prirodi«, a ujedno je završena prva faza rada, tj. postavljanje trajnih ploha i opis »nultog« stanja na njima.

Izrađena je i karta rasprostranjenosti trajnih ploha u Republici Hrvatskoj.

**Ključne riječi:** trajne plohe, vegetacija, pilot-objekti, »laboratorij u prirodi«

## UVOD — INTRODUCTION

Trajnim plohamu koriste se istraživači u različitim eksperimentalnim šumarskim istraživanjima već duže od 150 godina, a i druge znanosti čiji je predmet istraživanja na otvorenome, tj. u prirodi, služe se takvim načinom dugoročnih istraživanja.

Ilijanić je (1965.) predložio osnivanje ploha u našoj zemlji, što su prihvatili geobotaničari i drugi srodni stručnjaci, no taj prijedlog nije odmah ostvaren i pretvoren u istraživački projekt.

Društvo ekologa Jugoslavije održalo je u Ohridu u 1975. godini Simpozijum za organizaciju mreže trajno zaštićenih površina u Jugoslaviji i njihovo istraživanje.

Mreža trajno zaštićenih površina obuhvatila je sve dosada zakonima zaštićene prirodne objekte u Hrvatskoj: nacionalne parkove, rezervate i druga zaštićena područja, koja su od izuzetnog značenja i za fundamentalna istraživanja i za racionalno korištenje i zaštitu čovjekova okoliša.

Nove površine treba zaštititi i u onim kopnenim i vodenim biogeocenoza, uključujući i Jadransko more, koje nisu zastupljene u dosadašnjim zaštićenim objektima.

Načela za realizaciju mreže trajno zaštićenih površina su:

1. Mreža treba obuhvatiti prirodni sustav svih karakterističnih biogeocenoza na horizontalnom i vertikalnom profilu kopna i mora u Hrvatskoj.
2. Pri konkretnom odabiranju trajnih površina treba dati prioritet:

- a) biogeocenoza koje su specifične za određena biogeografska područja u Hrvatskoj,
- b) biogeocenoza koje su i dosada u tom smislu proučavane,
- c) biogeocenoza koje su pod snažnim pritiskom antropogenih čimbenika (degradirane),
- d) biogeocenoza u kojima je antropogeni čimbenik dominantan i sustavan (agrobiocenoza),
- e) biogeocenoza čije je trajno proučavanje opravdano s društveno-ekonomskog stanovišta.

## PROGRAM ISTRAŽIVANJA I METODIKA RADA RESEARCH PROGRAMME AND WORK METHOD

Program istraživanja ima tri faze:

Prva faza obuhvaća organizaciju mreže trajno zaštićenih površina u Republici i identifikaciju onih objekata na kojima će se ostvariti dogovoreni znanstvenoistraživački program. Prva faza započela je 1977., a završena 1990. godine.

Druga faza obuhvaća detaljna komparativna istraživanja na multidisciplinarnoj osnovi i trajala bi najmanje 20 godina.

Treća faza jest sinteza i primjena rezultata dobivenih u drugoj fazi, s tim da se istraživanja nastavljaju jer bi ona praktično, uzimajući u obzir dijalektiku prirode, stalno trajala (odatle i naziv TRAJNE PLOHE).

Upotrijebljena metodika rada u skladu je s međunarodnim programom »ČOVJEK I BIOSFERA« (MAB) od UNESCO-a i programom IUFRO-a i dr.

Površina zaštićenih objekata u Republici Hrvatskoj kreće se od 5 do 20 000 ha. Znači, mi smo našu trajnu plohu postavili tamo gdje ima najmanje 5 ha zaštićene površine, a ploha je veličina  $100 \times 100 \text{ m} = 1 \text{ ha}$ ; ta se površina već prema potrebi dijeli na manje kvadrate, i to:  $10 \times 10$ ,  $5 \times 5$  i  $1 \times 1 \text{ m}$ .

Budući da će na tim površinama istraživanja obavljati znanstvenici različitih područja, jasno je da će svaki primijeniti svoju metodiku rada, ali takvu koja se uklapa u međunarodne projekte i čiji rezultati moraju biti usporedivi s identičnim istraživanjima u drugim europskim državama i u svijetu.

Tako su, dakle, osnovani ti »laboratoriji u prirodi« pod kontrolom istraživačkog tima. Njima će se moći služiti istraživači samo u dogovorene svrhe i na način određen metodikom istraživanja.

Svaka ploha uvedena je u registar trajnih ploha pod svojim brojem, a na terenu je dobila vidljivu oznaku namjene s osnovnim podacima (broj plohe, projekt, tema, vrijeme osnivanja, površina).

Podaci se nalaze na tabli veličine  $50 \times 60 \text{ cm}$ , koja je postavljena na drvenom stupu ( $14 \times 14 \times 200 \text{ cm}$ ) na rubu svake izdvojene plohe i nosi ovaj sadržaj:

---

### TRAJNA POKUSNA PLOHA BR....

Projekt: Čovjek i biosfera

Tema: Komparativna istraživanja ekosistema

Ploha osnovana: ... .. godine

Površina: ... .. ha

Sveučilište u Zagrebu

Sveučilište u Zagrebu dopustilo je da se njegovo ime stavi na svaku tablu za obilježavanje trajnih ploha, što znači da svojim autoritetom podupire taj važni projekt u kojemu će sudjelovati većinom znanstvenici sa Sveučilišta. Koristimo se i ovom prilikom da Sveučilištu u Zagrebu zahvalimo za tu vrlo značajnu podršku.

## DOSADAŠNJI REZULTATI ISTRAŽIVANJA RESEARCH RESULTS

Osnivanje trajno zaštićenih ploha i početna istraživanja na njima teku prema kadrovskim i financijskim mogućnostima.

U skladu s programom započeta je u 1977. prva faza istraživanja, tj. rekognosciranje terena, i to najprije na području sjeverne Hrvatske. Do 1990. završeno je postavljanje sto trajnih ploha u Republici Hrvatskoj (Korčula).

Ovdje prikazujemo samo izabrane pilot-objekte (od postavljenih 100 izabrali smo 34 plohe).

Dosad je u istraživanjima sudjelovalo 50 stručnjaka, znanstvenih radnika (vidi popis), a obuhvaćeni su ovi problemi:

- postavljanje novih ploha
- flora i vegetacija šuma i livada
- korovna flora i vegetacija
- istraživanja korijenskog sustava drveća
- struktura i obrada šuma
- uzgojna istraživanja šuma
- mikroklimatska istraživanja
- lignikalne više gljive
- entomofaunska istraživanja
- populacija malih sisavaca
- kralježnjaci, gmazovi, ribe
- ornitofauna
- rakovi i rakušci
- vodeni ekosustavi — algologija
- mikrobiologija vode
- određivanje biomase
- ihtiologija
- lovstvo (zoologija divljači)
- fitopatologija
- zaštita prirode

Neki rezultati već su objavljeni u radu: Rauš, Đ., i dr. (1980.): KOMPARATIVNA ISTRAŽIVANJA EKOSISTEMA U HRVATSKOJ, a odnose se na utvrđivanje biomase i prikaza nultog stanja vegetacije u agroekosustavima te livadama i močvarama.

Na svim izdvojenim trajnim ploham šumskih ekosustava utvrđena je vegetacijska pripadnost, a određeni su broj stabala, temeljnica i drvena masa po hektaru.

Sva spomenuta istraživanja koja su proveli znanstvenici različitih specijalnosti daju početne rezultate i uglavnom se odnose na oslikavanje *nultog stanja* na trajnim ploham Republike Hrvatske.

## OSNIVAČI STO TRAJNIH PLOHA REPUBLIKE HRVATSKE OD 1977. DO 1990. GODINE

Red. br.	Ime i prezime	Osnovao je:
1.	Prof. dr. sc. Ivo Dekanić (1964)	5 ploha
2.	Akademik Dušan Klepac (1962)	1 pluhu
3.	Prof. dr. sc. Slavko Matić	2 plohe
4.	Prof. dr. sc. Branimir Prpić	6 ploha
5.	Prof. dr. sc. Đuro Rauš	63 plohe
6.	Prof. dr. sc. Zvonimir Seletković	3 plohe
7.	Prof. dr. sc. Božidar Stilinović	2 plohe
8.	Prof. dr. sc. Nedeljka Šegulja	6 ploha
9.	Prof. dr. sc. Jasenka Topić	5 ploha
10.	Prof. dr. sc. Joso Vukelić	7 ploha

## ZNANSTVENI RADNICI KOJI SU RADILI NA POJEDINIM TRAJNIM PLOHAMA U RAZDOBLJU 1977-1990.

Red. br.	Prezime i ime	Mjesto	Specijalnost
1.	Božičević, Srećko, dr.	Zagreb	geologija-speleologija
2.	Dekanić, Ivo, prof. dr.	Zagreb	uzgajanje šuma
3.	Durbešić, Paula, doc. dr.	Zagreb	entomologija
4.	Đulić, Beatrica, prof. dr.	Zagreb	zoologija
5.	Đuričić, Ivan, mr.	Križevci	šumarstvo
6.	Futač, Nenad, dipl. ing.	Zagreb	vodeni ekosustavi
7.	Glavaš, Milan, doc. dr.	Zagreb	fitopatologija
8.	Hečimović, Marija, mr.	Dubrovnik	botanika
9.	Hečimović, Stjepan, mr.	Dubrovnik	botanika
10.	Ilijanić, Ljudevit, prof. dr.	Zagreb	ekologija-fitocenologija
11.	Kalafadžić, Zvonimir, dipl. ing.	Zagreb	geodezija
12.	Kalafatić, Mirjana, mr.	Zagreb	ekologija
13.	Kalinić, Mirjana, dr.	Zagreb	pedologija
14.	Kerovac, Mladen, dr.	Zagreb	ekologija životinja
15.	Klepac, Dušan, akademik	Zagreb	uređivanje šuma
16.	Krga, Milan, prof.	Plitvice	botanika
17.	Križanec, Radovan, prof. dr.	Zagreb	uređivanje šuma
18.	Kružić, Tono, mr.	Zagreb	dendrometrija
19.	Kušan, Vladimir, dipl. ing.	Zagreb	fotogrametrija
20.	Lattinger, Romana, dr.	Zagreb	zoologija
21.	Levanić, Nada, dipl. ing.	Vrbovec	šumarstvo
22.	Lukić, Nikola, mr.	Zagreb	dendrometrija
23.	Majer, Željko, mr.	Vukovar	šumarstvo
24.	Maloseja, Živanka, mr.	Zagreb	algologija
25.	Matić, Slavko, prof. dr.	Zagreb	uzgajanje šuma
26.	Mikuska, Jozsef, prof. dr.	Osijek	ornitologija-ihtiologija

27.	Mrakovčić, Milorad, dr.	Zagreb	zoologija voda
28.	Mršić-Volarić, Iva, dr.	Zagreb	botanika
29.	Perović, Franjo, mr.	Zagreb	entomologija
30.	Pranjić, Ana, prof. dr.	Zagreb	dendrometrija
31.	Prpić, Branimir, prof. dr.	Zagreb	ekologija-šumarstvo
32.	Raguž, Dominik, doc. dr.	Zagreb	lovstvo
33.	Rukavina, Tomislav, dipl. ing.	Gospić	šumarstvo
34.	Rauš, Đuro, prof. dr.	Zagreb	fitocenologija-ekologija-šumarstvo
35.	Seletković, Zvonimir, mr.	Zagreb	ekologija-šumarstvo
36.	Skenderović, Josip, dipl. ing.	Zagreb	uzgajanje šuma
37.	Starčević, Tomislav, dipl. ing.	Vrbovec	šumarstvo
38.	Stilinović, Božidar, prof. dr.	Zagreb	ekologija voda -mikrobiologija
39.	Sušić, Goran, doc. dr.	Zagreb	ornitologija
40.	Šaban, Mato, dipl. ing.	Gospić	šumarstvo
41.	Šegulja, Nedeljka, prof. dr.	Zagreb	botanika-fitocenologija
42.	Španjol, Željko, mr.	Zagreb	zaštita prirode
43.	Špoljarić, Stipe, dipl. ing.	Plitvice	šumarstvo
44.	Štomer, Ljubica, dr.	Zagreb	ornitologija
45.	Topić, Jasenka, prof. dr.	Osijek	botanika-ekologija
46.	Topić, Vladimir, dr.	Split	melioracije šuma-šumarstvo
47.	Tortić, Milica, dr.	Zagreb	mikologija
48.	Tvrtković, Nikola, dr.	Zagreb	zoologija malih životinja
49.	Vranković, Andrija, mr.	Zagreb	pedologija-šumarstvo
50.	Vukelić, Joso, dr.	Zagreb	fitocenologija-šumarstvo

### ISTRAŽIVAČI NA TRAJNIM PLOHAMA PREMA GRADOVIMA U KOJIMA ŽIVE

Grad	Broj istraživača
Zagreb	37
Osijek	2
Vrbovec	2
Gospić	2
Plitvice	2
Dubrovnik	2
Vukovar	1
Križevci	1
Split	1
<b>Ukupno:</b>	<b>50</b>

## DIPLOMSKI RADOVI IZRAĐENI NA TRAJNIM PLOHAMA

Red. br.	Prezime i ime	Godina	Broj plohe	Mjesto
1.	Abramović, Nino	1994.	36	Rab
2.	Bačić, Ivica	1987.	52	Vinkovci
3.	Batinić, Bojana	1989.	61	Ogulin
4.	Bočak, Željko	1978.	3	Vinkovci
5.	Čeperić, Marin	1989.	80	Senj
6.	Černeha, Goranka	1989.	95	Buzet
7.	Devčić, Tomo	1989.	96	Senj
8.	Franić, Ivica	1987.	53	Titova Korenica
9.	Gojšić, Ozren	1993.	28	Jastrebarsko
10.	Grozdanić, Đorđe	1983.	47, 48	Vrhovine
11.	Jemrić, Stjepan	1986.	4, 5	Vinkovci
12.	Musuljin, Damir	1988.	60	Ogulin
13.	Nadilo, Jakov	1982.	37, 38	Mljet
14.	Pejčinović, Dinko	1989.	94	Zagreb
15.	Polanski, Željko	1978.	14	Petrinja
16.	Sobota, Branko	1987.	24	Đurđevac
17.	Štančik, Franjo	1986.	1, 2	Vukovar
18.	Šikić, Zoran	1987.	49, 50	Starigrad Paklenica
19.	Tikvić, Ivica	1989.	98	Vinkovci
20.	Tomljanović, Jurica	1989.	62	Senj
21.	Uzelac, Milan	1988.	31	Plitvice

REDNI BROJ No.	NAZIV TRAJNE PLOHE Name of permanent plot	ODJEL Department	BILJNA ZAJEDNICA Plant community	POSTAVLJANJA PLOHE Date of laying the plot PRVA IZMJERA — First survey	POSLEDNJA IZMJERA PLOHE Last plot survey	RADOVA NA PLOHI OBAVLJALI SU Work on the plot done by:
17	KOPAČEVO – BILJE		GALIO–SALICETUM ALBAE Rauš 1973 Šuma bijele vrbe s bročikom	1979. 1984.		Dr. Đuro Rauš Dr. Jasenka Topić Dr. Nedjeljka Šegulja
92	ORLOVNJAK — VUKOVAR	22b	SALICI–POPULETUM NIGRAE (Tx. 1931) Meijer–Drees 1936 RUBETOSUM CAESII Rauš 1974 Šuma bijele vrbe i crne topole s plavom kupinom	1989. 1989.		Dr. Đuro Rauš Ing. željko Majer
24	CRNI JARCI — ĐURĐEVAC	93a	PRUNO–FRAXINETUM Glav. 1959 Šuma crne johe i poljskog jasena sa sremizom	1980. 1986.		Dr. Đuro Rauš Branko Sobota
13	TREBEŽ – LIPOVLJANI	88	LEUCOIO–FRAXINETUM ANGUSTIFOLIAE Glav. 1959 Šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem	1978. 1986.		Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić
12	OPEKE — NPŠO LIPOVLJANI (STACIONAR)	120	GENISTO ELATAE–QUERCETUM ROBORIS CARICETOSUM REMOTAE Hl. 1938 Šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke s rastavljenim šašem	1978. 1981.	1994.	Dr. Branimir Prpić Dr. Đuro Rauš Dr. Zvonimir Seletković
58	VAROŠKI LUG – VRBOVEC	2 c	GENISTO ELATAE–QUERCETUM ROBORIS CARICETOSUM BRIZOIDES Hl. 1938 Šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke s drhtavim šašem	1988. 1988.		Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić Ing. Tomislav Starčević Ing. Nada Levanić
3	MUŠKO OSTRVO – ST. MIKANOVI	38f	GENISTO ELATAE–QUERCETUM ROBORIS ACERETOSUM TATARICI Rauš 1971 Šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i žestiljem	1978.		Dr. Đuro Rauš Dr. Jasenka Topić Dr. Nedjeljka Šegulja željko Bočak
4	LOŽE – OTOK	66c	CARPINO BETULI–QUERCETUM ROBORIS TYPICUM Rauš 1971 Tipična šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba	1978. 1978.	1986.	Dr. Đuro Rauš Dr. Zvonimir Seletković Stjepan Jemrić
6	PRAŠNIK — OKUČANI	7a	CARPINO BETULI–QUERCETUM ROBORIS TYPICUM Rauš 1971 Tipična šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba	1978. 1978.		Dr. Đuro Rauš Dr. Slavko Matić Dr. Branimir Prpić Mr. Andrija Vranković Dr. Zvonimir Seletković
25	ČESMA — VRBOVEC	71c	CARPINO BETULI–QUERCETUM ROBORIS TYPICUM Rauš 1971 Tipična šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba (kasni hrast)	1980. 1980.	1990.	Dr. Đuro Rauš Ing. Tomislav Starčević Ing. Nada Levanić

52	RADIŠEVO – VRBANJA	14c	CARPINO BETULI–QUERCETUM ROBORIS FAGETOSUM Rauš 1971 Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba s bukvom	1986. 1986.		Dr. Đuro Rauš Ivica Bačić
16	STUPNIČKI LUG – REMETINEC	12	CARPINO BETULI–QUERCETUM ROBORIS FAGETOSUM Rauš 1971 Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba s bukvom	1979. 1982.		Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić Dr. Zvonimir Seletković Dr. Milan Glavaš
2	JELAŠ – VUKOVAR	43a	CARPINO BETULI–QUERCETUM ROBORIS QUERCETOSUM CERRIS Rauš 1969 Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba s cerom	1977. 1978.		Dr. Đuro Rauš Ing. Željko Majer Dr. Slavko Matić Franjo Stančik
27	GOJČ – JASTREBARSKO	37	QUERCO–CARPINETUM CROATICUM GARICETOSUM PILOSÆ Ht. 1942 Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba s trepavičastim šašem	1982. 1982.		Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić
21	JANKOVAC – DRENOVCI	14a	LUZULO–QUERCETUM PETRAEAE Passarge 1953 Šuma hrasta kitnjaka i bekice	1980. 1984.		Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić Dr. Mirjana Kalinić
20	JANKOVAC – DRENOVCI	5a	LAMIO ORVALE–FAGETUM (Ht. 1938) Borhidi 1963 Hrvatska bukova šuma s mrtvom koprivom	1980. 1984.		Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić Dr. Mirjana Kalinić
11	MUŠKI BUNAR – NOVA GRADIŠKA	46	LAMIO ORVALE–FAGETUM (Ht. 1938) Borhidi 1963 Hrvatska bukova šuma s mrtvom koprivom	1978. 1978.		Dr. Đuro Rauš Dr. Slavko Matić Dr. Branimir Prpić Mr. Andrija Vranković Dr. Zvonimir Seletković
63	DUGAČKO BRDO – KOPRIVNICA	29a	LAMIO ORVALE–FAGETUM (Ht. 1938) Borhidi 1963 Hrvatska bukova šuma s mrtvom koprivom	1988. 1991.		Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić Mr. Željko Španjol
28	JAPETIĆ – JASTREBARSKO	16	LAMIO ORVALE–FAGETUM (Ht. 1938) Borhidi 1963 Hrvatska bukova šuma s mrtvom koprivom	1982. 1982.	1992.	Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić Ozren Gojšić
40	KOLAČKA – KRUŽEVCI		FAGETUM CROATICUM PANONICUM Ht. 1938 Bukova šuma panonskog dijela Hrvatske	1982. 1982.		Dr. Đuro Rauš Mr. Željko Španjol
30	SKORUPOVAC – GOSPIĆ	119	SESLERIO AUTUMNALIS–FAGETUM ILLYRICUM Ht. 1950 Primorska bukova šuma sa šašikom	1982. 1984.		Dr. Đuro Rauš Ing. Tomislav Rukavina
99	KONTIJA – POREČ		QUERCO–CARPINETUM ORIENTALIS H–Ić 1950 Šuma medunca i bijeloga graba	1993. 1993.		Dr. Đuro Rauš Mr. Željko Španjol



41	LOVREČICA – BUJE	94 i	JUNIPERO–QUERCETUM PUBESCENTIS Rauš 1984 Šuma medunca i borovice	1980. 1984.	1994.	Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić
80.	SENJSKA DRAGA – SENJ	15b	OSTRYO–QUERCETUM PUBESCENTIS H–ić 1938 Šuma medunca i crnoga graba sa šašikom	1990. 1991.		Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić Mr. Željko Španjol Marin Čeperić
32	ČORKOVA UVALA — NP PLITVICE	1	ABIETI–FAGETUM ILLYRICUM Ht. 1938 Bukovo–jelova šuma	1981. 1981.		Dr. Đuro Rauš Dr. Zvonimir Seletković Dr. Nikola Lukić Milan Uzelac
54	ŠTIROVAČA — KRASNO		ABIETI–FAGETUM ILLYRICUM Ht. 1938 Bukovo–jelova šuma	1985.		Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić Dr. Zvonimir Seletković Dr. Milan Glavaš
68	KUPJAČKI VRH — NPŠO ZALEŠINA	2	ABIETI–FAGETUM CROATICUM Ht 1938 facies Omphalodes verna Bukovo–jelova šuma	1965. 1965.		Dr. Ivo Dekanić Dr. Slavko Matić Dr. Đuro Rauš
43	LESKA – NP RISNJAK	1	BLECHNO–ABIETETUM Ht. 1950 Jelova šuma s rebračom	1982. 1983.		Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić
65	BELEVINE – NPŠO ZALEŠINA	11	BLECHNO–ABIETETUM HILOCOMIETOSUM LOREUM Ht. 1950 facies vaccinium myrtilus Jelova šuma s rebračom i žutim mahom	1964. 1964.		Dr. Ivo Dekanić Dr. Slavko Matić Dr. Đuro Rauš
46	LAZAC – NP RISNJAK		PICEETUM CROATICUM MONTANUM Ht. 1950 Gorska smrekova šuma	1982. 1983.		Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić
62	ŠTIROVAČA — KRASNO		PIGETUM CROATICUM MONTANUM Ht. 1950 Gorska smrekova šuma	1988. 1988.		Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić Jurica Tomljanović
47	KOMARNICA — SAMAR VRHOVINE	5b	HELLEBORO–PINETUM Ht. 1958 Šuma običnoga i crnog bora s božičnjakom	1983. 1983.		Dr. Đuro Rauš Dr. Branimir Prpić Dr. Slavko Matić Đorđe Grozdanić
50	BUTERINUŠA — RUJNO STARIGRAD — PAKLENICA		PINETUM NIGRAE SUBMEDITERANEUM Anić 1959 Submediteranska šuma crnog bora	1984. 1985.		Dr. Đuro Rauš Zoran Šikić
36	PETROVKA – RAB	8e	ORNO–QUERCETUM ILICIS H–ić 1957 Šuma hrasta crnike i crnog jasena	1983. 1983.	1993.	Dr. Đuro Rauš Dr. Joso Vukelić Nino Abramović

## OPIS IZABRANIH PILOT-OBJEKATA DESCRIPTION OF THE CHOSEN PILOT-AREAS

TRAJNA PLOHA br. 17

ŠUMA BIJELE VRBE S BROČIKOM  
(*Galio-Salicetum albae* Rauš 1973)

GODINA OSNIVANJA: 1979.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Kopačevski rit

PREDJEL: Bilje

GEOLOŠKA PODLOGA: Aluvijalni nanosi Dunava

TLO: Šuma bijele vrbe s bročikom razvijena je na aluvijalnim karbonatnim, slabo razvijenim, oglejanim ili glejnim tlima.

KLIMA: Meteorološka stanica Osijek, razdoblje 1956-1965. i 1962-1976.

### *Temperatura*

Desetogodišnji (1956-1965) temperaturni srednjak iznosi 10,6°C. Najtopliji mjesec je srpanj sa srednjom temperaturom 21,4°C, a najhladniji siječanj sa -0,7 do -2,1°C. Vrlo niske srednje siječanjske temperature jasno pokazuju jak kontinentalni karakter istraživanog područja kao dijela Panonske nizine koji je izložen prodorima hladnog zraka.

Apsolutni maksimum javlja se u mjesecu kolovozu, a iznosio je 38,4°C, dok je apsolutni minimum -26,0°C, a pojavljuje se obično u siječnju ili veljači. Razlika između apsolutnih maks. i min. temperatura pokazuje nam ekstremna kolebanja temperature za navedeno razdoblje. Te su amplitude iznosile u spomenutom razdoblju 64,4°C, što se negativno odrazuje na pridolazak i uspijevanje šuma.

### *Relativna vlaga zraka*

Srednja godišnja relativna vlaga iznosi 91 % (uz rijeku), a vrijednosti srednje relativne vlage zraka su najviše u prosincu (81-91 %), a najniže u srpnju (71-79 %).

### *Oborine*

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina (mm) za razdoblje od 1956. do 1965. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
Osijek	52	45	49	61	81	73	71	55	42	33	64	73	699



Raspored oborina je povoljan jer u vegetacijskom razdoblju padne oko 54 % godišnjih oborina.

Broj dana padanja snijega u prosjeku iznosi oko 25, a snježni se pokrivač zadrži prosječno 45 dana.

#### Vjetar

Najčešće pušu NW i SE vjetrovi, zatim SW i NE, a iz ostalih smjerova su vjetrovi mnogo rjeđi. U Podunavlju se javlja jugoistočni vjetar košava.

Ovo područje ima karakteristike umjereno kontinentalne klime, s toplim ljetima i ostrim zimama. Po Köppenovoj klasifikaciji ima oznaku Cfwbx<sup>2</sup>.

#### VEGETACIJA: Prašuma bijele vrbe s broćikom

Predjel: Kopačevski rit

Datum snimanja: 8. X. 1981.

#### FLORNI SASTAV

##### I. Sloj drveća

*Salix alba* L. 5.5

##### II. Sloj grmlja

nema

##### III. Sloj prizemnog rašća

<i>Roripa amphibia</i> (L.) Bess.	2.2
<i>Myosotis palustris</i> L.	2.3
<i>Polygonatum minus</i>	1.2
<i>Lycopus europaeus</i> L.	+2
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	1.2
<i>Cardamine amara</i> L.	+
<i>Agrostis tolmifera</i> L.	3.3
<i>Cardamine pratensis</i> L.	1.2
<i>Urtica dioica</i> L.	+
<i>Stachys palustris</i> L.	+
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	+
<i>Carex elata</i> All.	1.2
<i>Ranunculus repens</i> L.	+
<i>Galium palustre</i> L.	+
<i>Sium latifolium</i> L.	+
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	+
<i>Symphytum officinale</i> L.	+2
<i>Pheloxis arundinaceae</i>	+2

## STRUKTURA PO HEKTARU: Šuma bijele vrbe s broćikom

Područje: Šumarija Bilje  
Predjel: Kopačevo

Trajna ploha br. 17  
Površina: 1 ha  
Datum: 1984. god.

Debljinski razredi	BIJELA VRBA			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
20-30	49	2,96	17,6	49	2,96	17,6
30-40	103	10,38	79,4	103	10,38	79,4
40-50	71	11,73	96,4	71	11,73	96,4
50-60	21	4,96	43,1	21	4,96	43,1
60-70	9	2,94	26,2	9	2,94	26,2
Ukupno	253	32,97	262,7	253	32,97	262,7

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Kopačevski rit je izuzetno bogat životinjskim svijetom, za lovce su osobito zanimljivi obični jelen, obična srna, jelen lopatar, divlja svinja, te barske ptice divlja guska i divlja patka. Još se susreću lisica, divlja mačka, vidra, te od ptica: bijela i siva čaplja, crna i bijela roda, vodomar ribar, galeb, orao štekavac i još mnoštvo drugih vrsta. Vode su također bogate raznim organizmima, od kojih ćemo spomenuti samo neke ribe: šaran, deverika, smuđ, štuka, som i linjak.

## TRAJNA PLOHA br. 92

ŠUMA BIJELE VRBE I CRNE TOPOLE S PLAVOM KUPINOM  
(*Salici-Populetum nigrae* Tx. 1931 /Meijer-Drees 1936/ *rubetosum caesii* Rauš 1973)

GODINA OSNIVANJA: 1989.  
POVRŠINA: 1 ha  
PODRUČJE: Vukovar  
PREDJEL: Orlovnjak  
ODJEL/ODSJEK: 22b

GEOLOŠKA PODLOGA: Aluvijalni nanosi Dunava

TLO: Recentna aluvijalna tla (neoglejane i glejne varijante)

KLIMA: Meteorološka stanica Ilok (1971-1980. godine)  
Srednja godišnja temperatura zraka za razdoblje 1971-1980. iznosila je u prosjeku 10,9 °C.  
Srednja temperatura zraka vegetacijskog razdoblja (travanj-rujan) iznosila je 17,6 °C.

Apsolutni maksimum u desetogodišnjem nizu iznosi za Ilok 36,6 °C, 7. kolovoza 1971. godine, a apsolutni minimum u tom razdoblju iznosio je za Ilok -21,9 °C, 21. veljače 1978. godine.

Srednja mjesečna i godišnja relativna vlaga zraka u razdoblju od 1971. do 1980. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
%	81	77	69	71	77	71	71	74	76	79	81	81	76

Srednje mjesečne i godišnje količine oborina za razdoblje od 1971. do 1980. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O, mm	34	34	32	53	61	90	71	79	44	56	54	40	648

Godišnji prosjek oborina u razdoblju 1971-1980. za čitavo istraživano područje iznosi 648 mm. Od toga padne u vegetacijskom razdoblju 398 mm ili 61 %.

Možemo reći da na istraživanom području vlada umjereno kontinentalna klima — podunavska varijanta — s izrazito oštrom klimom i izrazito ljetnim vrućinama.

Međutim, budući da se na istraživanom području radi isključivo o paraklimaksnoj vegetaciji, klima je od manjeg značenja za razvoj šumske vegetacije toga područja, dok su presudni čimbenici poplavna i podzemna voda, mikroreljef, nadmorska visina i dr.

#### VEGETACIJA: Šuma bijele vrbe i crne topole s plavom kupinom

Šuma bijele vrbe i crne topole s plavom kupinom najzastupljenija je prirodna fitocenoza dunavskih otoka i ritova. Rasprostranjena je na srednjem položaju, tj. ispod šuma topola i iznad šuma čistih topola. Mogli bismo s pravom reći da je to optimalna fitocenoza ritskih šuma istraživanog dijela Podunavlja. Poplave su tamo česte, trajnije i visoke, ali također i korisne, ako ne traju predugo. Fitocenoza je po svom sinogenetsko-sindinamskom razvoju formirana prema postojećim ekološkim uvjetima.

Svojevrsne vrste u sloju drveća jesu: bijela vrba (*Salix alba*) i crna topola (*Populus nigra*). One su u dostatnom broju zastupljene u cijelom području.

U sloju grmlja nalaze se: *Crataegus pentagyna*, *Viburnum opulus*, *Salix alba*, *Populus nigra*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus nigra* i dr.

U sloju prizemnog rašća česte su: *Calamagrostis epigeios*, *Carex remota*, *Solanum dulcamara*, *Circaea lutetiana*, *Lycopus europaeus*, *Thalictrum flavum*, *Humulus lupulus* i dr.

Glavna diferencijalna vrsta je plava kupina (*Rubus caesius*), koja većinom pokriva 80-100 % površine spomenute subasocijacije.

Ova u pravom smislu optimalna fitocenoza Podunavlja ujedno je i najraširenija šumska zajednica istraživanog područja. Bogato tlo, česće povaljeno s kraćim trajanjem poplava, doprinosi osobito razvoju spomenute fitocenoze. Prirodna obnova je moguća i korisna, no isto tako, a možda i bolje, stanište spomenute fitocenoze odgovara podizanju kultura euroameričkih topola.

## STRUKTURA PO HEKTARU: Šuma bijele vrbe i crne topole s plavom kupinom

Područje: Šumarija Vukovar  
Predjel: Orlovnjak  
Odjel/odsjek: 22bTrajna ploha br. 92  
Površina: 1 ha  
Datum: ožujak 1989.

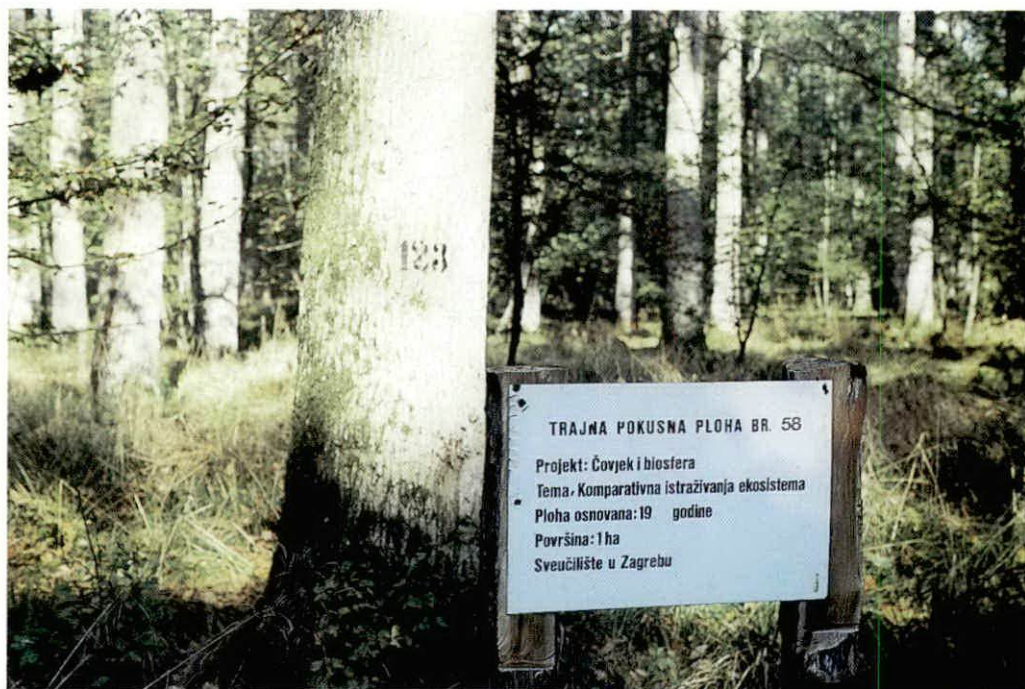
Deb. raz.	BIJELA VRBA			CRNA TOPOLA			AM. JASEN			VEZ			DUD			PAJAVAC			UKUPNO			
	N (m <sup>2</sup> )	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N (m <sup>2</sup> )	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N (m <sup>2</sup> )	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N (m <sup>2</sup> )	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N (m <sup>2</sup> )	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N (m <sup>2</sup> )	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N (m <sup>2</sup> )	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	
10-15							29	0,36	1,7				1	0,01	0,1				30	0,37	1,8	
16-20							34	0,82	5,4	3	0,07	0,5	4	0,1	0,7				41	0,99	6,7	
21-25	2	0,08	0,7				25	0,99	7,3	3	0,12	1	3	0,12	1				33	1,31	9,9	
26-30	5	0,3	2,7				16	0,95	7,2	4	0,24	2,1				1	0,1	0,5	26	1,55	12,5	
31-35	5	0,4	4	1	0,08	0,8	4	0,33	2,6	3	0,25	2,2	1	0,08	0,7				14	1,14	10,4	
36-40	12	1,33	13				1	0,11	0,9	4	0,44	4,1	2	0,22	2				19	2,1	20,4	
41-45	18	2,55	27							1	0,14	1,3				1	0,1	1,3	20	2,83	29,5	
46-50	11	1,95	21							1	0,18	1,7							12	2,13	22,8	
51-55	11	2,38	27	2	0,43	4,7	1	0,22	2	1	0,22	2,1							15	3,25	35,5	
56-60	11	2,86	33	2	0,52	5,8				1	0,26	2,5							14	3,64	41,1	
61-65	9	2,76	33	4	1,23	13,9													13	3,99	46,4	
66-70	5	1,79	22	5	1,79	20,5													10	3,58	42,1	
71-75	1	0,41	5,1	3	1,24	14,3													4	1,65	19,4	
76-80	1	0,47	5,9	6	2,83	32,8													7	3,3	38,5	
81-85	1	0,53	6,8	1	0,53	6,2													2	1,06	13,1	
86-90				1	0,6	7													1	0,6	7	
91-95																						
96-100																						
101-105				1	0,83	9,7													1	0,83	9,7	
106-110				2	1,82	21,3													2	1,82	21,3	
111-115																						
116-120				1	1,07	12,7													1	1,07	12,7	
121-125																						
125-130																						
131-135				1	1,37	16,1													1	1,37	16,1	
Ukup	92	17,81	200	30	14,34	165,8	110	3,78	27,1	21	1,92	17,5	11	0,53	4,5	2	0,2	1,8	266	38,58	416,9	

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Na ovom području susrećemo bogatstvo životinjskih vrsta (sisavaca, ptica, gmazova i dr.), od kojih ćemo nabrojiti samo neke: bjeleprsi jež, šumska rovka, obična krtica, pobaraski šišmiš, obični zec, obična vjeverica, obični hrčak, vodeni voluhar, bizamski štakor, livadska voluharica, šumski miš, sivi štakor, obični puh, obična lisica, smeđi tvor, obična lasica, kuna zlatica, kuna bjelica, obični jazavac, obična vidra, divlja mačka, divlja svinja, obični jelen, obična srna.



Sl.-Fig. 1. Šuma bijele vrbe s bročikom u Kopačevskom ritu (T. P. br. 17) — Forest of white willow with wild madder in Kopačevski rit (No. 17) (Photo: Đuro Rauš)





Sl.-Fig. 2. Šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke s drhtavim šašem u Varoškom lugu — Vrbovec (T. P. br. 58) — Forest of oak and green weed with trembling reed in Varoški lug — Vrbovec (No. 58) (Photo: Đuro Rauš)



Sl.-Fig. 1a. Šuma crne joha u Crnim jarcima Šumarija Đurđevac (T. P. br. 24) — Forest of black alder in Crni Jarci, Đurđevac Forest management (No. 24) (Photo: Đurđica List)



Sl.-Fig. 3. Specijalni rezervat Lože u Spačvi (T. P. br. 4) — Special reserve Lože in Spačvi (No. 4) (Photo: Joso Vukelić)

TRAJNA PLOHA br. 24

ŠUMA CRNE JOHE I POLJSKOG JASENA SA SREMZOM  
(*Pruno-Fraxinetum* Glav. 1959)

GODINA OSNIVANJA: 1980.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Đurđevac

PREDJEL: Crni jarci

ODJEL/ODSJEK: 93a

GEOLOŠKA PODLOGA: Aluvijalni nanosi Drave

TLO: Humusna glejna tla

KLIMA: Klima ovog područja je umjerenosvježja kontinentalna. Prema Köppeno-voj klasifikaciji to je klima tipa Cfbwx<sup>2</sup>.

Sljedeći podaci se odnose na klimatološku stanicu Đurđevac, za razdoblje 1960-1979. godine:

srednja godišnja temperatura zraka	9,6 °C
apsolutna maks. temperatura zraka	37,3 °C
apsolutna min. temperatura zraka	-28,3 °C
srednja godišnja količina oborina	842 mm
količina oborina u vegetacijskom razdoblju	459 mm ili 55 %
broj kišnih dana	127 dana
srednja god. relativna vlažnost zraka	81,5 %
vjetrovi	S, SZ, J, JZ

*Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	54,6	49,3	53,1	70,0	69,0	82,2	100,0	74,4	64,1	56,0	93,0	64,0	842
T °C	-1,7	1,3	5,4	9,3	14,7	18,2	18,9	19,0	14,7	9,7	5,5	0,2	9,6

Srednje mjesečne i godišnje oborine (O) i temperature zraka (T) za razdoblje od 1960. do 1979. godine

VEGETACIJA: Šuma crne johe i poljskog jase na sa sremzom

Lokalitet: Šumski predjel Crni jarci

Trajna ploha: 24

Odjel/odsjek: 93a

Datum snimanja: 21. 08. 1986.

Veličina snimka: 20 x 20 m

Geološka podloga: aluvijalni nanosi, pijesak i šljunak

Tlo: organogeno močvarno

Ekspozicija: ravno

Inklinacija: ravno

Poriijeklo sastojine: iz sjemena i iz panja

Zdravstveno stanje: dobro

Šuma zaštitnog karaktera

## FLORNI SASTAV:

### I. Sloj drveća

<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gärtn.	5.5
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1.1
<i>Acer campestre</i> L.	+
<i>Carpinus betulus</i> L.	+
<i>Ulmus carpinifolia</i> Gled.	+

### II. Sloj grmlja

<i>Prunus padus</i> L.	2.2
<i>Corylus avellana</i> L.	2.2
<i>Sambucus nigra</i> L.	1.2
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	+
<i>Rubus fruticosus</i> L.	+
<i>Ulmus carpinifolia</i> L.	+
<i>Cornus sanguinea</i> L.	1.2
<i>Acer campestre</i> L.	1.1
<i>Euonymus europaea</i> Mill.	+
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	+
<i>Frangula alnus</i> L.	+

### III. Sloj prizemnog rašća

<i>Urtica dioica</i> L.	3.3
<i>Iris pseudacorus</i> L.	+2
<i>Rubus caesius</i> L.	1.2
<i>Asarum europaeum</i> L.	+2
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	+
<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	4.5
<i>Glechoma hederacea</i> L.	1.2
<i>Carex elata</i> All.	+2
<i>Carex strigosa</i> L.	+2
<i>Carex brizoides</i> L.	+2
<i>Mercurialis perennis</i> L.	+
<i>Nephrodium spinulosum</i> Müll.	+2
<i>Athyrium filix femina</i> L.	+2
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	+
<i>Oxalis stricta</i> L.	+
<i>Oxalis acetosela</i> L.	+
<i>Caltha palustris</i> L.	+
<i>Circea lutetiana</i> L.	+
<i>Geum urbanum</i> L.	+
<i>Cerastium silvaticum</i> W. K.	+
<i>Veratrum album</i> L.	1.2
<i>Cardamine savensis</i> Schulz.	1.2
<i>Hedera helix</i> L.	+

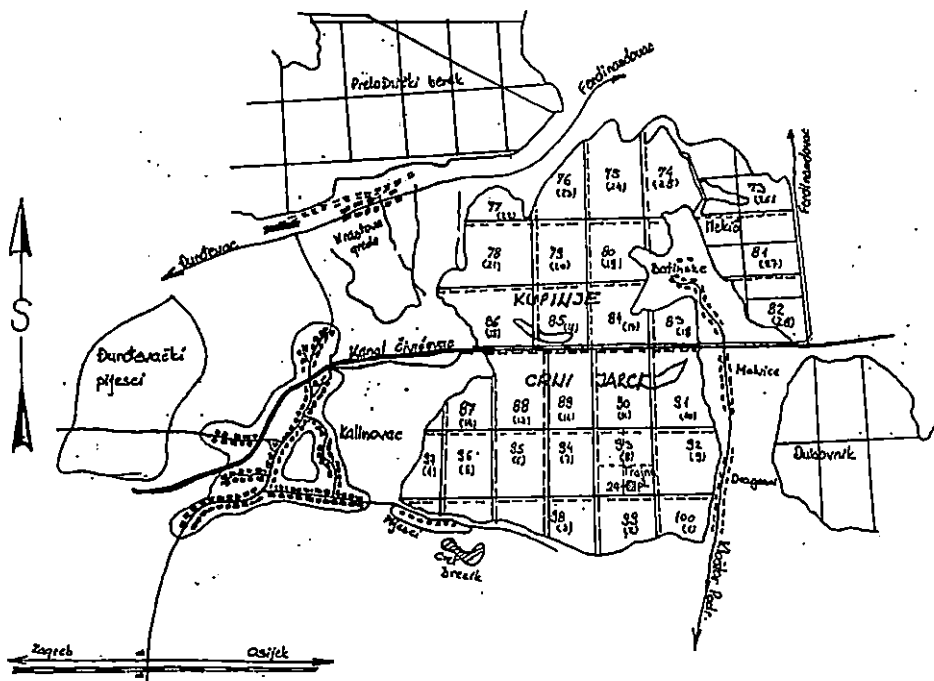
## STRUKTURA HEKTARU: Šuma crne johe i poljskog jasena sa sremzom

Područje: Šumarija Đurđevac  
 Predjel: Crni jarci  
 Odjel/odsjek: 93a

Trajna ploha br. 24  
 Površina: 1 ha  
 Datum: 1986.

Debljin. razredi	JOHA			JASEN			GRAB + KLEN			UKUPNO		
	N (m <sup>2</sup> )	G	V (m <sup>3</sup> )	N (m <sup>2</sup> )	G	V (m <sup>3</sup> )	N (m <sup>2</sup> )	G	V (m <sup>3</sup> )	N (m <sup>2</sup> )	G	V (m <sup>3</sup> )
0-10	2	0,01	0,036	9	0,06	0,098	110	0,55	1,397	121	0,62	1,531
11-20				3	0,03	0,082	44	0,54	2,496	47	0,57	2,578
21-30	93	5,31	74,432				6	0,35	4,203	99	5,66	78,635
31-40	273	26,8	394,341				5	0,43	5,402	278	27,19	399,743
41-50	83	12,5	190,422							83	12,49	190,422
51-60	3	0,73	11,486							3	0,73	11,486
Ukupno	454	45,3	670,717	12	0,09	0,18	165	1,87	13,498	631	47,26	684,395

Gospodarska jedinica: »ĐURĐEVAČKE NIZINSKE ŠUME«  
 Šumski predjeli: CRNI JARCI, KUPINJE, PRELOŽNIČKI BEREK



**PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA:** Šuma svojim bogatstvom i raznolikošću biljnih vrsta pruža brojne mogućnosti razvoja faune u najširem smislu. Osim lovne divljači (jelen, srna, divlja svinja, zec, divlja mačka, lisica...) koja je zaštićena, predjel Crni jarci je bogat još nedovoljno istraženim vrstama kukaca i mikroorganizama. Specifičnost prašume je i bogat ptičiji svijet : sova, jastreb, kobac, fazan i dr.

## TRAJNA PLOHA br. 13

### ŠUMA POLJSKOG JASENA S KASNIM DRIJEMOVCEM (*Leucoio-Fraxinetum angustifoliae* Glav. 1959)

GODINA OSNIVANJA: 1978.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Lipovljani

PREDJEL: Trebež

ODJEL/ODSJEK: 88

Ploha se nalazi u GJ "Josip Kozarac", kraj potoka Željan, koji se ulijeva u Trebež. Jasen ovdje čini barsku granicu šumske vegetacije, koja zbog nagomilavanja organske tvari i svoje velike snage sisanja ima vrlo važnu ulogu u obrašćivanju mokrih terena (zatvorenih bara).

**GEOLOŠKA PODLOGA:** Matična podloga je pretaloženi močvarni prapor.

**TLO:** Asocijacija se razvija na mineralno-organogenom močvarnom tlu džomba-sta izgleda, koje ovisno o matičnoj podlozi može biti kisele ili bazične reakcije.

**KLIMA:** Lipovljani — Zemljopisna širina  $\varphi = 45^{\circ}24' N$ , dužina  $\lambda = 16^{\circ}54' E$  Gr, Hs = 143 m n. m.

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Srednja temperatura zraka u °C	0,3	1,5	6,0	11,4	15,5	19,2	21,2	20,7	16,9	11,5	6,1	2,7
Srednja količina oborina, mm	65	71	40	68	87	124	67	57	64	79	79	83
Kfm	216,7	47,3	6,7	6,0	5,6	6,5	3,2	2,7	3,8	6,9	12,9	30,7
Srednja relativna vlaga %	80	77	72	69	72	74	73	73	76	80	81	82
Vjetar, 6 bofora	1,0	1,6	0,9	1,3	1,5	1,1	1,0	0,9	0,3	0,3	0,3	-
Vjetar, 8 bofora	-	-	0,1	-	0,1	0,2	0,1	-	-	-	-	-

Srednja temperatura zraka u vegetacijskom razdoblju = 17,5

Langov kišni faktor (O/T) = 79,6

De Martonneov indeks aridnosti (O/T+10) = 41,9

**VEGETACIJA:** Šuma poljskog jaseana s kasnim drijemovcem

Broj snimka: 1 2

Lokalitet: Opeke-Lipovljani

Odjel:	127	141
Veličina plohe, u m <sup>2</sup> :		900
Datum:	8.8. do 27.8.1969.	
Nadmorska visina, m:	93,0-99,0	
Ekspozicija:	ravno	
Inklinacija:	ravno	
Mikroreljefna karakterizacija:	niza-bara	
Pedološka karakterizacija:	močvarno tlo (džombasto)	
Dob sastojine, godina:	80	90
Pokrovnost sloja drveća %	60	70
Pokrovnost sloja grmlja %	30	30
Pokrovnost sloja priz. rašća %	90	100
Pokrovnost sloja mahova %	2	1

## FLORNI SASTAV

### I. Sloj drveća

Karakteristične vrste asocijacije:

<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	4.4	5.4
------------------------------------	-----	-----

Karakteristične vrste sveze i reda:

<i>Ulmus carpinifolia</i> Gled.	1.1	•
<i>Alnus glutinosa</i> Gärtn.	+	2.2
<i>Quercus robur</i> L.	+	•

### II. Sloj grmlja

Karakteristične vrste sveze:

<i>Alnus glutinosa</i> Gärtn.	3.2	1.1
<i>Ulmus carpinifolia</i> Gled.	2.1	•
<i>Frangula alnus</i> L.	•	3.2
<i>Genista tinctoria</i> var. <i>elata</i> L.	4.3	•

Pratilice:

<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	+	•
--------------------------------	---	---

### III. Sloj prizemnog rašća

Karakteristične vrste asocijacije:

<i>Galium palustre</i> L.	3.4	3.3
<i>Leucium aestivum</i> L.	2.3	2.2
<i>Carex vesicaria</i> L.	2.3	4.5
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	•	3.1
<i>Alnus glutinosa</i> Gärtn.	+	•
<i>Frangula alnus</i> L.	•	+

<i>Teucrium scordium</i> L.	•	2.1
Karakteristične vrste sveze i reda:		
<i>Solanum dulcamara</i> L.	+	+
<i>Carex elongata</i> L.	2.3	1.2
<i>Lycopus europaeus</i> L.	•	2.1
<i>Rumex sanguineus</i> L.	2.1	+
<i>Carex remota</i> L.	2.2	•
<i>Rubus caesius</i> L.	+	•
<i>Genista tinctoria</i> var. <i>elata</i> L.	2.2	•
Pratilice:		
<i>Stachys palustris</i> L.	2.1	3.3
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	2.1	2.1
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	2.2	2.2
<i>Iris pseudacorus</i> L.	+	+
<i>Carex vulpina</i> L.	2.3	2.2
<i>Poa trivialis</i> L.	1.2	1.2
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	+	2.3
<i>Valeriana dioica</i> L.	+	2.3
<i>Glechoma hederacea</i> L.	1.2	•
<i>Juncus effusus</i> L.	2.3	•
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth.	+	•
<i>Urtica dioica</i> L.	•	1.2
<i>Ranunculus repens</i> L.	+	•
<i>Nephradium spinulosum</i> (Müll.) Strempe	+	•
<i>Prunella vulgaris</i> L.	+	•
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	+	•
<i>Geum urbanum</i> L.	+	•
<i>Alisma plantago aquatica</i> L.	•	+
<i>Ulmus carpinifolia</i> Gled.	+	•
<i>Mentha aquatica</i> L.	+	•
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	+	+
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Mch.	•	2.2
<i>Carex brizoides</i> L.	2.3	•
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	+	•
IV. Sloj mahova		
<i>Hypnum cupressiforme</i>	•	1.2
<i>Polytrichum attenuatum</i> L.	•	1.2
<i>Polytrichum commune</i> L.	•	+2

## STRUKTURA HEKTARU: Šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem

Područje: Šumarija Lipovljani  
 Predjel: Trebež  
 Odjel: 88

Trajna ploha br. 13  
 Površina: 1 ha  
 Datum: 8. 5. 1986.

Debljin. razredi	JASEN			HRAST			BRIJEST			JOFIA			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10	7	0,04	0,1				49	0,18	0,7	5	0,03	0,1	61	0,25	0,9
11-20	42	0,92	6	1	0,02	0,1	6	0,11	0,8	2	0,03	0,1	51	1,08	7,1
21-30	112	6,01	60,9	10	0,53	6,6	3	0,17	2,3				125	6,71	69,8
31-40	98	9,47	110,8	3	0,27	4	2	0,18	2,8				103	9,92	117,5
41-50	39	6	73,1	3	0,48	7,5	2	0,32	5,6				44	6,8	86,2
51-60	8	1,85	23,4	2	0,47	7,8							10	2,32	31,2
61-70	1	0,29	3,8										1	0,29	3,8
Ukupno	307	24,58	278,1	19	1,77	26	62	0,96	12,2	7	0,06	0,2	395	27,37	316,5

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Šuma svojim bogatstvom i raznolikošću biljnih vrsta pruža brojne mogućnosti razvoja faune u najširem smislu. Osim lovne divljači (jelen, srna, divlja svinja, zec, divlja mačka, lisica...) koja je zaštićena, predjel Trebež je bogat još nedovoljno istraženim vrstama kukaca i mikroorganizama. Specifičnost prашume je i bogat ptičiji svijet : sova, jastreb, kobac, fazan i dr.

## TRAJNA PLOHA br. 12

ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I VELIKE ŽUTILOVKE S  
 RASTAVLJENIM ŠAŠEM

(*Genisto elatae-Quercetum roboris caricetosum remotae* Ht. 1938)

GODINA OSNIVANJA: 1978.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Lipovljani

PREDJEL: Opeke

ODJEL/ODSJEK: 120a

DOB SASTOJINE: 160 god.

OPEKE-NPŠO LIPOVLJANI (STACIONAR): Na ovoj plohi susrećemo šumsku zajednicu: *Genisto elatae-Quercetum roboris caricetosum remotae* Ht. 1938. Ove šume u prošlosti bile državne (Zakon o otkupu prava i dužnosti od 8.VI. 1871. god.), i to je jedno od objašnjenja njihove kvalitete. Ovdje je od 1885. do 1895. god. radio Josip Kozarac kao upravitelj Kraljevske državne šumarije Lipovljani.



**GEOLOŠKA PODLOGA:** U širem smislu šuma Opeke nalazi se u Panonskoj nizini s matičnom podlogom od pretaloženog prapora, izmiješanoga s aluvijalnim nanosom rijeke Save.

**OROGRAFSKE I HIDROGRAFSKE PRILIKE:** Šuma Opeke, blago valovita ravan na rubu Panonske nizine, nalazi se u sklopu Lonjskog polja, kao dio retencijskoga bazena rijeke Save. Svojedobno je bila izvrgnuta čestim direktnim i indirektnim poplavama Save i njezinih pritoka u vrijeme velikih vodostaja. Rijeke Sava, Trebež i Veliki Strug se, u okviru melioracija Lonjskog polja, uređuju već stotinu godina (od 1881. godine), pa je ustaljen ritam i broj poplava smanjen, što se negativno odražava na razvitak sastojine. Poplavni mulj, bogat hranjivim tvarima, koji je ostajao u šumi nakon poplava, danas je zagađen za vegetaciju štetnim tvarima i njegovo taloženje nakon poplava nije poželjno.

**TLO:** Na matičnom supstratu od pretaloženog prapora izmiješanoga s aluvijalnim nanosom rijeke Save oblikovala se valovita ravan karakterističnog mikoreljefa izrađenoga od blagih uzvisina (greda), plićih udolica (niza) tanjurastoga ili izduženo koritastog oblika, te većih udubljenja (bare) gdje voda stagnira i nestaje jedino isparavanjem. Opisani mikoreljef s oborinskom, poplavnom i podzemnom vodom najvažniji su čimbenici u tvorbi i razvitku tala, koja se uglavnom mogu podijeliti u tri tipa.

Prvi tip tla su podzoli. Oni se razvijaju na gredama koje se nalaze izvan dohvata periodičnih poplava. Dublji horizonti tih podzola nešto su hidrogenizirani. U cijelom svom horizontu imaju kiselu reakciju. Sloj listinca i površinskog humusa (A0), dobro je izražen i bogat kiselim humusom. Pothorizont (A1) sadržava manje humusa nego odgovarajući horizonti poplavljenih tala. Već na dubini od 14 cm pada sadržaj humusa na manje od 1 %. Kalcijevakarbonata nema ni u jednom horizontu.

Drugi tip tla čine mineralno-organogena močvarna tla, koja su izvrgnuta periodičnim poplavama. Voda dugo ne stagnira. Tu pripadaju i pliće depresije u kojima poplavna i oborinska voda dulje stagnira nego na drugim dijelovima tog tipa. U tim se tlima zbog poplava stvaraju anaerobni uvjeti za rastvaranje organske tvari. Uz takve uvjete mineralizacija organskih tvari teče sporije nego na susjednim podzolima, pa dolazi do jače humizacije pothorizonta A1 i A2. U isto vrijeme reducira se sloj listinca (A0), koji u čistim jasenovim sastojinama ljeti redovito nedostaje. To se dobrim dijelom ima pripisati lakoj rastvorljivosti jasenova listinca. Sadržaj humusa znatno ovisi o stupnju hidrogenizacije. U tom tipu ima ga u horizontu A1 u istraživanim profilima 5 %. Humus tih mineralno-organogenih tala nije kiseo, nego samo slabo kiseo. Reakcija tla u istraživanim profilima u površinskom sloju je slabo kisela; pH iznosi 6,91. Dublji su horizonti slabo alkalični.

Treći tip tla čine mineralno-organogena močvarna tla u kojima oborinska i poplavna voda dugo stagnira. To su dublje depresije. U tom tipu ima najviše humusa u pothorizontu A1. On iznosi 12,02 %. Hidrogenizacija je ovdje najjača, a plavkasti jezičci, karakteristični za zabarene horizonte, počinju već od površine. Reakcija je slabo kisela u površinskom sloju, pH iznosi 6,49. Dublji horizonti su slabo alkalični te sadržavaju manje količine kalcijeva karbonata. Humus tih tala je slabo kiseo.

U stacionaru nalazimo glejno-amfiglejno tlo. Od ostalih tala u ovom području nalazimo aluvijalno-koluvijalna tla, aluvijalna tla, pseudoglej, pseudoglej-glej, glejno-hipoglejno tlo i glejno-amfiglejno vetrično tlo.

**KLIMA:** Prva motrenja i mjerenja lokalnih klimatskih čimbenika započela su 1952. godine, kad je na zahtjev Poljoprivredno-šumarskog fakulteta osnovana meteorološka stanica kod šumarije Lipovljani. Za gospodarsku jedinicu Opeke značajniji su podaci meteorološke stanice postavljene u Opekama 1970. godine.

Prema Köppenovoj klasifikaciji klimatskih područja Republike Hrvatske gospodarska jedinica Opeke nalazi se u području koje pripada tipu klime označene formulom Cfbw<sup>x</sup>, umjereno topla kišna klima:

C — klima toploga-umjerenog tipa sa srednjom temperaturom najhladnijeg mjeseca između 3–18°C;

f — oborine su podjednako raspoređene tokom cijele godine;

w — ne postoji suho razdoblje, ali najmanje oborina padne u hladnom dijelu godine;

b — srednja temperatura najtoplijeg mjeseca nije veća od 22°C;

x<sup>n</sup> — tokom godine izražena su dva maksimuma oborina, i to rano ljeto i kasna jesen.

Prema Langovu kišnom faktoru  $K_f = O/T$  (kvocijent srednje godišnje količine oborina /O/ u mm i srednje godišnje temperature /T/ u °C) gospodarska jedinica Opeke spada u područje humidne klime:  $K_f = 874,6/10,0 = 87,46$ .

Srednja godišnja temperatura zraka iznosi u Opekama 10,0 °C, a srednja godišnja količina oborina 874,6 mm te možemo zaključiti da je klima u Opekama nešto hladnija i vlažnija od okolnih mjesta Kutine i Novske (Kutina 10,5 °C i 873 mm; Novska 10,6 °C i 879 mm), što je neposredan utjecaj šume na klimu.

Pluviometrički režim u Opekama je povoljan, jer tijekom vegetacijskog razdoblja padne više od 50 % (oko 500 mm) ukupne godišnje količine oborina (874,6 mm).

Cesta je pojava kasnih proljetnih mrazova u svibnju, koji oštećuju cvat poljskog jasena i hrasta lužnjaka, pa tih godina izostaje urod sjemena.

Godišnja relativna vlaga zraka je 75 %, a u vegetacijskom razdoblju oko 71 %.

Glavni vjetrovi su jugozapadnoga i zapadnog smjera.

**VEGETACIJA:** Šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke s rastavljenim šašem

Broj snimka:	6	15
Lokalitet:	Opeke-Lipovljani	
Odjel:	120	120 a
Veličina plohe, u m <sup>2</sup> :	900	
Datum:	4.7.-4.8.1969.	25.8.1971.
Nadmorska visina, m:	93,0-99,0	
Ekspozicija:	ravno	
Inklinacija:	ravno	
Mikroreljefna karakterizacija:	niza	
Dob sastojine, god.:	120	90-100
Pokrovnost sloja drveća %	80	90
Pokrovnost sloja grmlja %	50	20
Pokrovnost sloja priz. rašća %	90	100
Pokrovnost sloja mahova %	5	-

## FLORNI SASTAV

### I. Sloj drveća

Karakteristične vrste asocijacije:

<i>Quercus robur</i> L.	4.4	4.4
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	2.2	1.1
<i>Ulmus carpiniifolia</i> Gled.	2.2	1.1
<i>Alnus glutinosa</i> Gärttn.	+	+

### II. Sloj grmlja

Karakteristične vrste asocijacije i sveze:

<i>Genista tinctoria</i> var. <i>elata</i> L.	4.4	2.2
<i>Alnus glutinosa</i> Gärttn.	2.2	+
<i>Ulmus carpiniifolia</i> Gled.	1.1	+
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	•	+

Pratilice:

<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	•	3.2
<i>Frangula alnus</i> L.	•	+
<i>Prunus spinosa</i> L.	•	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	•	1.2
<i>Salix cinerea</i> L.	•	R
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	•	R
<i>Acer tataricum</i> L.	•	R
<i>Acer campestre</i> L.	•	R

### III. Sloj prizemnog rašća

Karakteristične vrste asocijacije i sveze:

<i>Carex remota</i> L.	5.5	2.2
<i>Carex strigosa</i> Huds.	3.2	+2
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	3.3	1.2
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	3.2	+
<i>Lycopus europaeus</i> L.	+	+
<i>Quercus robur</i> L.	3.2	+
<i>Valeriana dioica</i> L.	3.4	1.2
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	2.2	•
<i>Ulmus carpiniifolia</i> Gled.	+	•
<i>Rumex sanguineus</i> L.	2.1	•
<i>Carex elongata</i> L.	+	+2
<i>Solanum dulcamara</i> L.	+	•
<i>Cerastium silvaticum</i> W. K.	+	•

Pratilice:

<i>Glechoma hederacea</i> L.	2.2	+
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	+	+
<i>Juncus effusus</i> L.	2.2	•
<i>Stachys palustris</i> L.	2.1	+
<i>Iris pseudacorus</i> L.	+	+

<i>Geum urbanum</i> L.	+	•
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	+	•
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	+	•
<i>Rubus caesius</i> L.	•	1.2
<i>Ranunculus repens</i> L.	2.3	•
<i>Euphorbia palustris</i> L.	+	•
<i>Circaea lutetiana</i> L.	•	+
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth.	•	+2
<i>Galium palustre</i> L.	3.4	•
<i>Acer tataricum</i> L.	(+)	•
<i>Alisma plantago aquatica</i> L.	+	•
<i>Genista tinctoria</i> var. <i>elata</i> L.	•	+
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Mch.	•	+
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	+	•
<i>Solidago serotina</i> Ait.	•	+
<i>Teucrium scordium</i> L.	+	•
<i>Agrostis alba</i> L.	1.3	+2
<i>Carex vulpina</i> L.	•	R
<i>Prunella vulgaris</i> L.	+	•
<i>Aristolachia clematidis</i> L.	•	R
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	+	•
<i>Nephradium spinulosum</i> (Müll.) Strempe	•	+2
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv.	•	2.2
<i>Caltha palustris</i> L.	•	R
<i>Ajuga reptans</i> L.	•	+
<i>Lapsana communis</i> L.	+	•

## IV. Sloj mahova

<i>Mnium undulatum</i>	+	•
<i>Brachythecium rutabulum</i>	+2	•

## STRUKTURA HEKTARU: Šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke s rastavljenim šašem

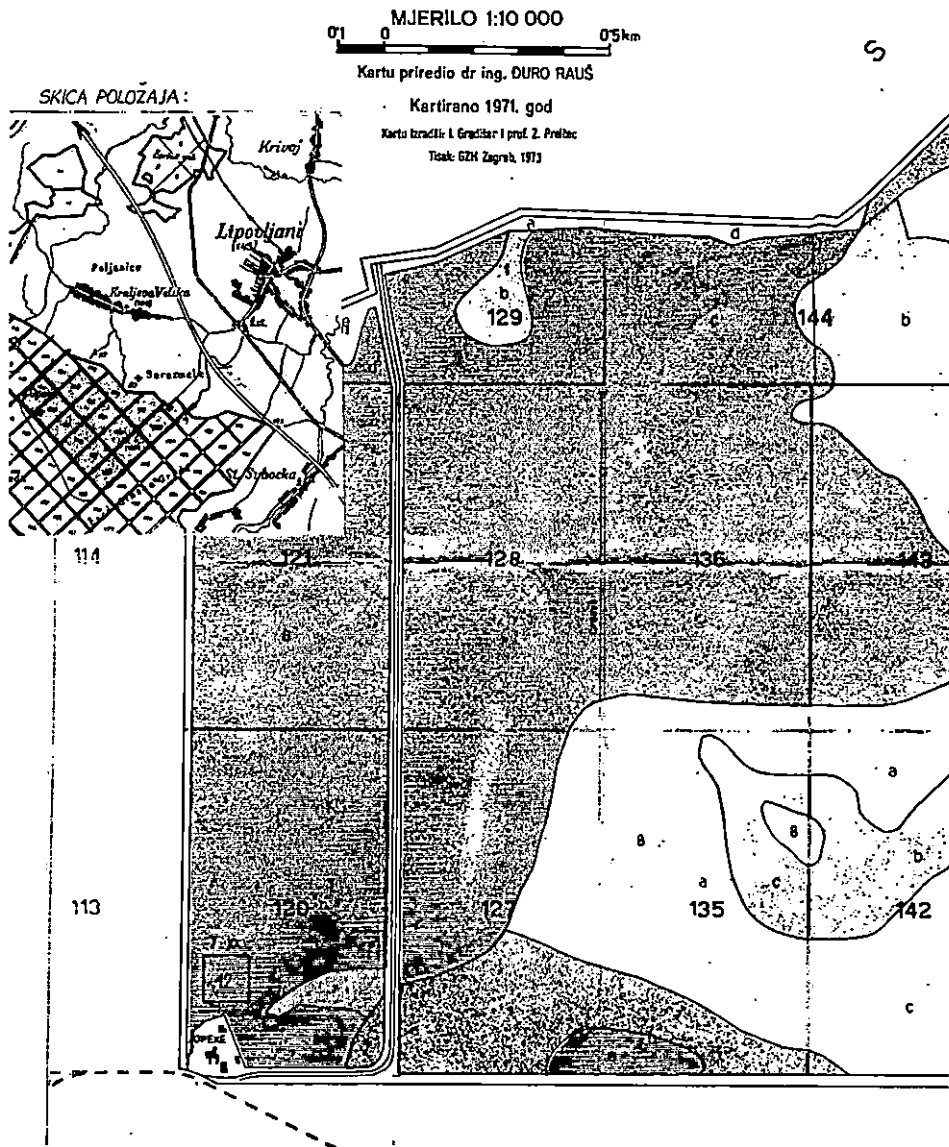
godine	HRAST			JASEN			JOHA			BRIJEST			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
1971.	116	21,6	379	59	7,74	102	15	0,21	1	19	0,37	3	219	29,92	485
1981.	114	23,84	421	59	8,33	111	15	0,21	1	24	0,31	2,5	212	32,69	535
1994.	102	25,33	451	51	9,54	119	12	0,18	1	13	0,19	1,8	178	35,23	573

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Šuma svojim bogatstvom i raznolikošću biljnih vrsta pruža brojne mogućnosti razvoja faune u najširem smislu. Osim lovne divljači (jelen, srna, divlja svinja, zec, divlja mačka, lisica...) koja je zaštićena, predjel Opeke je bogat još nedovoljno istraženim vrstama kukaca i mikroorganizama. Specifičnost prašume je i bogat ptičiji svijet: sova, jastreb, kobac, fazan i dr.

NASTAVNO POKUSNI ŠUMSKI OBJEKTI LIPOVLJANI  
Zavod za istraživanja u šumarstvu

VEGETACIJSKA KARTA FAKULTETSKE ŠUME „ OPEKE ” KOD LIPOVLJANA

Vegetation map of the Faculty forest of "Opeka" at Lipovljani



TRAJNA PLOHA br. 58

ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I VELIKE ŽUTILOVKE S DRHTAVIM ŠAŠEM

(*Genisto elatae-Quercetum roboris caricetosum brizoides* Ht. 1938)

GODINA OSNIVANJA: 1988.

POVRŠINA: 1 ha

PREDJEL: Vrbovec

PODRUČJE: Varoški lug

ODJEL/ODSJEK: 7a

GEOLOŠKA PODLOGA: Pretaloženi prapor

TLO: Pseudoglej

KLIMA:

Stanica	redni broj	nadm. visina	Zemljopisna		Promatrano razdoblje	Broj god. motrenja
			šir.	duž.		
Božjakovina	1	110	45°51'	16°22'	1973-1988.	15

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina (O) i temperatura zraka (T)  
 za razdoblje od 1973. do 1988. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	55,7	59,6	57,0	64,0	76,8	102,1	79,6	66,5	73,0	88,9	81,1	67,6	871,9
T °C	-1,2	1,7	5,9	10,0	16,3	18,0	21,7	20,3	17,3	11,5	3,9	0,3	10,5

Iz tablice je vidljivo da najveća količina oborina padne upravo u vegetacijskom razdoblju. Između travnja i rujna padne 462 mm oborina ili 53 % od ukupne količine.

Pojava kasnog proljetnog mraza ide do druge polovice mjeseca travnja, a rani jesenski mraz javlja se u prvoj polovici listopada.

Vlažnost zraka veća je u zimskim mjesecima nego u ljetnima. Srednja godišnja vrijednost relativne vlage iznosi 79,5 %.

Prema ruži vjetrova, u ovom području tokom godine pušu vjetrovi svih smjerova. Ipak prevladava sjeverni i sjeveroistočni vjetar, koji svoj maksimum postiže u ožujku.

Po Köppenovoj klasifikaciji ovo područje spada u klimatsku zonu C, toplo umjerenom kišna klima, s približom oznakom Cfbwx".

VEGETACIJA: Šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke s drhtavim šašem

STRUKTURA HEKTARU: Šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke s drhtavim  
 šašem

Područje: Šumarija Vrbovec  
 Predjel: Varoški lug  
 Odjel/odsjek: 2c

Trajna ploha br. 58  
 Površina: 1 ha  
 Datum: 1988. god.

Debljinski razredi	HRAST LUŽNJAK			JOHA			GRAB + BRIJEST			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
11-20				38	0,77	7	4	0,09	0,7	42	0,86	7,7
21-30	1	0,04	0,5	15	0,8	8,7	9	0,48	4,2	25	1,32	13,3
31-40	5	0,57	8,4	1	0,09	1	1	0,16	0,8	7	0,82	10,1
41-50	34	5,76	89,9							34	5,76	89,9
51-60	40	9,41	157,9							40	9,41	157,9
61-70	22	7,35	126,5							22	7,35	126,5
71-80	2	0,92	16,4							2	0,92	16,4
Ukupno	104	24,05	399,6	54	1,66	16,7	14	0,73	5,7	172	26,44	421,8

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Od dlakave divljači ovdje je znatan broj predstavnika srednjoeuropske faune — jelen, srna, divlja svinja, divlja mačka, kuna zlatica, lisica, mala lasica, zerdav, tvor. Značajno je napomenuti da se u proljeće 1990. godine u rezervat (proglašen 13. 07. 1982.) naselila vidra. Od ptica su ovdje divlji golubovi grivnjaš i dupljaš, divlja grlica, vrlo rijetka crna roda, orao štekavac, žune, dijetlovi, sjenice i mnoge druge, a u močvarnim dijelovima gnijezde se divlje patke, trstenjaci, vodene kokošice.

TRAJNA PLOHA br. 3

STANIŠTE ŠUME HRASTA LUŽNJAKA S  
 VELIKOM ŽUTILOVKOM I ŽESTILJEM

(*Genisto elatae-Quercetum roboris aceretosum tatarici* Rauš 1971)

GODINA OSNIVANJA: 1978.  
 POVRŠINA: 0,92 ha  
 PODRUČJE: Mikanovci  
 PREDJEL: Mikanovački pašnjak  
 ODJEL/ODSJEK: 38f

Ploha je postavljena na bivšem seoskom pašnjaku, koji je 1976. godine pošumljen sadnjom žira pod motiku. Klupažom 1989. godine na trajnoj plohi ustanovljena su 6362 stabla u rasponu debljinskih stupnjeva 3 — 16 cm, temeljnica 10,37 m<sup>2</sup> i drvena masa 33 96 m<sup>3</sup>. Sastojina se nalazi u stadiju mladika.

**GEOLOŠKA PODLOGA:** Geološka podloga je aluvijalni nanos iz kvartara nastao nanošenjem slojeva šljunka, pijeska, gline i drugih vrsta granulata uz riječne tokove pretežno heterogene strukture, a pokriven debelim slojem prapora.

**TLO:** Prevladavaju hidromorfna tla, dakle vezana uz stagnirajuću, oborinsku ili podzemnu vodu. Podzemna voda u aluvijalnim nanosima je relativno visoka. Na dijelu utvaja (pašnjaka) između šume i kanala Kaluđer su karbonatne crnice, a na ostalom dijelu amfoglej (oglejavanje površinskom i podzemnom vodom) i hipoglej (oglejavanje podzemnom vodom).

**KLIMA:**

Stanica	redni broj	nadm. visina	Zemljopisna		Promatrano razdoblje	Broj god. motrenja
			šir.	duž.		
Vinkovci	3	85	45°13'	18°45'	1971-1980.	10

Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka u °C  
 za razdoblje od 1971. do 1980. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
Ø mm	55,7	59,6	57,0	64,0	76,8	102,1	79,6	66,5	73,0	88,9	81,1	67,6	871,9
Vinkovci	0.3	3.2	7.2	11.0	15.9	19.4	20.6	20.0	15.9	10.3	5.4	1.5	10.9

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina u mm  
 za razdoblje od 1971. do 1980.

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
Vinkovci	37.0	46.0	30.0	51.0	70.0	96.0	93.0	82.0	44.0	63.0	62.0	42.0	716.0

**VEGETACIJA:** Mlada sastojina hrasta lužnjaka

Šumski predjel: Mikanovački pašnjak

Odjel: 38 f

Ploha broj: 3

Dimenzije: 5 ploha 20 x 20 m

Nadmorska visina: 81-85 m

Matična podloga: prapor

Tlo: močvarno glejno

Ekspozicija: ravno

Inklinacija: ravno

Uzgojni oblik: visoki

Dob: 13 god.

Zdravstveno stanje: dobrog uzrasta, kvalitete, lijepog izgleda i vitalnosti



## FLORNI SASTAV:

*Quercus robur* L.  
*Carpinus betulus* L.  
*Prunus spinosa* L.  
*Pirus piraster* (L.) Borkh.  
*Morus alba* L.  
*Pirus communis* L.  
*Crataegus monogyna* Jacq.  
*Salix cinerea* L.  
*Ligustrum vulgare* L.  
*Sambucus nigra* L.  
*Cornus sanguinea* L.  
*Amorpha fruticosa* L.  
*Rosa canina* L.  
*Brachypodium silvaticum* (Huc.) R.S.  
*Gratiola officinalis* L.  
*Arum* sp. L.  
*Glechoma hederacea* L.  
*Cirsium palustre* (L.) Scop.  
*Galium palustre* L.  
*Carex hirta* L.  
*Deschamsia caespitosa* (L.) Beauv.  
*Solidago serotina* Ait.  
*Cirsium* sp. Adans.  
*Lycopus europaeus* L.  
*Eupatorium cannabinum* L.  
*Rumex sanguineus* L.  
*Peucedanum palustre* (L.) Mch.  
*Angelica silvestris* Hoffm.  
*Ajuga reptans* L.  
*Lysimachia nummularia* L.  
*Euphorbia* sp. L.  
*Ranunculus auricomus* L.  
*Urtica dioica* L.  
*Valeriana dioica* L.  
*Inula* sp. L.  
*Capsella bursa pastoris* (L.) Med.  
*Potentilla* sp. L.

STRUKTURA HEKTARU: Mlada sastojina hrasta lužnjaka

Šumarija: Stari Mikanovci  
 Površina: 0, 92 ha  
 Dob godina: 13

Gosp. jedin.: Muško ostrvo  
 Odjel/odsjek: 38f  
 Datum mjerenja: 6-10. 10.1989.

Prsni promjer	HRAST LUŽNJAK			DIV. KRUŠKA			OBIČNI GRAB			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
3	2607	1,84	5,21	7	0,01	0,01				2614	1,85	5,22
4	1570	1,97	6,28	15	0,02	0,05				1585	1,99	6,33
5	999	1,96	5,99	10	0,02	0,06				1009	1,98	6,05
6	538	1,52	5,38	5	0,01	0,03	1	0,00	0,01	544	1,53	5,42
7	307	1,18	3,99	2	0,01	0,02				309	1,19	4,01
8	166	0,83	2,99	1	0,01	0,01				167	0,84	3
9	77	0,49	1,85	2	0,01	0,04				79	0,5	1,89
10	33	0,26	1,06	1	0,01	0,03				34	0,27	1,09
11	10	0,09	0,39	1	0,01	0,03				11	0,1	0,42
12	8	0,09	0,38							8	0,09	0,38
13												
14				1	0,01	0,06				1	0,01	0,06
15												
16	1	0,02	0,09							1	0,02	0,09
Ukupno	6316	10,25	33,61	45	0,12	0,34	1	0,00	0,01	6362	10,4	33,96
po ha	6865	11,14	36,53	49	0,13	0,37	1	0	0,01	6915	11,3	36,91

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Od papkara najviše je divljih svinja i srna, a ima i običnog jelena. Iz porodice zvijeri možemo naići na kunu zlaticu i bjelicu, običnog tvora, lasicu, jazavca, lisicu i divlju mačku. Od pernate divljači raširene su vrane, svrake, čavke, čvorci, kukavice, ima djetlića, žuna, sova, čaplji, gusaka, šljukarica, golubova i dr.

TRAJNA PLOHA br. 4

TIPIJNA ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIJENOGA GRABA  
 (*Carpino betuli-Quercetosum roboris typicum* Rauš 1971)

GODINA OSNIVANJA: 1978.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Otok

PREDJEL: Lože

ODJEL/ODSJEK: 66c

Predjel Lože proglašen je specijalnim rezervatom šumske vegetacije 4. XI. 1974. do 200 godina starosti. Nakon toga može se produžiti valjanost proglašenja, ako zdravstveno stanje sastojine to dopušta. U protivnome se mora prirodno obnoviti. Šumarski fakultet na trajnoj plohi ne predviđa zasad nikakav etat, osim slučajnih prihoda sanitara.

**GEOLOŠKA PODLOGA:** Makroreljef spačvanskoga šumskog bazena formiran je tektonskim poremećajima u pleistocenu. To je područje u vertikalnom smislu slabo razvijeno (77-90 m nadmorske visine) pa ne dolazi do izražaja nadmorska visina, odnosno samo mezoreljef i mikroreljef.

Taložine i nanosi pleistocena razvijeni su u spomenutom području u obliku prapora, močvarnog prapora i aluvijalnih riječnih nanosa.

**TLO:** Zajednica lužnjaka i graba dolazi na poluglejnim, semiglejnim tlima, gdje podzemna voda ne prelazi 1 m, ali u svim godišnjim dobima može utjecati na režim tla jer je kapilare glinovitog tla mogu dizati i do 5 metara. Ono se ustvari razvija u tereštičnim uvjetima, ali je dodatno vlaženo.

KLIMA:

Stanica	redni broj	nadm. visina	Zemljopisna		Promatrano razdoblje	Broj god. motrenja
			šir.	duž.		
Spačva	1	82	45°03'	18°54'	1975-1984.	10

Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka u °C  
 za razdoblje od 1975. do 1984. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
Spačva	-0.6	1.2	7.5	10.3	15.8	18.9	19.8	19.0	15.6	10.8	4.6	0.9	10.3

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina u mm  
 za razdoblje od 1975. do 1984. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
Spačva	46.7	60.6	59.6	54.2	77.0	95.6	73.7	68.8	54.4	54.1	60.4	57.7	745.0

VEGETACIJA: Tipična šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba

Šumski predjel:	Lože		
Odjel/odsjek:	66c		
Ploha broj:	4		
Dimenzije:			
Nadmorska visina:	82 m		
Matična podloga:	prapor		
Tlo:	pseudoglej		
Ekspozicija:	ravno		
Inklinacija:	ravno		
Uzgojni oblik:	ovisoki		
Dob sastojine:			
Zdravstveno stanje:	dobro		
Datum snimanja:	1985.		
Broj snimaka:	2.	4.	5.

FLORNI SASTAV:

I. Sloj drveća

Svojevne vrste asocijacije:

<i>Quercus robur</i> L.	2.2	2.2	2.2
-------------------------	-----	-----	-----

Svojevne vrste sveze, reda i razreda:

<i>Carpinus betulus</i> L.	3.2	3.2	2.2
<i>Acer campestre</i> L.	+	+	+
<i>Tilia cordata</i> Mill.	+	1.1	+
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	•	R	+

Pratilice:

<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	+	•	1.1
<i>Tilia tomentosa</i> Mch.	+	+	•
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Cr.	(R)	•	•

II. Sloj grmlja

Svojevne vrste sveze, reda i razreda:

<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	1.2	•	1.2
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	1.2	•	•
<i>Euonymus europaea</i> L.	(+)	•	•

III. Sloj prizemnog rašća

Svojevne vrste asocijacije:

<i>Circaea lutetiana</i> L.	•	•	+
<i>Veronica montana</i> L.	+	+	+
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	2.2	2.2	1.2

<i>Quercus robur</i> L.	+	•	+
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	1.2	+	1.2
<i>Galanthus nivalis</i> L.	+	+	+
<i>Listera ovata</i> (L.) Br.	+	+	•
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	1.1	•	+
<i>Stachys silvatica</i> L.	+	•	+
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	+	+	•
<i>Gagea lutea</i> (L.) Ker. Gawl.	+	•	+
<i>Tamus communis</i> L.	•	R	•

Svojestvene vrste sveze, reda i razreda:

<i>Anemone nemorosa</i> L.	1.2	1.2	+2
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	1.1	+	1.2
<i>Viola sylvestris</i> Lam.	+	+	+
<i>Acer campestre</i> L.	R	•	+
<i>Carpinus betulus</i> L.	•	+	+
<i>Carex sylvatica</i> Huds.	+	•	1.2
<i>Anemone ranunculoides</i> L.	+	+	+
<i>Euonymus europaea</i> L.	+	+	R
<i>Tilia cordata</i> Mill.	R	•	+
<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	+	+	1.2
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	•	(+)	+
<i>Scrophularia nedosa</i> L.	•	R	•
<i>Helleborine latifolia</i> (L.) Druce	R	+	+
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	•	+	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	R	•	•
<i>Asperula odorata</i> L.	•	1.2	•
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Beruh.	+	•	+
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	•	+	+
<i>Arum maculatum</i> L.	•	+	•
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All	•	R	•
<i>Asarum europaeum</i> L.	•	(+)	(+)
<i>Neottia nudus avis</i> (L.) Rich.	•	R	•

Pratilice:

<i>Hedera helix</i> L.	1.2	1.2	1.2
<i>Ajuga reptans</i> L.	+	+	1.2
<i>Glechoma hederacea</i> L.	•	•	+
<i>Ulmus carpiniifolia</i> Gled.	•	+	+
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	R	•	•
<i>Viola alba</i> Bess.	•	R	•

## STRUKTURA HEKTARU: Tipična šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba

Područje: Šumarija Otok  
 Predjel: Lože  
 Odjel/odsjek: 66c

Trajna ploha br. 4  
 Površina: 1 ha  
 Datum postavljanja: 1978.  
 Datum izmjere: 1985.

Debljinski razredi	LUŽNJAK			GRAB			JASEN			OTL			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10				7	0,06	0,4				8	0,03	0,2	15	0,09	0,6
10-20				129	2,89	28,4				6	0,16	1,5	135	3,05	29,9
20-30				129	6,6	78				3	0,18	2,4	132	6,78	80,4
30-40	2	0,24	3,8	23	1,98	27,4				3	0,3	4,5	28	2,52	35,7
40-50	17	2,88	56,2				7	1,16	17,6				24	4,04	73,8
50-60	22	5,54	106,8				2	0,44	7,1				24	5,98	113,9
60-70	17	5,57	113,2										17	5,57	113,2
70-80	5	2,17	28,9										5	2,17	28,9
80-90	1	0,55	12										1	0,55	12
Ukupno	64	16,95	320,9	288	11,53	134,2	9	1,6	24,7	20	0,67	8,6	381	30,75	488,4

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Od dlakave divljači na ovomu području dolaze, iz porodice zvjeri kuna zlatica, kuna bjelica, obični tvor, vidra, lasica, jazavac, lisica i divlja mačka. Od papkara vepar, srna, obični jelen, od glodara obični zec, vjeverica i tekunica. Ptice su zastupljene u velikom broju vrsta, tako susrećemo fazana, prepelicu, poljsku jarebicu, goluba, divlju grlicu, šljuke, rode, divlje guske, razne vrste divljih pataka, šumsku sovu, jastreba i dr.



TRAJNA PLOHA br. 6

TIPIČNA ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOGA GRABA  
 (*Carpino betuli-Quercetum roboris typicum* Rauš 1971)

GODINA OSNIVANJA: 1978.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Prašnik

ODJEL/ODSJEK: 7a

Rješenjem Ministarstva šuma i ruda od 5. IX. 1929. godine Prašnik je i formalno zaštićen kao relikv stave slavonske prašume, a 12. III. 1965. Prašnik je proglašen specijalnim rezervatom šumske vegetacije.

GEOLOŠKA PODLOGA: Aluvijalni sitnopjeskoviti sedimenti

TLO: Tla su hidromorfna, i to semiglej (livadsko tlo), u kojemu se glejni horizont nalazi na dubini koja odgovara razini podzemne vode ispod 1 m od površine tla.

KLIMA:

Temperatura zraka °C	— srednja godišnja	11
	— srednja siječanjnska	-1
	— srednja srpanjska	21
	— srednje kolebanje	22
	— srednja vegetacijskog razdoblja	17
	— sred. broj fizioloških dana	250
	— srednji broj vrućih dana	2
	— srednji broj studenih dana	25
	— srednji broj toplih dana	210
Oborine	— srednja godišnja količina oborina (mm)	850
	— sred. godišnja kol. u vegetacijskom razdoblju (mm)	450
	— Ellenbergov klimatski kvocijent	25

VEGETACIJA: Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba

Broj plohe/broj snimka:	6/4	6/7	6/5	6/6	6/3
Lokalitet: Prašnik					
Odjel: 7a					
Veličina snimka: 400 m <sup>2</sup>					
Datum: 11. IX. 1975.					
Nadmorska visina: 96-100 m					
Geološka podloga: pretaloženi prapor					
Tlo: semiglejno i livadsko					
Dob sastojine: 1 — 350 god.					
Pokrovnost sloja drveća %	100	100	100	100	100
Pokrovnost sloja grmlja %	25	20	25	25	25



Pokrovnost prizem. rašća %	80	80	90	80	70
Pokrovnost sloja mahova %	2	2	2	2	2
Ukupna pokrovnost %	100	100	100	100	100

## FLORNI SASTAV:

### I. Sloj drveća

#### Karakteristične vrste asocijacije:

<i>Quercus robur</i> L.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Carpinus betulus</i> L.	5.5	4.4	4.4	4.4	4.4
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	•	•	•	+	•

#### Pratilice:

<i>Salix caprea</i> L.	+	•	•	•	•
<i>Malus silvestris</i> (L.) Mill.	R	•	•	•	•
<i>Prunus avium</i> L.	•	•	•	•	•

### II. Sloj grmlja

#### Karakteristične vrste asocijacije:

<i>Carpinus betulus</i> L.	2.3	2.3	1.2	2.3	2.3
<i>Quercus robur</i> L.	+	2.3	+	+	•
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	+	+	+	+	•
<i>Crataegus oxyacanta</i> L.	+	+	•	+	•
<i>Corylus avellana</i> L.	•	1.2	•	+2	•

#### Pratilice:

<i>Cornus sanguinea</i> L.	1.2	1.2	3.3	1.2	1.2
<i>Frangula alnus</i> Mill.	+	R	+	•	+
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	+	•	+	1.2	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	+	+	+	•
<i>Prunus spinosa</i> L.	+	+	+	•	+
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	+	+	+	+	•
<i>Fagus sylvatica</i> L.	+	•	+	+	+
<i>Euonymus europaea</i> L.	1.2	+	•	•	+
<i>Ulmus carpiniifolia</i> Gled.	+	•	+	•	•
<i>Malus silvestris</i> (L.) Mill.	•	+	+	•	•
<i>Prunus avium</i> L.	•	•	+	•	•
<i>Genista tinctoria</i> L.	•	•	•	R	R
<i>Sambucus nigra</i> L.	+	•	•	•	•
<i>Salix caprea</i> L.	•	R	•	•	•
<i>Frangula alnus</i> Mill.	•	•	•	+	•
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	•	•	•	•	R

### III. Sloj prizemnog rašća

#### Karakteristične vrste asocijacije:

<i>Geum urbanum</i> L.	1.1	+	1.2	+	1.2
<i>Veronica fontana</i> L.	+	•	+	+	+
<i>Stachys silvatica</i> L.	+	•	+	+	+
<i>Oxalis acetosella</i> L.	•	+	+	+	+
<i>Quercus robur</i> L.	2.3	2.3	•	•	1.3
<i>Carex silvatica</i> Huds.	•	+2	•	1.2	+2
<i>Fragaria vesca</i> L.	+	+	+	•	•
<i>Circaea lutetiana</i> L.	+	+	•	•	•
<i>Sanicula europaea</i> L.	•	+	•	•	+
<i>Asperula odorata</i> L.	•	•	•	•	1.2
<i>Rubus caesius</i> L.	•	•	+	•	•

#### Pratilice:

<i>Ajuga reptans</i> L.	+	+	+	1.2	+
<i>Viola silvestris</i> Lam.	+	+	+	+	+
<i>Brachypodium silvaticum</i> R. S.	+2	+2	•	+2	+2
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	+	+2	+2	•	+
<i>Hedera helix</i> L.	+	•	+	+	+
<i>Anthyrium filix femina</i> (L.) Roth.	+2	•	•	+2	+2
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	+	+2	(+)	•	•
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	R	•	+	•	+
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	+2	1.2	•	•	•
<i>Rubus hirtus</i> W.K.	+2	1.2	•	•	•
<i>Glechoma hederacea</i> L.	1.2	•	•	+	•
<i>Torilis anthriscus</i> (L.) Gmel.	+	•	•	•	+
<i>Melampyrum silvaticum</i> L.	(+)	+	•	•	•
<i>Cornus sanguinea</i> L.	•	•	•	1.2	•
<i>Carpinus betulus</i> L.	•	1.2	•	•	•
<i>Aspidium filix mas</i> (L.) Schott.	•	+2	•	•	•
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	+	•	•	•	•
<i>Urtica dioica</i> L.	+	•	•	•	•
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	+	•	•	•	•

### IV. Sloj mahova

<i>Polytrichum attenuatum</i> Menz.	1.2	+2	•	1.2	•
-------------------------------------	-----	----	---	-----	---

STRUKTURA HEKTARU: Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba

Predjel: Prašnik  
 Odjel/odsjek: 7a

Trajna ploha br. 6  
 Površina: 1 ha  
 Datum mjerenja: 1979.

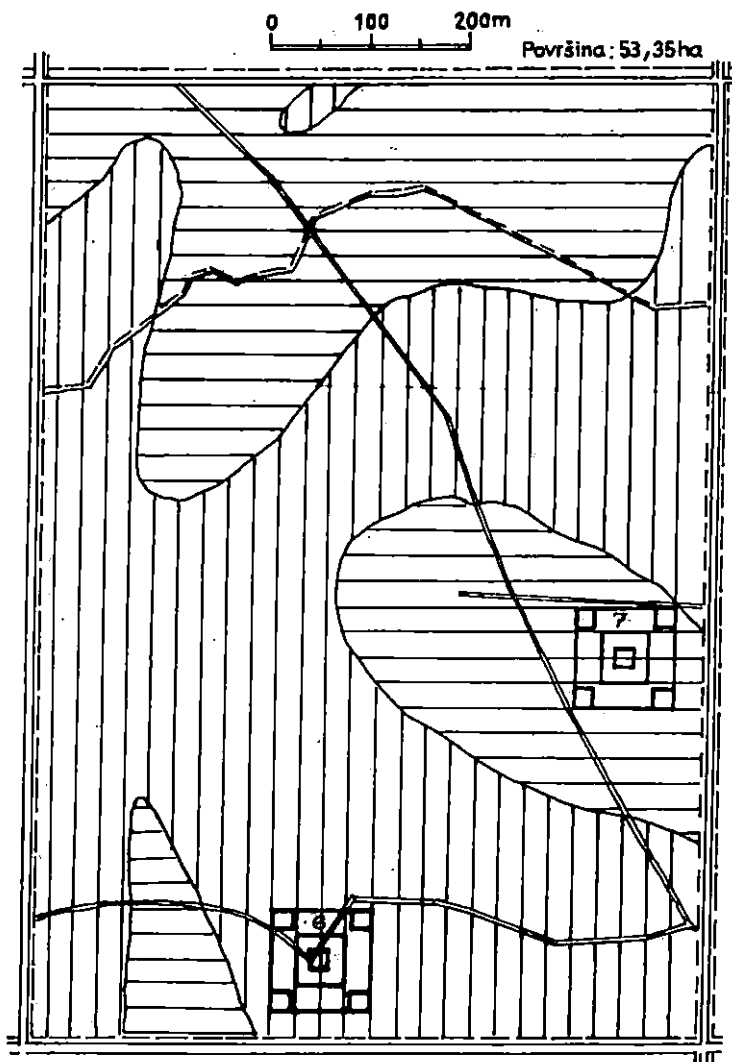
Debljin. razredi	LUŽNJAK			JASEN			GRAB			OSTALO			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
1-10	90	0,27	0,92	265	0,72	2,36	2625	4,99	13,85	192	0,39	1,14	3172	6,37	18,27
11-20	31	0,43	2,43	5	0,05	0,24	21	0,25	1,31	18	0,24	1,31	75	0,97	5,29
21-30	6	0,24	1,96							5	0,25	2,18	11	0,49	4,14
31-40										20	2,13	23,5	20	2,13	23,5
41-50	2	0,38	4,73										2	0,38	4,73
51-60															
61-70	2	0,63	9,41										2	0,63	9,41
71-80	1	0,4	6,23										1	0,4	6,23
81-90															
91-100	3	2,14	38,2										3	2,14	38,2
101-110	1	0,92	17										1	0,92	17
111-120	2	2,11	39,56										2	2,11	39,56
121-130	3	3,65	69,05										3	3,65	69,05
131-140	4	5,6	106,4										4	5,6	106,4
141-150	4	6,35	120,65										4	6,35	120,65
151-160															
161-170															
171-180	1	2,46	46,74										1	2,46	46,74
181-190	1	2,72	51,68										1	2,72	51,68
190-200	1	2,86	54,34										1	2,86	54,34
Ukupno	152	31,16	569,3	270	0,77	2,6	2646	5,24	15,16	235	3,01	28,13	3303	40,18	615,19

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Šuma svojim bogatstvom i raznolikošću biljnih vrsta pruža brojne mogućnosti razvoja faune u najširem smislu. Osim lovne divljači (jelen, srna, divlja svinja, zec, divlja mačka, lisica...) koja je u rezervatu zaštićena, Prašnik je bogat još nedovoljno istraženim vrstama kukaca i mikroorganizama. Specifičnost prašume je i bogat ptičji svijet uz duplja starih hrastova: sova, jastreb, kobac i fazani.

FITOCENOLOŠKA KARTA REZERVATA ŠUMSKE VEGETACIJE PRAŠNIK,  
ODJEL 7

Izradio: Dr Đuro Rauš, Kartirano: 1975.

Karta 4



Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba  
*Carpino betuli-Quercetum roboris typicum*, Rauš 1971.



Šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke s rastavljenim šašem  
*Genistoelatae-Quercetum roboris corticosum remotae* Horv. 1938.



Pokusne plohe



Putevi

## TRAJNA PLOHA br. 25

TIPIČNA ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOGA GRABA  
(*Carpino betuli-Quercetum roboris typicum* Rauš 1971)

GODINA OSNIVANJA: 1980.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Šumarija Vrbovec

PREDJEL: česma

ODJEL/ODSJEK: 71c

**GEOLOŠKA PODLOGA:** Geološku podlogu tvore u cijelosti formacije kvartara, s time da prevladavaju aluvijalne nad diluvijalnim tvorevinama.

**TLO:** Trošenjem recentnog aluvijalnog supstrata pod utjecajem specifičnog vodnog režima nastaju hidromorfna tla.

Prema načinu navlaživanja razlikujemo hipoglejna, epiglejna i amfiglejna tla, a prema količini humusa mineralna i humusna tla. Tlo pod ovom zajednicom je podzolasto pseudoglejno terasno tlo na diluvijalnim ilovinama, a po režimu vlaženja to je semiglejn.

## KLIMA:

Stanica	redni broj	nadm. visina	Zemljopisna		Promatrano razdoblje	Broj god. motrenja
			šir.	duž.		
Božjakovina	3	110	45°51'	16°22'	1973.-1988.	15

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina (O) i temperatura zraka (T) za razdoblje od 1973. do 1988. godine

Mjesec:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	55,7	59,6	57,0	64,0	76,8	102,1	79,6	66,5	73,0	88,9	81,1	67,6	871,9
T °C	-1,2	1,7	5,9	10,0	16,3	18,0	21,7	20,3	17,3	11,5	3,9	0,3	10,5

Iz tablice je vidljivo da najveća količina oborina padne upravo u vegetacijskom razdoblju. Između travnja i rujna padne 462 mm oborina ili 53 % od ukupne količine.

Pojava kasnog proljetnog mraza ide do druge polovice mjeseca travnja, a rani jesenski mraz javlja se u prvoj polovici listopada.

Vlažnost zraka veća je u zimskim mjesecima nego u ljetnima. Srednja godišnja vrijednost relativne vlage iznosi 79,5 %.

Prema ruži vjetrova u ovom području tokom godine pušu vjetrovi svih smjerova. Ipak prevladava sjeverni i sjeveroistočni vjetar, koji svoj maksimum postiže u ožujku.

Po Köppenovoj klasifikaciji ovo područje spada u klimatsku zonu C, toplo umjerenom kišnu klimu, s pobližom oznakom Cfbw<sup>b</sup>.

**VEGETACIJA:** Tipična šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba

Broj snimka:

1

Lokalitet:

česma — odjel 71 — trajna ploha br. 25

Datum:	1. 09. 1980.
Nadmorska visina (m):	105
Ekspozicija:	ravno
Inklinacija (°):	10 — 15
Pokrovnost (%):	
— sloja drveća	100
— sloja grmlja	10
— sloja prizemnog rašća	100
— sloja mahova	
Ukupna pokrovnost (%):	100

## FLORNI SASTAV:

## I. Sloj drveća

<i>Quercus robur</i> L.	3.4
<i>Carpinus betulus</i> L.	3.3
<i>Fagus sylvatica</i> L.	R
<i>Tilia cordata</i> Mill.	R

## II. Sloj grmlja

<i>Carpinus betulus</i> L.	1.2
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	+
<i>Acer campestre</i> L.	+
<i>Ulmus carpinifolia</i> Gled.	+
<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.2
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	+
<i>Malus silvestris</i> (L.) Mill.	+

## III. Sloj prizemnog rašća

<i>Carex vulpina</i> L.	1.3
<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	+
<i>Milium effusum</i> L.	+ .2
<i>Carex silvatica</i> Huds.	+ .2
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	+
<i>Asperula odorata</i> L.	1.2
<i>Melampyrum silvaticum</i> L.	+
<i>Rubus hirtus</i> W.K.	2.2
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth.	1.2
<i>Aspidium filix mas</i> (L.) Rich.	1.2
<i>Urtica dioica</i> L.	+
<i>Circaea lutetiana</i> L.	+
<i>Viola silvestris</i> Lam.	+ .2
<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	+ .2
<i>Carex brizoides</i> L.	2.3
<i>Stellaria holostea</i> L.	+ .2
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	+
<i>Angelica silvestris</i> L.	+

<i>Ajuga reptans</i> L.	+2
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	+
<i>Cardamine savensis</i> Schulz.	1.2
<i>Cynanchum vincetoxicum</i> Pers.	+
<i>Quercus robur</i> L.	+
<i>Dryopteris phaeopteris</i> (L.) Prantl.	+2
<i>Veronica montana</i> L.	+
<i>Carpinus betulus</i> L.	+
<i>Euphorbia dulcis</i> L.	+
<i>Carex remota</i> L.	+
<i>Acer campestre</i> L.	+
<i>Geum urbanum</i> L.	+
<i>Melica uniflora</i> Retz.	+2
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv.	+2

IV. Sloj mahova

<i>Polytrichum attenuatum</i> Menz.	1.2
-------------------------------------	-----

STRUKTURA HEKTARU: Tipična šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba

Područje: Vrbovec

Trajna ploha br. 25

Predjel: Česma

Površina: 1 ha

Odjel/odsjek: 71c

Datum: 1991.

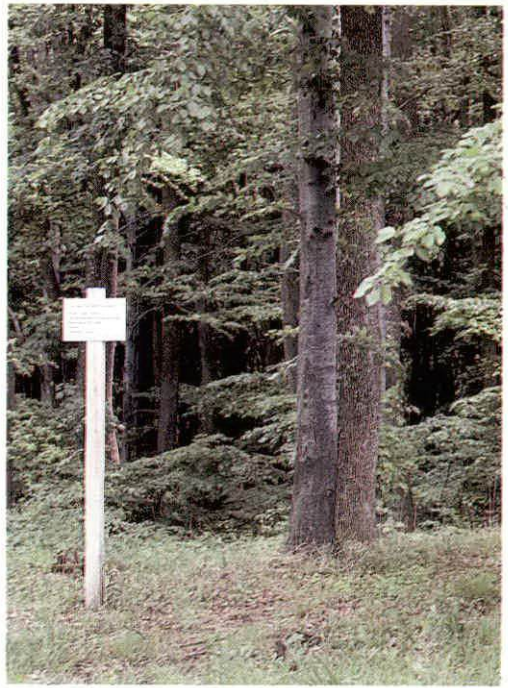
Debljinski razredi	LUŽNJAK			GRAB			BUKVA			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10		0			0		1	0	0,001	1	0	0,00
10-20		0		88	1,55		5	0,09	0,687	93	1,64	13,13
20-30		0		122	5,99		3	0,15	1,494	125	6,13	60,45
30-40	2	0,19	3,781	20	1,92		3	0,29	3,543	25	2,4	28,47
40-50	22	3,5	61,789	2	0,32			0		24	3,82	65,50
50-60	20	4,75	95,118		0			0		20	4,75	95,12
60-70	28	9,29	183,355		0			0		28	9,29	183,36
70-80	13	5,74	114,399		0			0		13	5,74	114,40
80-90	6	3,4	69,333		0			0		6	3,4	69,33
90-100	2	1,42	28,355		0			0		2	1,42	28,36
Ukupno	93	28,29	556,13	232	9,78	0	12	0,53	5,725	337	38,59	658,20

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Od dlakave divljači ovdje je znatan broj predstavnika srednjoeuropske faune — jelen, srna, divlja svinja, divlja mačka, jazavac, kuna zlatica, lisica, mala lasica, zerdav, tvor, te od 1990. godine ponovno vidra. Ptice su mnogobrojne, od divljih golubova, divlje grlice, vrlo rijetke crne rode, žune, dijetlova i sjenica do orla štekavca itd.





Sl.-Fig. 4. Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba s cerom u šumi Jelaš — Vukovar (T. P. br. 2) — Forest of peduncled oak and common hornbeam with bitter oak in the Jelaš forest of Vukovar (No. 2) (Photo: Đuro Rauš)



Sl.-Fig. 5. Hrvatska bukova šuma s mrtvom koprivom u Dugačkom brdu — Koprivnica (No. 63) (Photo: Željko Španjol)



Sl.-Fig. 6. Hrvatska bukova šuma s mrtvom koprivom u Dugačkom brdu — Koprivnica (No. 63) (Photo: Željko Španjol)





Sl.-Fig. 7. Oznaka specijalnog rezervata šumske vegetacije — Japetić (T. P. br. 28) — Sign of Japetić Special reserve of forest vegetation (No. 28) (Photo: Ozren Gojšić)



Sl.-Fig. 8. Oznaka specijalnog rezervata šumske vegetacije — Japetić (T. P. br. 28) — Sign of Japetić Special reserve of forest vegetation (No. 28) (Photo: Ozren Gojšić)

## TRAJNA PLOHA br. 52

ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOGA GRABA S BUKVOM  
(*Carpino betuli-Quercetum roboris fagetosum* Rauš 1971)

GODINA OSNIVANJA: 1986.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Spačva

PREDJEL: Radiševo

ODJEL/ODSJEK: 14c

GEOLOŠKA PODLOGA: Prapor

TLO: Šuma hrasta lužnjaka i graba s bukvom raste na nizinskom smeđem tlu, gajnjači (Baranja i donja Posavina), pseudogleju (Pokuplje, gornja Posavina i dio Podravine), te na aluvijalnim, dosta skeletnim tlima u Podravini (Repaš).

U šumskom predjelu Radiševo razvijena je na nizinskom pseudogleju slabo kisele do praktično neutralne reakcije.

KLIMA: Prema Köppenovoj klasifikaciji klima ovog područja spada u Cfbwx" tip klime. To je ujedno najrašireniji tip klime u Hrvatskoj, a označuje umjereno toplu i kišnu (semihumidnu) klimu.

Stanica	redni broj	nadm. visina	Zemljopisna		Promatrano razdoblje	Broj god. motrenja
			šir.	duž.		
Spačva	1	82	45°03'	18°54'	1975-1984.	10

Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka u °C za razdoblje od 1975. do 1984. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
Spačva	-0.6	1.2	7.5	10.3	15.8	18.9	19.8	19.0	15.6	10.8	4.6	0.9	10.3

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina u mm za razdoblje od 1975. do 1984. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
Spačva	46.7	60.6	59.6	54.2	77.0	95.6	73.7	68.8	54.4	54.1	60.4	57.7	745.0

VEGETACIJA: Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba s bukvom

Područje: Spačva

Predjel: Radiševo

Odjel/odsjek: 14c

Ploha broj: 52

Datum snimanja: 18. 04. 1986.

Nadmorska visina: 83-87 m

Matična podloga: prapor

Tlo: pseudoglej  
 Ekspozicija: ravno  
 Inklinacija: ravno  
 Uzgojni oblik: visoki  
 Dob: 120-140 god.  
 Zdravstveno stanje: dobro

### FLORNI SASTAV

I. Sloj drveća	100 %
<i>Quercus robur</i> L.	3.3
<i>Carpinus betulus</i> L.	3.3
<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.1
<i>Tilia cordata</i> Mill.	1.1
<i>Acer campestre</i> L.	+
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	R
II. Sloj grmlja	25 %
<i>Carpinus betulus</i> L.	2.2
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	1.2
<i>Acer campestre</i> L.	1.2
<i>Tilia cordata</i> Mill.	1.2
<i>Fagus sylvatica</i> L.	+2
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	+
<i>Euonimus europaea</i> L.	+
<i>Prunus spinosa</i> L.	+
<i>Ulmus carpiniifolia</i> Gled.	+
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	+
<i>Pirus piraster</i> Burgsd.	+
<i>Rosa canina</i> L.	R
III. Sloj prizemnog rašća	90 %
<i>Mercurialis perennis</i> L.	4.5
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	2.3
<i>Asperula odorata</i> L.	1.3
<i>Anemone nemorosa</i> L.	1.2
<i>Arum maculatum</i> L.	1.2
<i>Rubus hirtus</i> W. K.	1.2
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	1.1
<i>Viola silvatica</i> Fries.	+2
<i>Brachypodium silvaticum</i> Huds.	+2
<i>Carex silvatica</i> Huds.	+2
<i>Carex maxima</i> Scop.	+2
<i>Paris quadrifolia</i> L.	+2
<i>Galanthus nivalis</i> L.	+2
<i>Fragaria vesca</i> L.	+2
<i>Hedera helix</i> L.	+
<i>Veronica montana</i> L.	+

<i>Veronica chamaedris</i> L.	+
<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	+
<i>Glechoma hederacea</i> L.	+
<i>Urtica dioica</i> L.	+
<i>Quercus robur</i> L.	+
<i>Fagus sylvatica</i> L.	+
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	+
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	+
<i>Ajuga reptans</i> L.	+
<i>Carex brizoides</i> L.	+
<i>Circaea lutetiana</i> L.	R

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Od dlakave divljači na ovomu području dolaze iz porodice zvijeri kuna zlatica, kuna bjelica, obični tvor, vidra, lasica, jazavac, lisica i divlja mačka. Od papkara vepar, srna, obični jelen, od glodara obični zec, vjeverica i tekunica. Ptice su zastupljene u velikom broju vrsta, tako susrećemo fazana, prepelicu, poljsku jarebicu, goluba, divlju grlicu, šljuke, rode, divlje guske, razne vrste divljih patka, šumsku sovu, jastreba i dr.

STRUKTURA HEKTARU: Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba s bukvom

Područje: Šumarija Vrbanja  
Predjel: Radiševo  
Odjel/odsjek: 14c

Trajna ploha br. 52  
Površina: 1 ha  
Datum: 1986. god.

Deblj. raz.	HRAST			GRAB			BUKVA			BRIJEST			LIPA			KLEN			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10				171	0,39	0,9	5	0,01	0	259	0,84	2,33	145	0,43	1,8	67	0,17	0,5	647	1,84	5,6
10-20				5	0,09	0,6				22	0,31	2,12	15	0,23	2,1	2	0,03	0,2	44	0,66	5
20-30				17	0,93	9,6							5	0,27	2,8				22	1,2	12,4
30-40				37	3,82	48,4							1	0,1	1,2	1	0,11	1,5	39	4,03	51,1
40-50	2	0,38	6,7	32	5,37	77,3							1	0,15	2	2	0,31	4,3	37	6,21	90,2
50-60	4	0,95	17,7	12	3	18,8	2	0,49	8,3				1	0,26	3,7	1	0,23	3,5	20	4,93	52
60-70	8	2,34	45,5	2	0,68	11,1	3	1	20										13	4,02	76,5
70-80	4	1,77	35,8				4	1,75	37,1										8	3,52	72,9
80-90	1	0,53	10,9																1	0,53	10,9
90-100	1	0,79	16,9																1	0,79	16,9
Ukup.	20	6,76	133,5	276	14,28	166,7	14	3,25	65,4	281	1,15	4,45	168	1,44	13,6	73	0,85	10	832	27,73	393,5

TRAJNA PLOHA br. 16

ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOGA GRABA S BUKVOM  
(*Carpino betuli-Quercetum roboris fagetosum* Rauš 1971)

GODINA OSNIVANJA: 1979.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Stupnički lug

PREDJEL: Šašika

ODJEL/ODSJEK: 12a

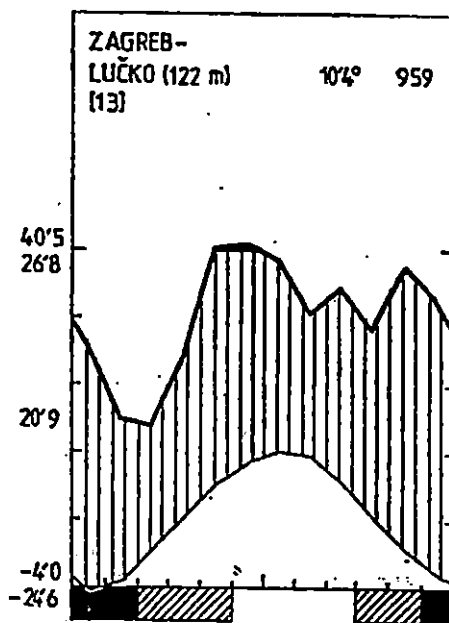
Specijalni rezervat šumske vegetacije Stupnički lug (prema osnovi gospodarenja veličine 16,2 ha) nalazi se dvanaestak kilometara jugozapadno od Zagreba, kod mjesta Stupnik, uz potok Lomnicu, na nadmorskoj visini od 132 m. Proglašen je rezervatom rješenjem br. 135/3-1964. MH/MZ od 15. VI. 1964. godine; uveden u registar br. 142. Sastojina pokazuje karakteristike prašume, sa strukturom drveća u fazi fiziološke zrelosti koja je prešla u fazu propadanja.

GEOLOŠKA PODLOGA: Mikrouzvisina s prapornom matičnom podlogom

TLO: Pseudoglej

KLIMA: Meteorološka stanica Lučko (122 m), podaci se odnose na razdoblje 1948-1960.

Slika. 1



Iz Walterova klimatskoga dijagrama (slika 1) vidljivo je da srednja godišnja temperatura zraka iznosi 10,4 °C, a srednja godišnja količina oborina 959 mm. Uz ostale vidljive čimbenike zaključujemo da ovo područje ima humidnu, umjereno toplu kontinentalnu klimu, po Köppenovoj klasifikaciji šire shvaćenoj kao klima tipa Cfwbx<sup>2</sup>

### VEGETACIJA: Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba s bukvom

Područje: Šumarija Remetinec

Predjel: Stupnički lug

Datum:

03.09.1981.

25.06.1986.

Veličina snimka: 1600 400 400 400 400

Broj snimka: 1 2 3 4 5

Nadmorska visina, m: 132

Ekspozicija: ravno

Inklinacija: 0

Geološka podloga: pretaloženi prapor

Tlo: pseudoglej

Pokrovnost sloja drveća % 90 80 90 90 95

Pokrovnost sloja grmlja % 25 20 30 5 5

Pokrovnost sloja priz. rašća % 80 90 90 90 80

Pokrovnost sloja mahova % 20 5 5 5 0

Ukupna pokrovnost % 100 100 100 100 100

### FLORNI SASTAV:

#### I. Sloj drveća

Svojevrsne vrste asocijacije:

*Quercus robur* L. 4.4 4.4 3.4 3.4 3.3

Diferencijalne vrste:

*Fagus sylvatica* L. 2.1 1.1 4.4 + +

Svojevrsne vrste sveze, reda i razreda:

*Carpinus betulus* L. 3.2 3.3 1.1 4.4 4.4

Ostale vrste:

*Alnus glutinosa* Gaertn. + • • + •

## II. Sloj grmlja

### Svojtstvene vrste asocijacije:

<i>Quercus robur</i> L.	1.1	+	1.1	+	•
Diferencijalne vrste:					
<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.2	2.2	2.3	1.1	1.2

### Svojtstvene vrste sveze, reda i razreda:

<i>Carpinus betulus</i> L.	2.3	1.1	+	+	+
<i>Corylus avellana</i> L.		+2	+	+	•
Ostale vrste:					
<i>Frangula alnus</i> Mill.	+	+	•	•	•

## III. Sloj prizemnog rašća

### Svojtstvene vrste asocijacije:

<i>Circaea lutetiana</i> L.	1.2	1.2	1.2	2.3	1.1
<i>Quercus robur</i> L.	+	+	+	+	1.1
<i>Veronica montana</i> L.	+	•	•	+	+
<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	•	•	+	•	R

### Diferencijalne vrste:

<i>Fagus sylvatica</i> L.	+	+	+	•	+
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	+2	+	+2	•	•
<i>Rubus hirtus</i> W. et K.	+	•	•	2.3	•

### Svojtstvene vrste sveze, reda i razreda:

<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	1.2	+	+2	1.2	+
<i>Mycelis myralis</i> (L.) Rehb.	+	+	R	+	+
<i>Viola silvestris</i> Lam.	+	+	+	•	+
<i>Scrophularia nedosa</i> L.	1.1	+	+	•	+
<i>Carpinus betulus</i> L.	+	+	+	+	•
<i>Geranium robertianum</i> L.	+	•	R	•	•
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	+	•	•	R	•
<i>Anemone nemorosa</i> L.	•	•	+	+	•

### Ostale vrste:

<i>Carex brizoides</i> L.	3.3	2.3	3.3	+2	1.3
---------------------------	-----	-----	-----	----	-----

<i>Ajuga reptans</i> L.	1.1	1.2	1.3	+1	+
<i>Polygonum hidropiper</i> L.	3.3	2.3	1.2	1.2	+
<i>Lycopus europaeus</i> L.	2.3	2.2	1.2	+	+
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	1.2	+	+2	+	1.2
<i>Glechoma hederacea</i> L.	1.3	1.2	1.2	+2	+2
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	2.3	1.2	+	•	+
<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	•	1.2	2.2	3.4	1.1
<i>Myosotis scorpioides</i> L.	•	+	+	+	R
<i>Lythrum salicaria</i> L.	+	1.1	•	+	+
<i>Oxalis acetosella</i> L.	+2	•	+2	+2	+
<i>Nephrودیum spinulosum</i> (Mill.) Stempel	+2	•	+2	1.2	1.2
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth	1.2	+2	1.2	+2	•
<i>Carex remota</i> L.	1.2	+2	•	1.2	+
<i>Galium palustre</i> L.	+2	+	•	+	•
<i>Ranunculus repens</i> L.	1.2	+	•	+	•
<i>Veratrum album</i> L.	•	•	+	+	+
<i>Oxalis stricta</i> L.	+	+	•	•	•
<i>Urtica dioica</i> L.	+	•	•	+	•
<i>Succisa pratensis</i> Moench.	+	•	•	+	•
<i>Melampyrum silvaticum</i> L.	+	•	+	•	•
<i>Nephrودیum filix mas</i> (L.) Stempel	1.2	•	•	•	+
<i>Cardamine impatiens</i> L.	•	R	•	R	•
<i>Juncus effusus</i> L.	+2	•	•	R	•
<i>Solanum dulcamara</i> L.	R	•	•	R	•

## IV. Sloj mahova

<i>Polytrichum attenuatum</i> Menz.	1.2	1.2	+2	1.2	+
<i>Hypnum cupressiforme</i> L.	1.2	•	+2	•	•



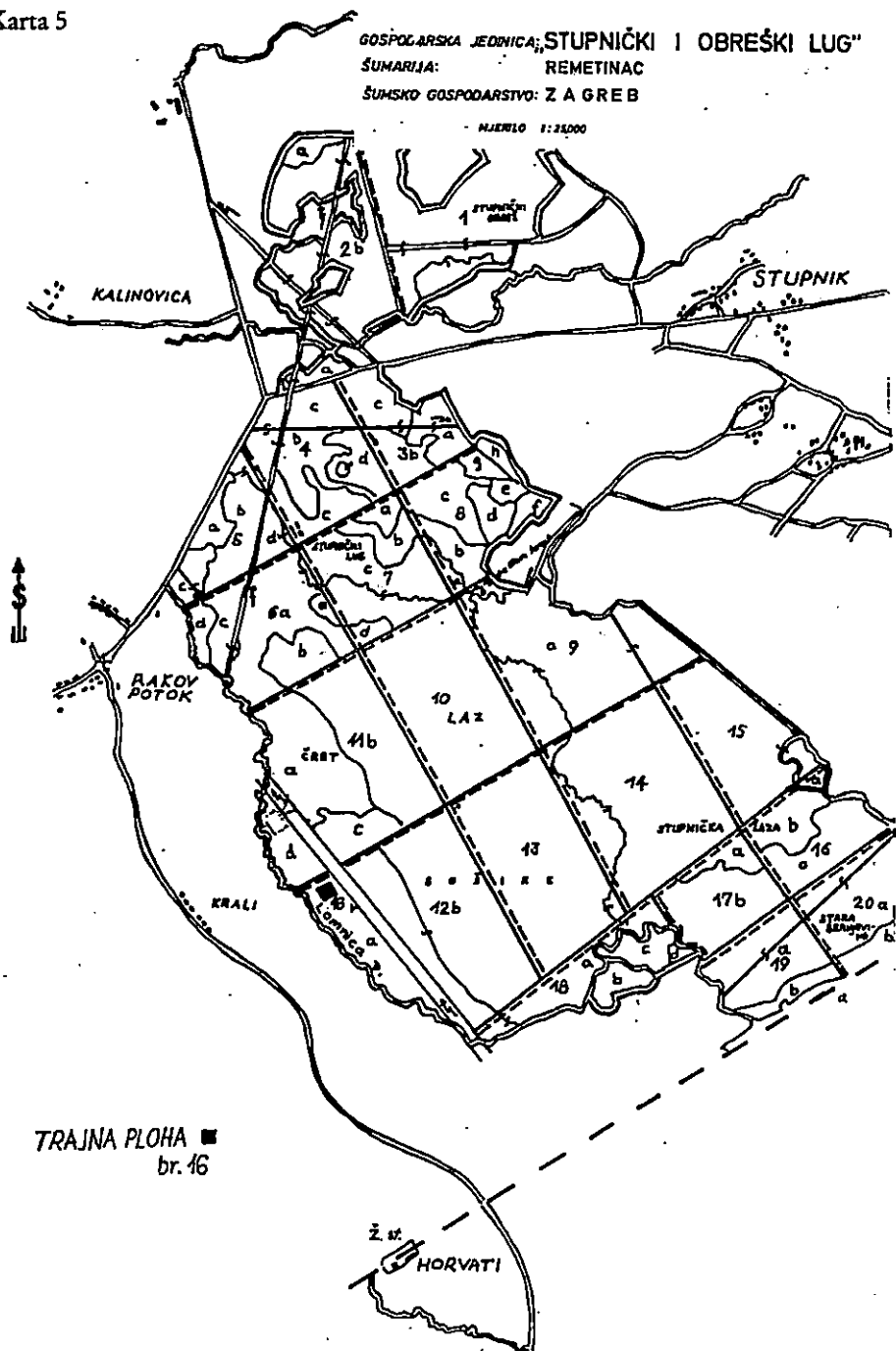
STRUKTURA HEKTARU: Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba s bukvom

Područje: Šumarija Remetinec  
 Predjel: Stupnički lug  
 Odjel/odsjek: 12a

Trajna ploha br. 16  
 Površina: 1 ha  
 Datum: 1982.

Debljinski i razredi	HRAST			BUKVA			GRAB			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10				10	0,04	0,2	19	0,06	0,1	29	0,1	0,3
10-20				4	0,08	0,6	83	1,89	11,7	87	1,97	12,3
20-30				5	0,27	2,8	64	3,01	29,4	69	3,28	32,2
30-40	2	0,17	2,2	5	0,49	6,8	7	0,65	7,8	14	1,31	16,8
40-50	3	0,52	7,4	1	0,14	1,9				4	0,66	9,3
50-60	1	0,25	3,7	4	0,93	13,4				5	1,18	17,1
60-70	7	2,4	37							7	2,4	37
70-80	5	2,12	33,4							5	2,12	33,4
80-90	11	6,62	106,9							11	6,62	106,9
90-100	5	3,71	60,7							5	3,71	60,7
100-110	3	2,78	46,1							3	2,78	46,1
110-120	8	8,57	143,8							8	8,57	143,8
120-130	2	2,46	41,6							2	2,46	41,6
130-140	3	4,41	75,3							3	4,41	75,3
140-150	1	1,58	27,2							1	1,58	27,2
Ukupno	51	35,59	585,3	29	1,95	25,7	173	5,61	49	253	43,15	660

Karta 5



## TRAJNA PLOHA br. 2

### ŠUMA HRASTA LUŽNJAKA I OBIČNOGA GRABA S CEROM (*Carpino betuli-Quercetum roboris quercetosum cerris* Rauš 1969)

GODINA OSNIVANJA: 1977.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Vukovar

PREDJEL: Jelaš

ODJEL/ODSJEK: 23a

Ploha je predstavnik subasocijacije hrasta lužnjaka i običnoga graba s cerom i najkserotermnija je varijanta lužnjakovo-grabovih šuma. Nalazimo je na prostorno velikim zaravnima Slavonije i zapadnog Srijema. Prema istoku prelazi u još sušu klimatogenu zajednicu hrasta sladuna i cera.

**GEOLOŠKA PODLOGA:** Prapori Slavonije i Srijema nastali su u doba virmske glacijacije, i to raspuhivanjem rastrošenog materijala, staloženoga negdje u podbrežju Alpa.

**TLO:** Pod utjecajem vlažnije klime i šumske vegetacije razvija se ogajnjačeni černoziem i gajnjača, jer je evolucijska serija tala ovdje: černoziem na praporu — degradirani černoziem — gajnjača — opodzoljena gajnjača.

#### KLIMA:

Stanica	redni broj	nadm. visina	Zemljopisna		Promatrano razdoblje	Broj god. motrenja
			šir.	duž.		
Vukovar	1	108	45°21'	19°01'	1956.-1965.	10

Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka u °C  
za razdoblje od 1956. do 1965. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
Vukovar	-1.7	1.4	6.2	12.2	16.3	20.6	21.8	21.5	17.5	12.4	7.3	2.0	11.5

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina u mm  
za razdoblje od 1956. do 1965. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
Vukovar	50.0	42.0	51.0	58.0	63.0	82.0	54.0	52.0	43.0	33.0	60.0	71.0	659.0

**VEGETACIJA:** Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba s cerom

Šumski predjel: Jelaš

Odjel/odsjek: 23a

Ploha broj: 2  
 Dimenzije: 150x66,66 m  
 Nadmorska visina: 120 m  
 Matična podloga: prapor  
 Tlo: šumsko smeđe karbonatno (gajnjača)  
 Ekspozicija: ravno  
 Inklinacija: ravno  
 Uzgojni oblik: visoki, sastojina iz sjemena  
 Dob: 85 god.  
 Zdravstveno stanje: pojava sušaca hrasta  
 Datum snimanja: 26.06.1985.

### FLORNI SASTAV:

I. Sloj drveća	80%
<i>Quercus robur</i> L.	2.3
<i>Quercus cerris</i> L.	2.3
<i>Acer campestre</i> L.	1.1.
<i>Carpinus betulus</i> L.	+
<i>Ulmus carpinifolia</i> L.	R
II. Sloj grmlja	60%
<i>Crataegus monogina</i> Jacq.	2.2
<i>Cornus sanguinea</i> L.	2.2
<i>Acer campestre</i> L.	1.2
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	1.2
<i>Prunus spinosa</i> L.	1.2
<i>Lonicera carpinifolium</i> L.	1.2
<i>Carpinus betulus</i> L.	1.2
<i>Euonymus europaea</i> L.	+2
<i>Rosa canina</i> L.	+2
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	+
<i>Sambucus nigra</i> L.	+
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	+
<i>Juglans regia</i> L.	+
<i>Ulmus carpinifolia</i> L.	+
<i>Quercus robur</i> L.	+
<i>Quercus cerris</i> L.	+
III. Sloj prizemnog rašća	60%
<i>Stellaria holostea</i> L.	3.4
<i>Asperula odorata</i> L.	1.2.
<i>Urtica dioica</i> L.	1.2
<i>Viola odorata</i> L.	1.2
<i>Carex silvatica</i> Huds.	1.2
<i>Torilis anthriscus</i> Gmel.	1.2

<i>Brachypodium silvaticum</i> (Huds.) R.S.	+2
<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i> L.	+2
<i>Viola silvestris</i> Lam.	+2
<i>Carex distans</i> L.	+2
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+2
<i>Polygonatum latifolium</i> (Jacq.) Desf.	+2
<i>Circaea lutetiana</i> L.	+2
<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	+
<i>Arum maculatum</i> L.	+
<i>Rumex sanguineus</i> L.	+
<i>Galeopsis tetrachit</i> L.	+
<i>Dactylis hispanica</i> L.	+
<i>Tamus communis</i> L.	+
<i>Ajuga reptans</i> L.	+
<i>Geranium robertianum</i> L.	+
<i>Fragaria vesca</i> L.	+
<i>Galium aparine</i> L.	+
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	+
<i>Symphytum officinale</i> L.	R
<i>Torilis anthriscus</i> Gmel.	R

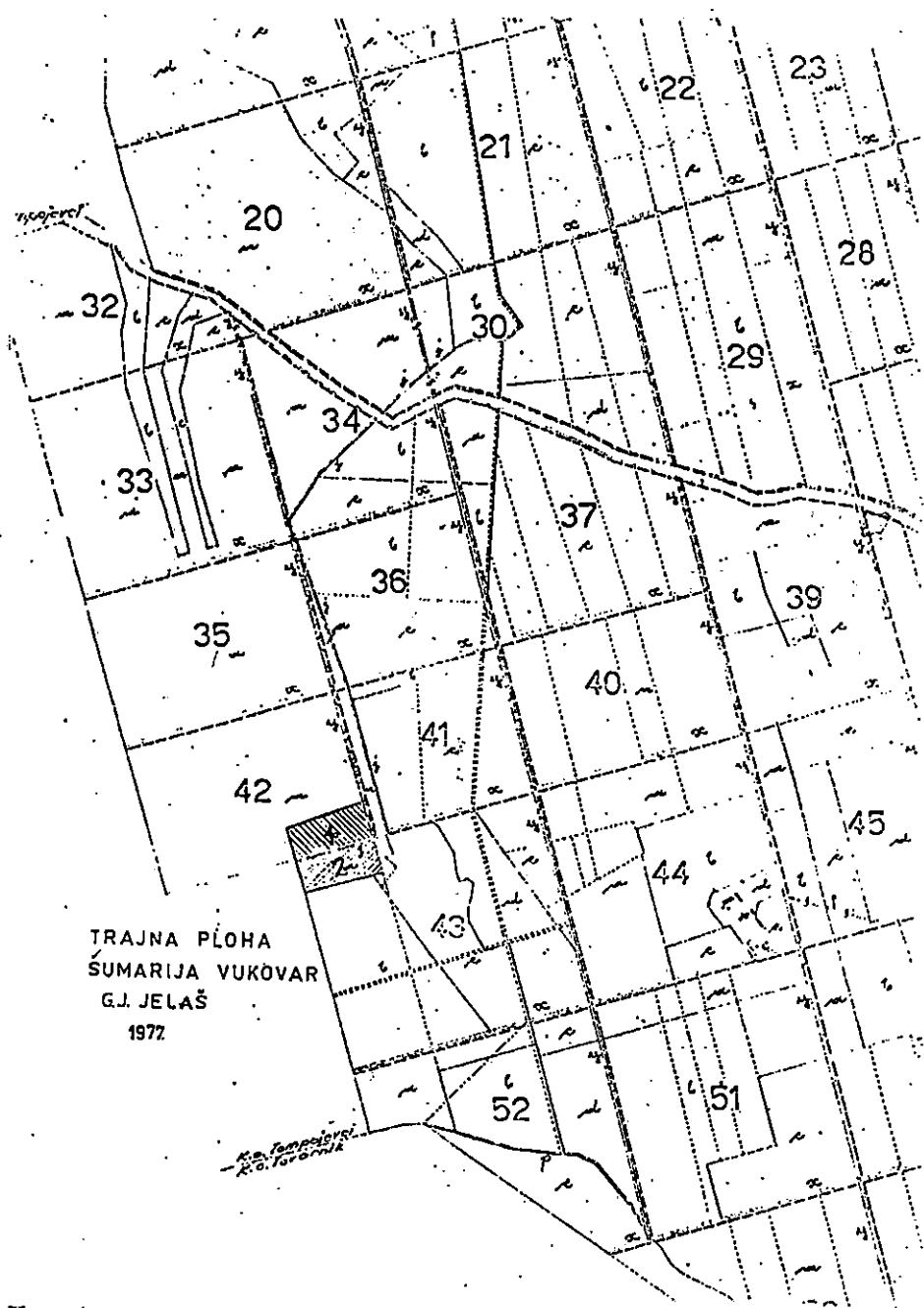
STRUKTURA HEKTARU: Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba s cerom

Područje: Šumarija Vukovar  
 Predjel: Jelaš  
 Odjel/odsjek: 23a

Trajna ploha br. 2  
 Površina: 1 ha  
 Datum postavljanja: 1977.  
 Datum izmjere: 1985.

Debljin. razredi	H- LUŽNJAK			CER			GRAB			OSTALO			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10				1	0.00	0.0	12	0.05	0.1	103	0.49	0.5	116	0.64	0.6
10-20	6	0.15	1.3	3	0.04	0.1	3	0.05	0.1	73	1.06	1.1	85	1.30	2.6
20-30	123	6.99	79.1							1	0.05	0.1	124	7.04	79.2
30-40	140	13.50	176.3	4	0.43	5.5				1	0.10	0.1	145	14.03	181.9
40-50	21	3.19	48.0	3	0.45	6.4							24	3.64	54.4
50-60	2	0.41	6.5	3	0.70	10.1							5	1.11	16.6
Ukupno	292	24.24	311.2	14	1.62	22.1	15	0.10	0.2	178	1.70	1.8	499	12.79	335.3

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: U širem području šumskog predjela Jelaš od divljači dolaze: obični jelen, divlja svinja, jazavac, kuna, lisica, zec, fazan, jarebica i dr.



Karta 6

TRAJNA PLOHA br. 27

ŠUMA HRASTA KITNJAKA I OBIČNOGA GRABA S  
TREPAVIČASTIM ŠAŠEM  
(*Quercus-Carpinetum croaticum caricetosum pilosae* Ht. 1942)

GODINA OSNIVANJA: 1982.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Jastrebarsko

PREDJEL: Jaskanski Gojić

ODJEL/ODSJEK: 37a

GEOLOŠKA PODLOGA: Diluvijalne ilovine

TLO: Smeđe šumsko tlo

KLIMA: Prema Köppenovoj klimatskoj razdiobi ovo područje spada u područje toplo umjerene kišne klime, označena kao C-klima (detaljnije obilježje za ovo područje — Cfbwx).

Ovu klimu karakterizira srednja temperatura zraka najhladnijeg mjeseca u godini od 3 °C do 18 °C, a u najtoplijem mjesecu nije viša od 22 °C.

Oborine su jednolično raspoređene tijekom cijele godine te nema izrazitih sušnih razdoblja.

Ostali podaci:

— srednja godišnja temperatura zraka	10–11 °C
— sred. temp. zraka za vegetacijsko razdoblje (IV–IX. mj.)	16–17 °C
— sred. godišnji broj ljetnih dana s maks. temp. zraka > 25 °C	60–80
— sred. god. broj ledenih dana, maks. temp. zraka < 0 °C	20–30
— sred. god. količina oborina	1000–1250 mm
— oborine u toplijem dijelu godine (IV–IX. mj.)	500–600 mm
— mjesec s najvećom srednjom količinom oborina	XI
— mjesec s najmanjom sred. količinom oborina	III
— trajanje snježnih oborina	1–16. XII. do 16. III.

VEGETACIJA: Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba s trepavičastim šašem

Područje: Jastrebarsko

Predjel: Gojić

Odjel/odsjek: 37a

Ekspozicija: istočna

Inklinacija: 15°

Geološka podloga: diluvijalne ilovine

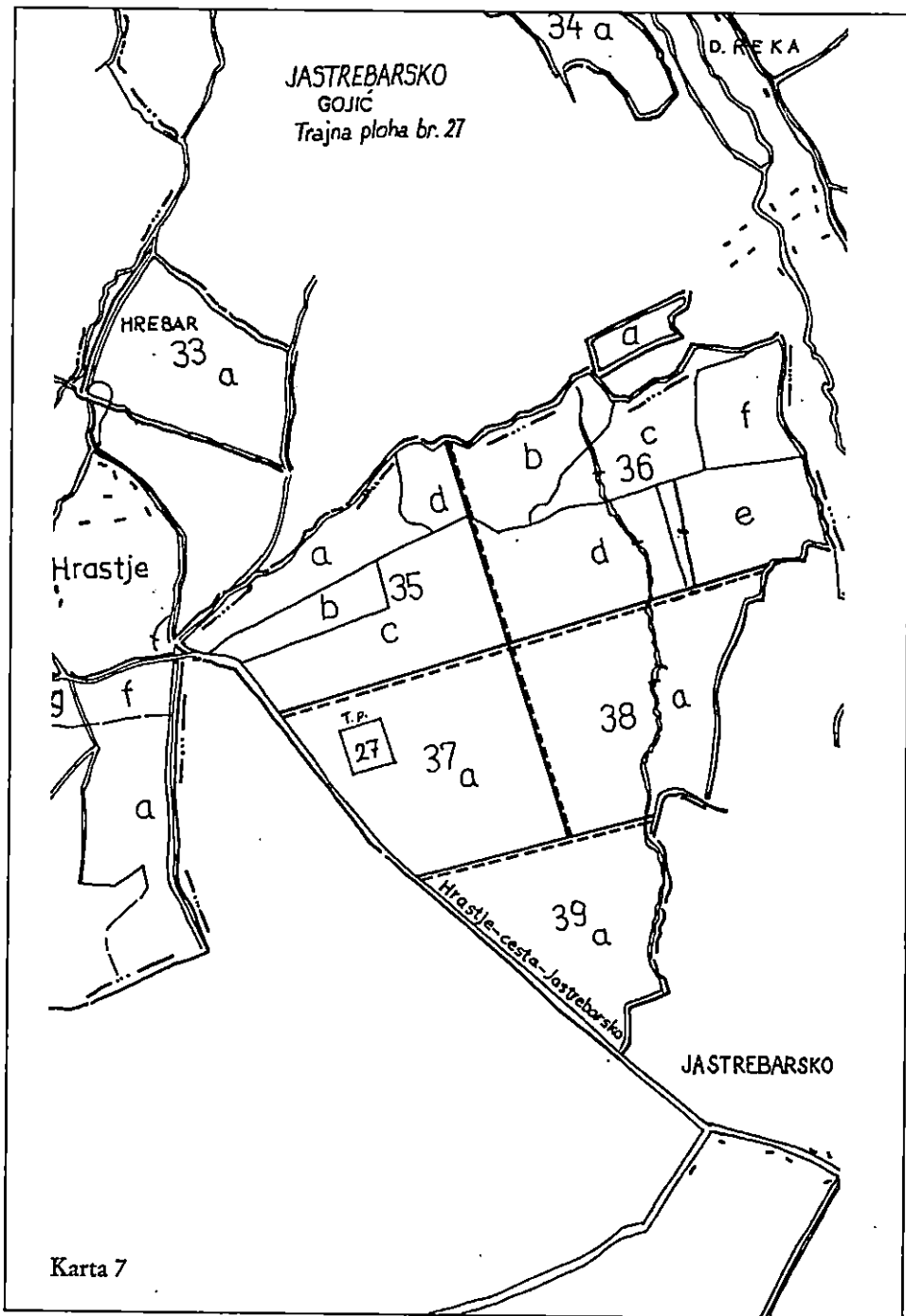
Tlo: smeđe kiselo

Sastojina: sjemenjača stara 130 god.

## FLORNI SASTAV

I. Sloj drveća	90 %
<i>Quercus petraea</i> Salisb.	5.5
<i>Carpinus betulus</i> L.	2.2
<i>Quercus robur</i> L.	+
II. Sloj grmlja	25 %
<i>Carpinus betulus</i> L.	3.3
<i>Quercus petraea</i> Salisb.	2.2
<i>Corylus avellana</i> L.	1.2
<i>Genista tinctoria</i> L.	1.2
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	1.2
<i>Juniperus communis</i> L.	1.2
<i>Cytisus hirsutus</i> L.	+2
<i>Calluna vulgaris</i> Hull.	+2
<i>Prunus avium</i> L.	+
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	+
III. Sloj prizemnog rašća	90 %
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Hampe.	3.3
<i>Quercus petraea</i> Salisb.	2.2
<i>Solidago virga aurea</i> L.	1.2
<i>Epimedium alpinum</i> L.	1.2
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	+2
<i>Aposeris foetida</i> Cass.	1.2
<i>Melampyrum silvaticum</i> L.	1.3
<i>Galium silvaticum</i> L.	+2
<i>Prenanthes purpurea</i> L.	+2
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	+2
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb.	+
<i>Convallaria maialis</i> L.	1.2
<i>Serratula tinctoria</i> L.	+
<i>Rubus hirtus</i> W.K.	+2
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	+2
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	+
<i>Scrophularia nedosa</i> L.	+
<i>Carex pilosa</i> Scop.	2.3
<i>Stellaria holostea</i> L.	1.2
<i>Fragaria vesca</i> L.	+2
<i>Potentilla tormentilla</i> Neck.	+
<i>Viola silvestris</i> Lam.	+2
<i>Festuca silvatica</i> (Poll.) Vill.	+





STRUKTURA HEKTARU: Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba s trepavičastim  
 šašem

Područje: Jastrebarsko  
 Predjel: Gojić  
 Odjel/odsjek: 37a

Trajna ploha br. 27  
 Površina: 1 ha  
 Datum: 1982. god.

Debljinski razred	HRAST KITNJAK			OBIČNI GRAB			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
4-10				191	0,48	1,35	191	0,48	1,35
10-20									
20-30	4	0,28	3,04	1	0,06	0,48	5	0,34	3,52
30-40	66	7,37	92,44				66	7,37	92,44
40-50	94	15,33	211,62				94	15,33	211,62
50-60	27	6,17	91,64				27	6,17	91,64
60-70	6	1,91	30				6	1,91	30
70-80	1	0,5	8,35				1	0,5	8,35
Ukupno	198	31,56	437,09	192	0,54	1,83	390	32,1	438,92

TRAJNA PLOHA br. 21

ŠUMA HRASTA KITNJAKA I BEKICE  
 (*Luzulo-Quercetum petraeae* Passarge 1953)

GODINA OSNIVANJA: 1980.  
 POVRŠINA: 1 ha  
 PODRUČJE: Zapadni Papuk  
 PREDJEL: Jankovac  
 ODJEL/ODSJEK: 14a

GEOLOŠKA PODLOGA: Silikati i pješčenjaci

TLO: Smeđe kiselo (plitko) šumsko tlo

KLIMA: Meteorološka stanica Požega  
 Srednja mjesečna i godišnja količina oborina (mm) i temperatura zraka (°C)  
 za razdoblje od 1951. do 1970. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	52	57	52	60	78	98	67	77	59	51	69	75	795
T °C	-1,3	1,0	5,3	10,9	15,0	18,9	20,3	19,6	15,9	10,7	6,0	1,0	10,3

VEGETACIJA: Šuma hrasta kitnjaka i bekice

Broj snimka:	1	2
Lokalitet:	Gosp. jed. "Zapadni Papuk", predjel Jankovac	
Veličina plohe, m <sup>2</sup> :	1600	1600
Datum:	15. V 1968.	
Nadmorska visina, m:	400	
Ekspozicija:	istočno	
Inklinacija:	40°	
Mikroreljefna karakteristika:	Strme do vrlo strme i ocjedne padine	
Pedološka karakterizacija:	Smeđe tlo na silikatima i pješčenjacima	
Fenološki aspekt:	Vegetacija na početku razvoja	
Uzgojni oblik:	Regular. sast. visokog uzg. oblika	
Dob:	80-100 god.	
Pokrovnost sloja drveća %	70	80
Pokrovnost sloja grmlja %	1	1
Pokrovnost sloja priz. rašća %	90	90
Pokrovnost sloja mahova %	2	2
Ukupna pokrovnost %	100	100
Biotski utjecaji:	Prije utjecaj paše	

FLORNI SASTAV:

I. Sloj drveća

<i>Quercus petraea</i> Salisb.	5.5	5.5
<i>Fraxinus ornus</i> L.	+	+
<i>Carpinus betulus</i> L.	+	+
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Gr.	+	+
<i>Fagus sylvatica</i> L.	+	•
<i>Prunus avium</i> L.	+	•

II. Sloj grmlja

<i>Genista tinctoria</i> L.	1.2	2.2
<i>Quercus petraea</i> Salisb.	+	+
<i>Fraxinus ornus</i> L.	+	+
<i>Corylus avellana</i> L.	1.2	•
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	•	+
<i>Prunus avium</i> L.	•	+
<i>Rosa canina</i> L.	•	2.2
<i>Rubus fruticosus</i> L.	•	2.2
<i>Cytisus hirsutus</i> L.	1.2	•
<i>Carpinus betulus</i> L.	+	•

III. Sloj prizemnog rašća

<i>Pteridium aquifolium</i> (L.) Hampe.	4.5	2.2
<i>Luzula nemorosa</i> (Pal.) E. Mey	2.2	2.2

<i>Festuca silvatica</i> (Poll.) Vill.	2.2	3.2
<i>Carex pilosa</i> Scop.	2.2	2.3
<i>Fragaria vesca</i> L.	1.2	2.2
<i>Galium silvaticum</i> L.	1.2	+
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	+	1.2
<i>Lysimachia punctata</i> L.	1.2	1.1
<i>Campanula persicifolia</i> L.	+	+
<i>Fraxinus ornus</i> L.	+	1.1
<i>Circaea lutetiana</i> L.	+	1.1
<i>Cephalanthera alba</i> Simk.	+	+
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	+	+
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> L.	+	+
<i>Cytisus hirsutus</i> L.	2.2	•
<i>Galium vernum</i> Scop.	1.2	•
<i>Primula elatior</i> (L.) Hill.	1.2	•
<i>Rubus hirtus</i> W. K.	+	2.2
<i>Gentiana cruciata</i> L.	+	1.2
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+	•
<i>Quercus petraea</i> Salisb.	1.1	1.1
<i>Lactuca muralis</i> L.	1.1	1.1
<i>Hieracium murorum</i> L.	1.1	+
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	1.1	•
<i>Prunella vulgaris</i> L.	+	1.1
<i>Rosa</i> sp.	+	1.2
<i>Melittis mellisophyllum</i> L.	+	+
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	+	•
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	+	+
<i>Anemone nemorosa</i> L.	3.3	•
<i>Stellaria holostea</i> L.	1.2	•
<i>Melica nutans</i> L.	1.2	1.2
<i>Viola silvestris</i> Lam.	1.2	•
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	1.2	+
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	+	+
<i>Epilobium montanum</i> L.	•	+
<i>Galium cruciatum</i> (L.) Scop.	+	+
<i>Luzula silvatica</i> (Huds.) Gaud.	•	+
<i>Cytisus hirsutus</i> L.	•	2.2
<i>Geranium robertianum</i> L.	1.2	•
<i>Polystichum lobatum</i> (Huc.) Presl.	•	1.2
<i>Salvia glutinosa</i> L.	•	1.2
<i>Lilium martagon</i> L.	1.1	•
<i>Lathyrus vernus</i> Bernh.	+	•
<i>Clematis vitalba</i> L.	+	•
<i>Prunus avium</i> L.	+	•
<i>Euphorbia dulcis</i> L.	+	•
<i>Viola hirta</i> L.	+	•

<i>Lathyrus megalanthus</i> Steud.	+	•
<i>Geum urbanum</i> L.	+	•
<i>Cyclamen europaeum</i> L.	+	•
<i>Hypericum montanum</i> L.	+	•
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rchb.	+	•
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	•	+
<i>Rumex sanguineus</i> L.	•	+
<i>Solidago virga aurea</i> L.	•	+
<i>Carpinus betulus</i> L.	•	+
<i>Carex silvatica</i> Huds.	•	+

#### IV. Sloj mahova

<i>Polytrichum attenuatum</i> Menz.	1.2	1.2
-------------------------------------	-----	-----

### STRUKTURA PO HEKTARU: Šuma hrasta kitnjaka i bekice

Područje: Šumarija Slatinski Drenovac  
 Predjel: Jankovac  
 Odjel/odsjek: 14a

Trajna ploha br. 21  
 Površina: 1 ha  
 Datum: ožujak 1984.

Debljin razredi	HRAST			BUKVA			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10	2	0,02	0,1	76	0,75	1,4	78	0,77	1,5
10-20	68	1,67	17,4	87	1,57	14,2	155	3,24	31,6
20-30	137	7,04	89,3	32	2,02	17,1	169	9,06	106,4
30-40	124	12,25	171,6	7	0,69	8,5	131	12,94	180,1
40-50	42	6,44	94,8	3	0,46	5,9	45	6,9	100,7
50-60	5	1,12	16,9	2	0,49	6,5	7	1,61	23,4
60-70	1	0,35	5,5	2	0,68	9,5	3	1,03	15
Ukupno	379	28,89	395,6	209	6,66	63,1	588	35,55	458,7

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Područje je bogato životinjskim vrstama, od kojih ćemo spomenuti tek neke: obični jelen, srne, divlje svinje, zec, fazan, jarebica, divlja mačka, lisica, sove, jastreb i kobac.

## TRAJNA PLOHA br. 20

HRVATSKA BUKOVA ŠUMA S MRTVOM KOPRIVOM  
(*Lamio orvale-Fagetum* / Ht. 1938/ Borhidi 1963)

GODINA OSNIVANJA: 1980.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Zapadni Papuk

PREDJEL: Jankovac

ODJEL/ODSJER: 5a

GEOLOŠKA PODLOGA: Vapnenac i dolomit

TLO: Smeđe tlo na vapnencu

KLIMA: Meteorološka stanica Požega

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina (mm) i temperatura zraka (°C) za razdoblje od 1951. do 1970. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O, mm	52	57	52	60	78	98	67	77	59	51	69	75	795
T, °C	-1,3	1,0	5,3	10,9	15,0	18,9	20,3	19,6	15,9	10,7	6,0	1,0	10,3

VEGETACIJA: Gorska bukova šuma

Broj snimka:	1	2	3
Odjel/odsjek:	28 a	27 a	26 a
Ekspozicija:	O	NO	O
Inklinacija, %:	5	5	5-10
Geološka podloga:	vapnenac viri iz zemlje		
Tlo:	smeđe tlo na vapnencu		
Nadmorska visina, m:	457	786	750
Dob sastojine, god.:	80-100	60-80	60-80
Datum snimanja:	17. VII. 1974.		
Pokrovnost sloja drveća %	80	100	100
Pokrovnost sloja grmlja %	10	5	0
Pokrovnost sloja priz. rašća %	90	80	60

FLORNI SASTAV:

## I. Sloj drveća

<i>Fagus sylvatica</i> L.	5.5	1.2	5.5
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	+	•	1.1

## II. Sloj grmlja

<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.2	1.2	•
<i>Sambucus nigra</i> L.	1.2	1.2	•
<i>Daphne mezereum</i> L.	+	•	•

<i>Acer platanoides</i> L.	1.2	•	•
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	+	+	•
<i>Carpinus betulus</i> L.	+	•	•
<i>Rubus idaeus</i> L.	+	•	•
<i>Corylus avellana</i> L.	+	1.2	•
<i>Rosa canina</i> L.	+	+	•
<i>Ulmus montana</i> L.	+	+	•
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	•	+	•
III. Sloj prizemnog rašća			
<i>Carex silvatica</i> Huds.	2.3	•	+
<i>Asperula odorata</i> L.	2.3	1.2	1.2
<i>Viola silvestris</i> Lam.	1.2	•	•
<i>Fragaria vesca</i> L.	1.2	•	R
<i>Epilobium montanum</i> L.	+	+	•
<i>Salvia glutinosa</i> L.	+2	+2	+
<i>Stachys silvatica</i> L.	+2	•	•
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	+	•	•
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	+	•	•
<i>Rubus hirtus</i> W. K.	+	1.2	+
<i>Helleborus odoratus</i> W. K.	+	•	•
<i>Scrophularia nedosa</i> L.	+	•	•
<i>Hypericum montanum</i> L.	+	•	•
<i>Geum urbanum</i> L.	+	•	•
<i>Anemone hepatica</i> L.	+2	•	1.2
<i>Galeopsis tetrachit</i> L.	+	1.2	•
<i>Hieracium murorum</i> L.	R	+	•
<i>Sanicula europaea</i> L.	+	1.2	1.2
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.	+2	•	•
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	+	•	•
<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	+	1.2	+
<i>Brachypodium silvaticum</i> (Huc.) R. S.	1.2	•	•
<i>Veronica officinalis</i> L.	R	•	•
<i>Nephradium filix mas</i> (L.) Stempel	+2	•	+R
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb.	+	+	+
<i>Veronica chamaedris</i> L.	+	•	•
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth.	+2	+2	•
<i>Melica uniflora</i> Retz.	+	+	•
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	+	•	•
<i>Ajuga reptans</i> L.	R	•	•
<i>Actea spicata</i> L.	+	1.2	+
<i>Stachys silvatica</i> L.	+	•	•
<i>Clematis vitalba</i> L.	R	•	•
<i>Senecio nemorosa</i> L.	+	•	•
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> L.	R	•	•
<i>Daphne mezereum</i> L.	+	•	•
<i>Mercurialis perennis</i> L.	+	•	3.3
<i>Cardamine enneaphyllos</i> (L.) Cr.	+	•	•
<i>Circaea lutetiana</i> L.	+	+	•

<i>Hedera helix</i> L.	+	•	•
<i>Fraxinus ornus</i> L.	R	•	•
<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Cr.	+	•	•
<i>Vicia</i> sp.	R	•	•
<i>Chelidonium maius</i> L.	R	•	•
<i>Rubus fruticosus</i> L.	+	•	•
<i>Helleborine latifolia</i> (L.) Druce	+	•	•
<i>Festuca silvatica</i> (Poll.) Vill.	(2.3)	•	•
<i>Campanula trachelium</i> L.	(+)	•	•
<i>Aposeris foetida</i> Cass.	•	+	•
<i>Acer platanoides</i> L.	•	+	•
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	•	+	+
<i>Sambucus nigra</i> L.	•	+	+
<i>Pirus piraster</i> (L.) Borkh.	•	R	•
<i>Carpinus betulus</i> L.	•	R	•
<i>Allium ursinum</i> L.	•	+	+
<i>Veratrum album</i> L.	•	•	+
<i>Angelica silvestris</i> L.	•	•	1.2
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	•	•	R
<i>Fagus sylvatica</i> L.	•	•	+
<i>Ilex aquifolium</i> L.	•	•	(1.2)
<i>Asarum europaeum</i> L.	•	•	(+2)

## STRUKTURA HEKTARU: Gorska bukova šuma

Područje: Šumarija Slatinski Drenovac  
 Predjel: Jankovac  
 Odjel: 5a

Trajna ploha br. 20  
 Površina: 1 ha  
 Datum: ožujak 1984.

Debljinski razredi	BUKVA			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10	66	0,11	0,8	66	0,11	0,8
10-20	58	1,26	10,8	58	1,26	10,8
20-30	87	4,38	51,3	87	4,38	51,3
30-40	95	9,7	140,2	95	9,7	140,2
40-50	86	13,83	222,9	86	13,83	222,9
50-60	36	8,47	146	36	8,47	146
60-70	9	2,94	52,9	9	2,94	52,9
70-80	6	2,54	46,4	6	2,54	46,4
80-90	1	0,54	10	1	0,54	10
Ukupno	444	43,77	681,3	444	43,77	681,3



PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Područje je bogato životinjskim vrstama, od kojih ćemo spomenuti tek neke: obični jelen, srne, divlje svinje, zec, fazan, jarebica, divlja mačka, lisica, sove, jastreb i kobac.

## TRAJNA PLOHA br. 11

### HRVATSKA BUKOVA ŠUMA S MRTVOM KOPRIVOM (*Lamio orvale-Fagetum* /Ht. 1938/ Borhidi 1963)

GODINA OSNIVANJA: 1978.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Nova Gradiška

PREDJEL: Muški bunar

ODJEL/ODSJEK: 46b

Muški bunar nalazi se na jugozapadnom dijelu Psunja, gdje su postavljene trajne plohe broj 10 i 11. Cijeli kompleks (42 ha) čini jedinstvenu cjelinu.

GEOLOŠKA PODLOGA: Litološka podloga su razni škriljevci — kisele stijene.

TLO: Na blažim ili manje strmim i na reljefno ravnijim usponima dolaze plitka distrična smeđa tla. U drugoj geomorfološkoj cjelini sjeveroistočnog dijela šumskog rezervata, koja čini niže, reljefno mirnije položaje, dolaze distrična smeđa tla srednje duboka i duboka i distrična smeđa tla lesivirana, koja su beskeletna ili s neznatnim udjelom skeleta.

#### KLIMA:

Temperatura zraka °C	— srednja godišnja	7
	— srednja siječanjska	-3
	— srednja srpanjska	17
	— srednje kolebanje	20
	— srednja vegetacijskog razdoblja	13
	— srednji broj fizioloških dana	210
	— srednji broj vrućih dana	5
	— srednji broj studenih dana	45
	— srednji broj toplih dana	250
Oborine	— srednja godišnja količina oborina (mm)	1125
	— sred. god. količina u vegetacijskom razdoblju (mm)	55
	— Ellenbergov klimatski kvocijent	15

Temperatura zraka i tla u šumskom rezervatu Muški bunar i u susjednom polju  
 16.07.1977.

Lokalitet	Temperatura zraka °C			Temperatura tla °C Dubina				
				5	10	20	30	50 cm
Gorska bukova šuma ( <i>Fagetum croaticum montanum</i> )	u	07 h	10,8	12,5	12,7	12,9	12,9	12,3
	u	14 h	15,1	13,2	13,0	12,8	12,9	12,3
	u	21 h	13,1	13,0	13,0	12,7	12,6	12,1
	Tmax		15,7					
	Tmin		9,7					
Gorska bukova šuma s hrastom kitnjakom ( <i>Fagetum croaticum montanum subass. Quercus petraea</i> )	u	07 h	10,6	12,0	12,7	12,8	13,0	13,9
	u	14 h	15,6	12,8	12,7	12,7	12,8	14,0
	u	21 h	13,1	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7
	Tmax		15,6					
	Tmin		9,4					
Polje	u	07 h	11,1	14,0	13,2	13,7	14,0	13,2
	u	14 h	22,0	20,4	18,0	14,6	14,2	13,3
	u	21 h	12,0	17,1	16,0	14,6	14,2	13,2
	Tmax		22,8					
	Tmin		8,0					

VEGETACIJA: Hrvatska bukova šuma s mrtvom koprivom

Broj plohe i snimka:	11/1	11/3
Lokalitet: Muški bunar		
Odjel/odsjek: 46b		
Veličina snimka, u m <sup>2</sup> :	400	400
Datum:	16.7.1977.	27.5.1978.
Ekspozicija:	○	○
Inklinacija:	5-10°	5-10°
Nadmorska visina:		
Geološka podloga:	razni škriljevci	
Tlo:	Distrično smeđe	
Dob sastojine, god.:	150 — 300	
Pokrovnost sloja drveća %	100	100
Pokrovnost sloja grmlja %	5	5
Pokrov. sloja priz. rašća %	90	90
Ukupna pokrovnost %	100	100

FLORNI SASTAV:

I. Sloj drveća

Svojevrsne vrste asocijacije:

<i>Fagus sylvatica</i> L.	5.5	5.5
---------------------------	-----	-----

## II. Sloj grmlja

### Svojtvene vrste asocijacije:

<i>Fagus sylvatica</i> L.	+	1.1
<i>Ilex aquifolium</i> L.	R	•

## III. Sloj prizemnog rašća

### Svojtvene vrste asocijacije:

<i>Festuca montana</i> M. B.	1.2	+2
<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Cr.	+	2.2
<i>Fagus sylvatica</i> L.	+	+
<i>Cardamine savensis</i> Schulz.	1.2	2.3
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	R	•
<i>Ruscus hypoglossum</i> L.	R	•
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	+	+
<i>Paris quadrifolia</i> L.	•	R

### Svojtvene vrste sveze:

<i>Asperula odorata</i> L.	3.4	3.3
<i>Carex pilosa</i> Scop.	3.4	2.3
<i>Sanicula europaea</i> L.	1.2	+2
<i>Viola silvestris</i> Lam.	1.2	+2
<i>Carex silvatica</i> Huds.	+2	•
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb.	+	+
<i>Epilobium montanum</i> L.	•	+
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) Alb.	+	+
<i>Anemone nemorosa</i> L.	1.2	1.2
<i>Senecio nemorensis</i> L.	•	+
<i>Geum urbanum</i> L.	+	+
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	+2	•
<i>Anemone hepatica</i> L.	1.2	1.2
<i>Prunus avium</i> L.	R	•
<i>Brachypodium silvaticum</i> R. et Sch.	R	•
<i>Salvia glutinosa</i> L.	R	+
<i>Corydalis cava</i> Schw. et K.	•	1.2
<i>Neottia nidus avis</i> (L.) Rich.	R	•
<i>Mercurialis perennis</i> L.	+3	+2
<i>Galanthus nivalis</i> L.	•	+
<i>Milium effusum</i> L.	R	•
<i>Melica uniflora</i> L.	R	•

### Diferencijalne vrste:

<i>Luzula nemorosa</i> E. Mey.	+2	+2
<i>Moebrihia trinervia</i> (L.) Clairv.	+	•

### Pratilice:

<i>Symphytum tuberosum</i> L.	1.2	+2
-------------------------------	-----	----

<i>Prenanthes purpurea</i> L.	•	R
<i>Rubus hirtus</i> W. K.	+2	+
<i>Scrophularia nedosa</i> L.	+	+
<i>Fragaria vesca</i> L.	+	+
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth.	1.2	+2
<i>Veronica montana</i> L.	•	+
<i>Ajuga reptans</i> L.	R	R
<i>Rubus idaeus</i> L.	R	•
<i>Melittis melissophyllum</i> L.	R	•
<i>Oxalis acetosella</i> L.	+	+2
<i>Aspidium filix mas</i> (L.) Rich.	+2	+2

### STRUKTURA HEKTARU: Hrvatska bukova šuma s mrtvom koprivom

Područje: Nova Gradiška  
 Predjel: Muški bunar  
 Odjel: 46b

Trajna ploha br. 11  
 Površina: 1 ha  
 Datum: 1978.

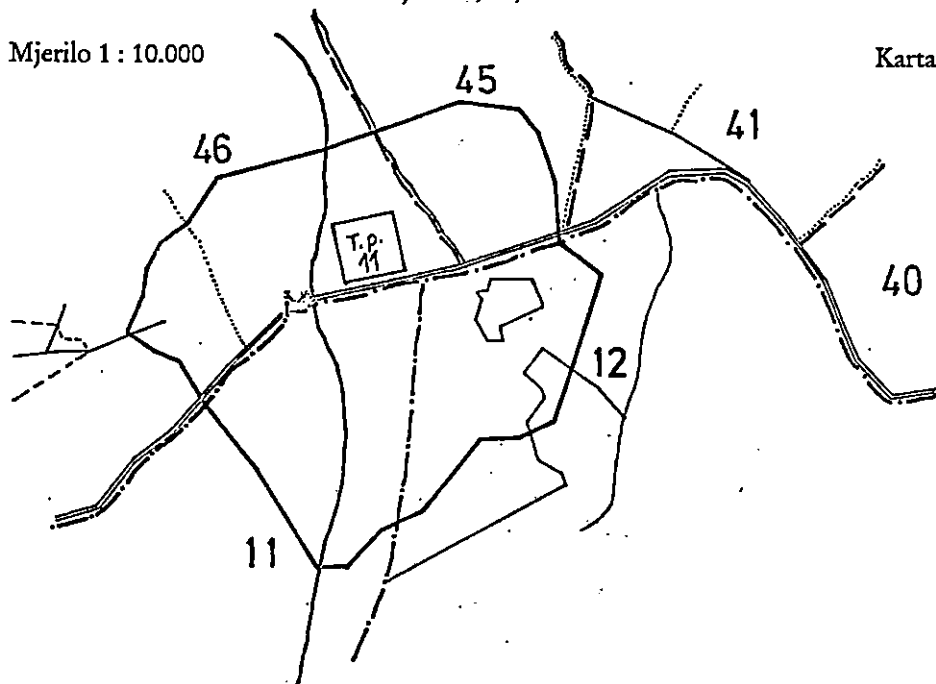
Debljinski razredi	BUKVA			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10	3	0,03	0,1	3	0,03	0,1
11-20	14	0,28	1,8	14	0,28	1,8
21-30	20	1,04	13,2	20	1,04	13,2
31-40	66	6,64	108,4	66	6,64	108,4
41-50	61	10,09	181,9	61	10,09	181,9
51-60	43	10,58	196,9	43	10,58	196,9
61-70	11	3,64	68,4	11	3,64	68,4
71-80	11	5,02	95,4	11	5,02	95,4
81-90						
91-100	1	0,72	13,9	1	0,72	13,9
101-110						
111-120	1	1,02	19,8	1	1,02	19,8
Ukupno	231	39,06	699,8	231	39,06	699,8

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Ovo područje, odnosno biocenoza bogato je životinjskim svijetom, od jelena, srna, divljih svinja, zečeva, fazana, jarebica, divljih mačaka i lisica, do sova, jastreba, kobaca i drugih ne manje važnih vrsta.

ŠUMSKI PREDJEL: MUŠKI BUNAR  
Odjeli: 46, 45, 11 i 12

Mjerilo 1 : 10.000

Karta 8



TRAJNA PLOHA br. 63

HRVATSKA BUKOVA ŠUMA S MRTVOM KOPRIVOM  
(*Lamio orvale-Fagetum* /Ht. 1938/ Borhidi 1963)

GODINA OSNIVANJA: 1988.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Koprivnica

PREDJEL: Dugačko brdo

ODJEL/ODSJEK: 29a

GEOLOŠKA PODLOGA: Diluvijalne ilovine

TLO: Pseudoglej

KLIMA: Klima ovog područja je umjerenosvježa kontinentalna. Prema Köppenovoj klasifikaciji to je klima tipa Cfbw<sup>x</sup>.

Sljedeći podaci se odnose na klimatološku stanicu Đurđevac, za razdoblje 1960-1979. godine:

srednja godišnja temperatura zraka	9,6 °C
apsolutna maks. temperatura zraka	37,3 °C
apsolutna min. temperatura zraka	-28,3 °C
srednja godišnja količina oborina	842 mm
količina oborina u vegetacijskom razdoblju	459 mm ili 55 %
broj kišnih dana	127 dana
srednja god. relativna vlažnost zraka	81,5 %
vjetrovi	S, SZ, J, JZ

Srednje mjesečne i godišnje oborine (O) i temperature zraka (T) za razdoblje od 1960. do 1979. godine

Mjesec:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	54,6	49,3	53,1	70,0	69,0	82,2	100,0	74,4	64,1	56,0	93,0	64,0	842
T °C	-1,7	1,3	5,4	9,3	14,7	18,2	18,9	19,0	14,7	9,7	5,5	0,2	9,6

### VEGETACIJA: Hrvatska bukova šuma s mrtvom koprivom

Područje: Šumarija Koprivnica  
 Predjel: Dugačko brdo  
 Odjel/odsjek: 29a  
 Ekspozicija: 0  
 Inklinacija: 10 %  
 Nadmorska visina: 250 — 270 m n. v.  
 Tlo: diluvijalna ilovina  
 Geološka podloga: pseudoglej  
 Dob: 90 god.  
 Zdravstveno stanje: dobro

### FLORNI SASTAV:

I. Sloj drveća	100 %
<i>Fagus sylvatica</i> L.	5.5
<i>Quercus petraea</i> Salisb.	1.1
<i>Carpinus betulus</i> L.	+
II. Sloj grmlja	1 — 5 %
<i>Carpinus betulus</i> L.	1.2
<i>Acer platanoides</i> L.	1.1
<i>Evonymus latifolia</i> (L.) Mill	+
<i>Fagus sylvatica</i> L.	+
<i>Sambucus nigra</i> L.	+
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	R
<i>Corylus avellana</i> L.	R

III. Sloj prizemnog rašća	80 %
<i>Festuca silvatica</i> (Poll.) Vill.	4.5
<i>Asperula odorata</i> L.	2.3
<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	2.2
<i>Vinca minor</i> L.	1.3
<i>Veronica montana</i> L.	1.2
<i>Melica unifolora</i> Retz.	1.2
<i>Viola silvestris</i> Lam.	1.2
<i>Hedera helix</i> L.	1.2
<i>Rubus hirtus</i> W.K.	1.2
<i>Cardamine savensis</i> Schulz.	1.2
<i>Circaea lutetiana</i> L.	1.2
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth	1.2
<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Cr.	1.1
<i>Oxalis acetosella</i> L.	+2
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	+2
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	+
<i>Euphorbia dulcis</i> L.	+
<i>Tamus communis</i> L.	+
<i>Stellaria holostea</i> L.	+
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	+
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	+
<i>Carex pilosa</i> Scop.	+
<i>Scrophularia nedosa</i> L.	+
<i>Cephalanthera alba</i> Simk.	+

STRUKTURA HEKTARU: Hrvatska bukova šuma s mrtvom koprivom

Područje: Šumarija Koprivnica  
 Predjel: Dugačko brdo  
 Odjel/odsjek: 29a

Trajna ploha br. 63  
 Površina: 1 ha  
 Datum: 22.V. 1991

Debljinski razred	HRAST			BUKVA			GRAB			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
10-20				3	0,07	0,9				3	0,07	0,9
20-30	1	0,05	0,8	19	0,92	13,7	5	0,28	4,1	25	1,25	18,7
30-40	5	0,48	8,4	20	1,87	32,8	6	0,54	8,3	31	2,89	49,5
40-50	3	0,39	6,9	47	7,5	145,1	1	0,13	2,1	51	8,02	154,1
50-60	2	0,47	8,3	44	10,21	208,9				46	10,68	217,2
60-70	1	0,37	6,7	25	7,98	169,9				26	8,35	176,6
70-80				8	3,27	71,6				8	3,27	71,6
80-90				1	0,55	12,5				1	0,55	12,5
Ukupno	12	1,76	31,1	167	32,37	655,4	12	0,95	14,5	191	35,08	701,1

**PRIPADAJUĆA ZOOECENOZA:** Šuma svojim bogatstvom i raznolikošću biljnih vrsta pruža brojne mogućnosti razvoja faune u najširem smislu. Osim lovne divljači (jelen, srna, divlja svinja, zec, divlja mačka, lisica...) koja je zaštićena, ovaj je predjel bogat još nedovoljno istraženim vrstama kukaca i mikroorganizama. Specifičnost prašume je i bogat ptičiji svijet : sova, jastreb, kobac, fazan i dr.

## TRAJNA PLOHA br. 28

### HRVATSKA BUKOVA ŠUMA S MRTVOM KOPRIVOM (*Lamio orvale-Fagetum* /Ht. 1938/ Borhidi 1963)

**GODINA OSNIVANJA:** 1982.

**POVRŠINA:** 1 ha

**PODRUČJE:** Japetić

**PREDJEL:** Katin krč

**ODJEL/ODSJEK:** 16e

**GEOLOŠKA PODLOGA:** Dolomit i mezozojski tvrdi vapnenci

**TLO:** Smeđe tlo na vapnencima i dolomitima (kalkokambisol)

**KLIMA:** Prema Köppenovoj klimatskoj razdiobi ovo područje spada u područje tople umjerene kišne klime, označena kao C-klima (detaljnije obilježje za ovo područje — Cfbwx).

Ovu klimu karakterizira srednja temperatura zraka najhladnijeg mjeseca u godini od 3 °C do 18 °C, a u najtoplijem mjesecu nije viša od 22 °C.

Oborine su jednolično raspoređene tijekom cijele godine, te nema izrazitih sušnih razdoblja.

Ostali podaci:

— srednja godišnja temperatura zraka	6–7 °C
— sred. temp. zraka za vegetacijsko razdoblje (IV–IX. mj.)	10–12 °C
— sred. godišnji broj ljetnih dana s maks. temp. zraka > 25 °C	10–20
— sred. god. broj ledenih dana, maks. temp. zraka < 0 °C	40–60
— sred. god. količina oborina	preko 1500 mm
— oborine u toplijem dijelu godine (IV–IX. mj.)	700–800 mm
— mjesec s najvećom srednjom količinom oborina	VI
— mjesec s najmanjom sred. količinom oborina	III
— trajanje snježnih oborina	16.XI. do 16.IV.

**VEGETACIJA:** Hrvatska bukova šuma s mrtvom koprivom



Područje: Japetić  
 Predjel: Katin krč  
 Odjel/odsjek: 16e  
 Ekspozicija: sjever  
 Inklinacija: 15°  
 Veličina snimka, m<sup>2</sup>: 400  
 Nadmorska visina: 860 m n. v.

### FLORNI SASTAV:

I. Sloj drveća	100 %
<i>Fagus sylvatica</i> L.	5.5
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	+
<i>Prunus avium</i> L.	R
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	R
<i>Ulmus montana</i> L.	R
II. Sloj grmlja	25 %
<i>Staphylea pinnata</i> L.	3.4
<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.2
<i>Lonicera alpigena</i> L.	1.2
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	1.1
<i>Daphne mezereum</i> L.	+2
<i>Sambucus nigra</i> L.	+2
<i>Rosa canina</i> L.	+
<i>Corylus avellana</i> L.	R
<i>Ulmus montana</i> L.	R
III. Sloj prizemnog rašća	90 %
<i>Allium ursinum</i> L.	2.5
<i>Anemone nemorosa</i> L.	2.2
<i>Galanthus nivalis</i> L.	2.2
<i>Mercurialis perennis</i> L.	2.2
<i>Cardamine enneaphyllos</i> (L.) Cr.	1.2
<i>Cardamine polyphylla</i> (W.K.) Schulz.	1.2
<i>Corydalis cava</i> L. Schw. et K.	1.2
<i>Corydalis solida</i> (L.) Sw.	1.2
<i>Isopyrum thalictroides</i> L.	1.2
<i>Arum maculatum</i> L.	1.2
<i>Asperula odorata</i> L.	1.2
<i>Hacquetia epipactis</i> (Scop.) D.C.	1.2
<i>Aposeris foetida</i> Cass.	1.2
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	1.1
<i>Lilium martagon</i> L.	1.1
<i>Rubus hirtus</i> W.K.	+2
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	+2

<i>Lamium orvala</i> L.	+2
<i>Aconitum vulparia</i> Rchb.	+2
<i>Luzula nemorosa</i> (Pal.) E. Mey	+2
<i>Aspidium filix mas</i> (L.) Rich.	+2
<i>Cyclamen europaeum</i> L.	+
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) Schm.	+
<i>Paris quadrifolia</i> L.	+
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	+
<i>Phyteuma spicatum</i> L.	+
<i>Hedera helix</i> L.	+
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	+
<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Cr.	+
<i>Scopolia carniolica</i> Jacq.	(1.2)
<i>Actea spicata</i> L.	(+)
<i>Helleborus multifidus</i> Vis.	(+)
<i>Fragaria vesca</i> L.	(+)
<i>Erythronium dens canis</i> L.	(+)

STRUKTURA HEKTARU: Hrvatska bukova šuma s mrtvom koprivom

Područje: Japetić  
Predjel: Katin krč  
Odjel/odsjek: 16e

Trajna ploha br. 28  
Površina: 1 ha  
Datum: 1982. god.

Debljinski razred	BUKVA			JAVOR + OTL			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
4-10	124	0,31	1,1	35	0,14	0,6	159	0,45	1,7
10-20				8	0,11	0,7	8	0,11	0,7
20-30	13	0,82	9,2	4	0,26	2,7	17	1,08	11,9
30-40	38	3,98	49,8	7	0,81	9,7	45	4,79	59,5
40-50	71	11,87	163	5	0,82	10,7	76	12,69	183,7
50-60	37	9,04	128,8				37	9,04	128,8
60-70	19	6,39	96,2				19	6,39	96,2
70-80	2	0,84	12,8				2	0,84	12,8
Ukupno	304	33,25	460,9	59	2,14	24,4	363	35,39	495,3

TRAJNA PLOHA br. 40

BUKOVA ŠUMA PANONSKOG DIJELA HRVATSKE  
(*Fagetum croaticum panonicum* Ht. 1938)

GODINA OSNIVANJA: 1982.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Kalnik

PREDJEL: Kolačka

ODJEL/ODSJEK: 38c

GEOLOŠKA PODLOGA: Jurski karbonatni sedimenti

TLO: Obronačni pseudoglej

KLIMA: Meterološka stanica Križevci (153 m n. v.) — razdoblje od 1961. do 1985. godine

Prosječna godišnja temperatura zraka iznosi 9,7°C, srednju mjesečnu temperaturu ispod 0°C ima siječanj, a najtopliji mjesec je srpanj.

Srednja relativna zračna vlaga iznosi 78,7 %, najveća relativna zračna vlaga je u prosincu i iznosi prosječno 88,2 %, a najmanja u travnju i svibnju i iznosi prosječno 75,5 %.

Srednja godišnja količina oborina iznosi 797,0 mm, a važno je istaknuti da čak 57,9 % ukupne količine oborina padne u vegetacijskom razdoblju (IV–IX. mjesec), što je vrlo povoljno za razvoj vegetacijskog pokriva.

Dominantni vjetrovi su sjeveroistočnoga i sjevernog smjera.

Analizirajući ove podatke, može se zaključiti da ovo područje ima umjereno toplu, humidnu klimu prema Köppenovoj klasifikaciji tipa Cfbw<sup>b</sup>. Takva klima najpovoljnija je kontinentalna klima za život čovjeka.

VEGETACIJA: Bukova šuma panonskog dijela Hrvatske

Područje:	GJ Kalnik–Kolačka
Predjel:	Stupe
Odjel/odsjek:	38a (37c)
Površina:	1 ha
Nadmorska visina, m:	250
Ekspozicija:	sjeverozapadna
Inklinacija:	20–30 %
Geološka podloga:	pješčenjak
Tlo:	smeđe silikatno
Zdravstveno stanje:	dobro
Datum snimanja:	30.VIII. 1982. 10.IX. 1992.

## FLORNI SASTAV:

I. Sloj drveća	100 %	100 %
<i>Fagus sylvatica</i> L.	4.4	3.3
<i>Quercus petraea</i> Salisb.	1.1	3.3
<i>Carpinus betulus</i> L.	+	1.2
<i>Quercus cerris</i> L.	•	+
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	•	R
II. Sloj grmlja	5 %	2 %
<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.1	+
<i>Fraxinus ornus</i> L.	+	+
<i>Prunus avium</i> L.	+	R
<i>Carpinus betulus</i> L.	•	+
<i>Sambucus nigra</i> L.	+	•
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	•	R
III. Sloj prizemnog rašća	80 %	80 %
<i>Festuca silvatica</i> (Poll.) Vill.	2.3	3.3
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth.	+2	•
<i>Prenanthes purpurea</i> L.	+	•
<i>Rubus hirtus</i> W.K.	+	1.2
<i>Lamium orvala</i> L.	+	•
<i>Hieracium murorum</i> L.	+	•
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	+	•
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb.	+	+
<i>Carex silvatica</i> Huds.	+2	•
<i>Asperula odorata</i> L.	+2	2.3
<i>Aspidium filix mas</i> (L.) Rich.	+2	+2
<i>Viola silvestris</i> Lam.	+	+2
<i>Viburnum opulus</i> L.	R	•
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	+	•
<i>Solidago virga aurea</i> L.	R	+
<i>Sanicula europaea</i> L.	+2	•
<i>Fragaria vesca</i> L.	+	•
<i>Luzula silvatica</i> (Huds.) Gaud.	+2	+2
<i>Vaccinium myrthillus</i> L.	R	R
<i>Impatiens noli tangere</i> L.	+	•
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	+	•
<i>Sambucus nigra</i> L.	+	•
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Hampe.	+	+
<i>Galeopsis tetrachit</i> L.	+	R
<i>Carex pilosa</i> Scop.	•	2.3
<i>Quercus petraea</i> Salisb.	•	+
<i>Fagus sylvatica</i> L.	•	+
<i>Fraxinus ornus</i> L.	•	+

<i>Carpinus betulus</i> L.	•	+
<i>Melittis mellissophyllum</i> L.	•	+
<i>Galium silvaticum</i> L.	•	+
<i>Brachypodium silvaticum</i> (Huc.) R.S.	•	+2
<i>Cephalanthera alba</i> Simk.	•	+
<i>Oxalis acetosella</i> L.	•	+2
<i>Circaea lutetiana</i> L.	•	+
<i>Stellaria holostea</i> L.	•	+2

IV. Sloj mahova

<i>Polystichum commune</i> L.	1.2	•
<i>Polystichum attenuatum</i> Menz.	•	1.2

STRUKTURA HEKTARU: Bukova šuma panonskog dijela Hrvatske

Područje: Šumarija Križevci

Trajna ploha br. 40

Predjel: Kalnik-Kolačka

Veličina: 1 ha

Odjel/odsjek: 38c

Datum snimanja: 30.VIII. 1982.

Deblj. raz.	HRAST-KITNJAK			BUKVA			GRAB			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10				135	0,73	3,3	6	0,1	0,2	141	0,83	3,5
10-20	8	0,21	2,3	139	2,51	23,4	40	0,89	8,8	187	3,61	34,5
20-30	47	2,59	34,2	77	4,19	54,6	21	0,97	11,7	145	7,75	100,5
30-40	39	3,85	55,3	75	7,3	105,1	1	0,1	1,4	115	11,25	161,8
40-50	7	1,07	15,9	22	3,55	55,1				29	4,62	71
50-60				4	0,93	14,8				4	0,93	14,8
Ukup.	101	7,72	107,7	452	19,21	256,3	68	2,06	22,1	621	28,99	386,1

Datum snimanja: 10.IX. 1992.

Deblj. raz.	HRAST-KITNJAK			BUKVA			GRAB + OTE			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10				69	0,3	1,4	1	0,01	0	70	0,31	1,4
10-20	2	0,04	0,5	114	1,77	16,2	27	0,54	5,3	143	2,35	21,9
20-30	26	1,38	19,1	51	2,41	31,2	26	1,11	14,2	103	4,9	64,5
30-40	46	4,3	63,4	77	7,36	110,6	2	0,19	3,1	125	11,85	177
40-50	22	3,29	50,4	44	6,42	103,4				66	9,71	153,8
50-60	1	0,21	3,3	14	3,2	54,9				15	3,41	58,3
70-80				4	1,18	20,8				4	1,18	20,8
Ukup.	97	9,22	136,7	373	22,64	338,5	56	1,85	22,6	526	33,71	497,7

TRAJNA PLOHA br. 30

PRIMORSKA BUKOVA ŠUMA SA ŠAŠIKOM  
(*Sesleria autumnalis*-*Fagetum illyricum* Horv. 1950)

GODINA OSNIVANJA: 1982.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Gospić

PREDJEL: Skorupovac

ODJEL/ODSJEK: 119

GEOLOŠKA PODLOGA: Vapnenac i dolomit

TLO: Rendzina

KLIMA: Gorska klima Velebita

VEGETACIJA: Primorska bukova šuma sa šašikom

GJ Laktin vrh-Dabri

Predjel: Vrbanska duliba-Skorupovac

Odjel: 119

Ploha br. 30

Ekspozicija: N

Nadmorska visina, m: 1000

Geološka podloga: dolomit-vapnenac

Tlo: rendzina

FLORNI SASTAV:

I. Sloj drveća	100 %
<i>Fagus sylvatica</i> L.	5.5
II. Sloj grmlja	2 %
<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.2
<i>Sorbus aria</i> (L.) Cr.	+
<i>Lonicera alpigena</i> L.	R
III. Sloj prizemnog rašća	60 %
<i>Sesleria autumnalis</i> (Scop.) Fr. Schultz.	5.5
<i>Prenanthes purpurea</i> L.	1.1
<i>Viola odorata</i> L.	+
<i>Viola silvestris</i> Lam.	+
<i>Rubus idaeus</i> L.	+
<i>Asperula odorata</i> L.	+

<i>Oxalis acetosella</i> L.	+
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb.	+
<i>Geranium robertianum</i> L.	+
<i>Heracleum montanum</i> L.	R
<i>Hieracium murorum</i> L.	R

STRUKTURA HEKTARU: Primorska bukova sa šašikom

Područje: Šumarija Gospić  
 Predjel: Skorupovac  
 Odjel: 119

Trajna ploha br 30  
 Površina: 1 ha  
 Datum izmjere: ožujak 1984.

Debljinski razredi	BUKVA			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10	191	0,97	3,5	191	0,97	3,5
10-20	279	5,38	32,6	279	5,38	32,6
20-30	259	13,7	105,6	259	13,7	105,6
30-40	169	16,37	149,7	169	16,37	149,7
40-50	27	4,09	39,3	27	4,09	39,3
50-60	6	1,38	13,9	6	1,38	13,9
60-70	2	0,58	6	2	0,58	6
Ukupno	933	42,47	350,6	933	42,47	350,6

TRAJNA PLOHA br. 99

ŠUMA MEDUNCA I BJELOGA GRABA  
 (*Quercus-Carpinetum orientalis* H-ić 1950)

GODINA OSNIVANJA: 1993.  
 POVRŠINA: 1 ha  
 PODRUČJE: Limski kanal  
 PREDJEL: Kontija  
 ODJEL/ODSJEK: 56n

GEOLOŠKA PODLOGA: Vapnenac

TLO: Crvenica

KLIMA: Meteorološka stanica Pazin (275 m n. v.), razdoblje praćenja 1961-1990.  
 Na temelju novijih podataka DHMZH možemo zaključiti da se prema Köppeno-voj klasifikaciji radi o umjereno toploj kišnoj klimi tipa Cfsax<sup>2</sup>.

Analizirajući klimatske dijagrame za navedena razdoblja, uočavaju se promjene vrijednosti pojedinih parametara.

Prostorni 30-godišnji srednjaci temperature zraka za razdoblje 1961-1990. niži su za 0,4 °C, što je općenita pojava za sve tipove klime u našim područjima.

Povećanje srednje 30-godišnje prostorne količine oborina u razdoblju 1961-1990. za 105 mm godišnje u skladu je s pojavom u ovom tipu klime, ali je značajna razlika s obzirom na ostale tipove klime u kojima su inače smanjene oborine. Takve su pojave poznate te pri prikazivanju klime na regionalnoj ili lokalnoj razini treba uzeti u obzir ukupne događaje na ostalim prostorima i vremenskim skalama, jer je klima na manjim područjima manifestacija globalnoga klimatskog sustava.

I u prvom klimatskom dijagramu i u drugome vidimo da navedeno područje obilježavaju vruća ljeta, kada bilježimo i najsuši dio godine. Maksimumi oborina događaju se u proljeće te jesen i zimu, s time da je ovaj drugi maksimum naglašeniji.

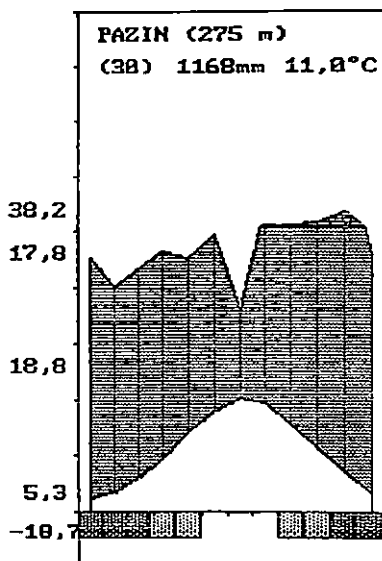
Iz klimatskog dijagrama za razdoblje 1961-1990. također vidimo da je pojava mraza znatno učestalija nego u prethodnom razdoblju.

Sve to treba uzeti u obzir pri gospodarenju šumskim ekosustavima u navedenom području.

Srednje mjesečne i godišnje količine oborina (O) i temperature zraka (T) za razdoblje od 1961. do 1990. godine.

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	91	80	87	93	90	99	72	109	110	112	134	91	1168
T °C	2,5	3,5	6,1	9,6	14,5	18,1	20,4	19,5	16,0	11,6	7,0	3,5	11,0

### KLIMATSKI DIJAGRAM METEOROLOŠKE POSTAJE PAZIN (razdoblje 1961-1990) PREMA H. WALTERU





## VEGETACIJA: Šuma medunca i bjeloga graba

Datum: 23. IV. 1993.

Trajna ploha br. 99

Veličina: 100 x 100 m

Područje: Kontija

Predjel: Finida

Odjel: stari 56n

Nadmorska visina: 82 m

Geološka podloga: vapnenac

Tlo: crvenica, lesivirana duboka

Sklop: potpun

Obrast: 1.

Zdravstveno stanje: Medunac napadnut od četnjaka, inače sastojina zdrava, s puno bršljan na stablima medunca. Bršljan posjekli sjekirama na visini 0,5 m.

### FLORNI SASTAV

#### I. Sloj drveća 100%

<i>Carpinus orientalis</i> Mill.	5.5	<i>Fraxinus ornus</i> L.	2.2
<i>Quercus pubescens</i> Thuill.	3.3	<i>Acer campestre</i> L.	2.2
<i>Quercus cerris</i> L.	2.3	<i>Ulmus carpiniifolia</i> Gled.	+

#### II. Sloj grmlja 30%

<i>Carpinus orientalis</i> Mill.	3.3	<i>Prunus spinosa</i> L.	+
<i>Fraxinus ornus</i> L.	2.2	<i>Crataegus transalpina</i> A. Kern.	+
<i>Cornus mas</i> L.	2.2	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	+
<i>Corylus avellana</i> L.	1.2		

#### III. Sloj prizemnog rašća 60%

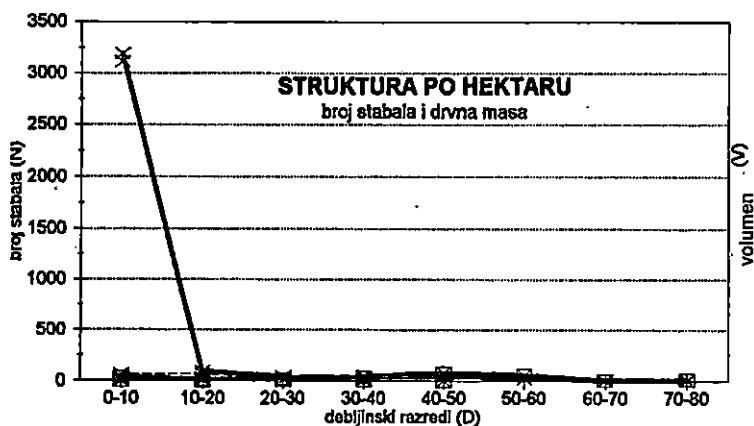
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	5.5	<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R.S.	1.2
<i>Quercus pubescens</i> Thuill.	3.3	<i>Carex silvatica</i> Huds.	1.2
<i>Hedera helix</i> L.	3.3	<i>Neottia nidus avis</i> (L.) Rich.	+
<i>Quercus cerris</i> L.	2.3	<i>Viola odorata</i> L.	+
<i>Tamus communis</i> L.	2.2	<i>Arum maculatum</i> L.	+
		<i>Arum italicum</i> Mill.	+

## STRUKTURA HEKTARU: Šuma medunca i bijeloga graba

Područje: Kontija  
 Odjel/odsjek: 56n  
 Datum: 1993.

Predjel: Lim  
 Trajna ploha br. 99  
 Površina: 1 ha

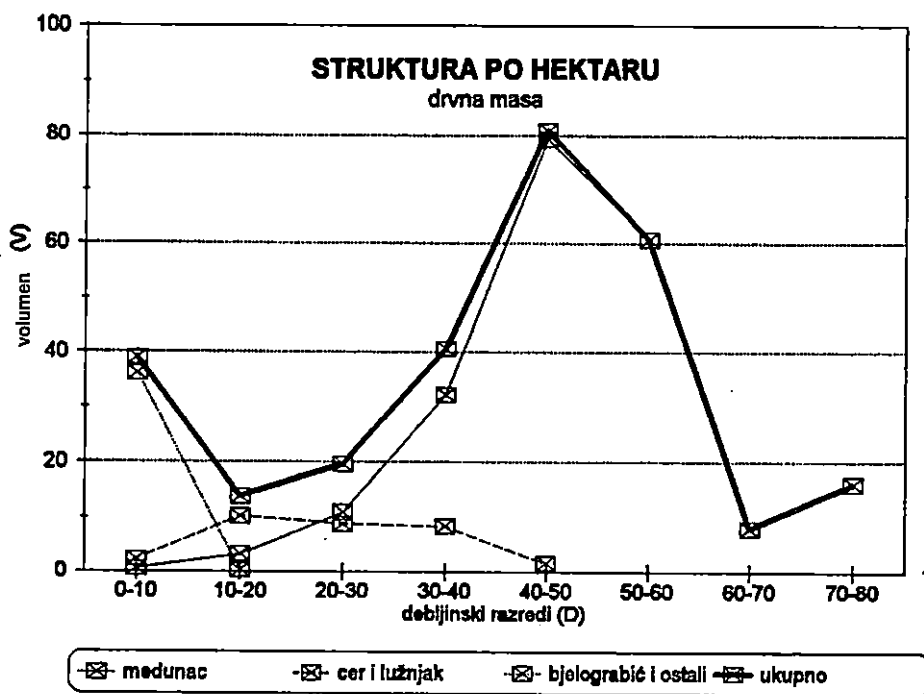
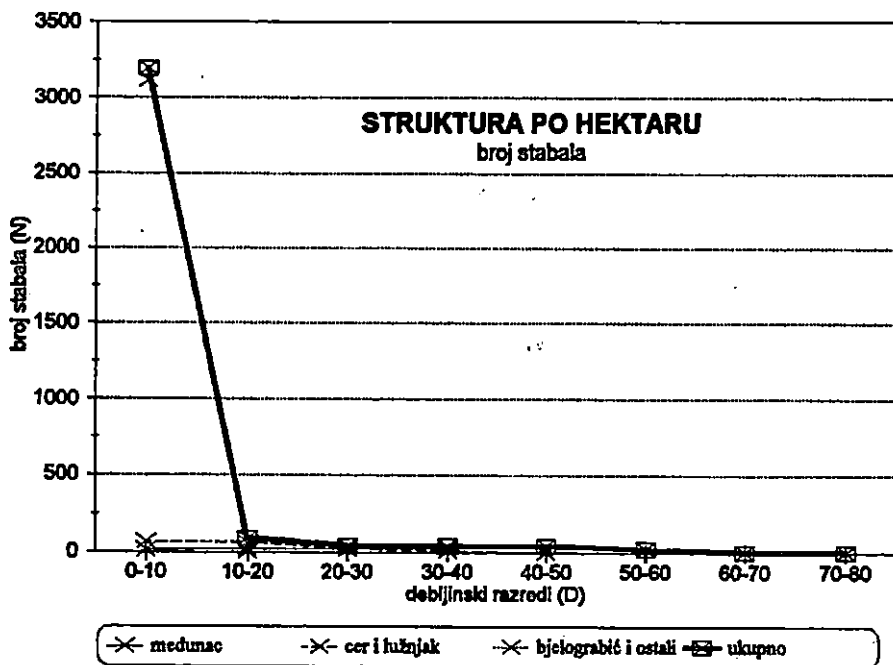
Debljin. razredi	MEDUNAC			CER i LUŽNJAK			BIJELI GRAB i ostalo			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10	15	0.03	0.556	65	0.13	2.319	3114	6.11	36.066	3194	6.27	38.941
10-20	21	0.37	3.253	64	1.13	10.227	5	0.09	0.260	90	1.59	13.740
20-30	21	1.03	10.872	19	0.93	8.815				40	1.96	19.687
30-40	29	2.79	32.173	9	0.87	8.404				38	3.66	40.577
40-50	41	6.52	79.266	1	0.16	1.676				42	6.68	80.942
50-60	21	4.99	60.657							21	4.99	60.657
60-70	2	0.66	8.082							2	0.66	8.082
70-80	3	1.33	16.063							3	1.33	16.063
Ukupno	153	17.72	210.922	158	3.22	31.441	3119	6.20	36.326	3430	27.14	278.689



- ←x br. st. medunac      ←x br. st. cer i lužnjak      ←x br. st. bjelograbiš i ostali
- ←x broj stabala ukupno      ←■ d. m. medunac      ←■ d. m. cer i ostali
- ←■ d. m. bjelograbiš i ostali      ←■ d. m. ukupno

Područje: Kontija  
 Predjel: Lim  
 Odjel/odsjek: 56n  
 Trajna ploha br. 99  
 Datum: 1993.

Površina: 1 ha

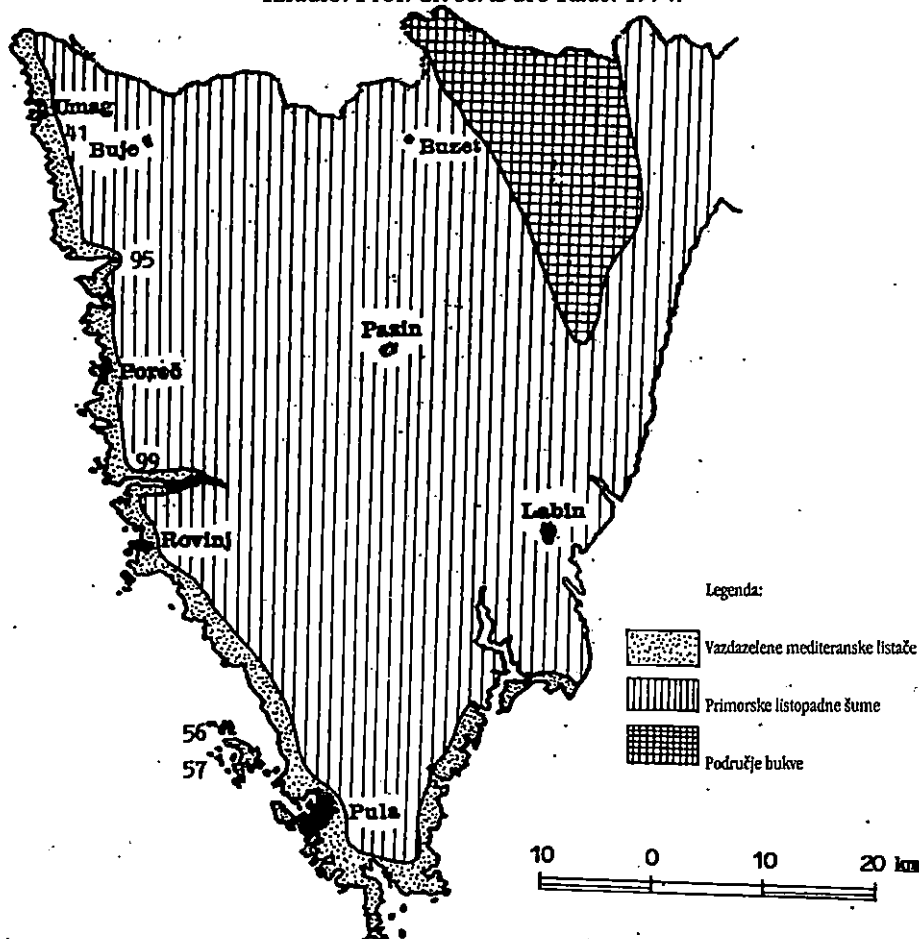


**PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA:** Područje se odlikuje bogatstvom životinjskih vrsta, od kojih su za lovno gospodarstvo važne: zec, vjeverica, puh, čagalj, lisica, tvor, mala lasica, jazavac, kuna zlatica i bjelica, divlja svinja, muflon, jelen lopatar, srna, trčka, prepelica, šljuka, galeb, divlja patka, jastreb kokošar, kobac ptičar, suri orao, škanjac, bjeloglavi sup, sivi soko, golub, divlja grlica, velika ušara, ćuk, djetao, siva vrana, čavka, svraka, povremeno vuk, medvjed, ris i jelen, te još neke vrste.

Osim nabrojanih sisavaca i ptica postoje još brojne vrste koje nisu direktno ili indirektno vezane uz lovno gospodarenje, npr. glodavci, šišmiši, ptice pjevice i dr.

## ŠUME ISTRE I POLOŽAJ TRAJNIH POKUSNIH PLOHA U ISTRI

Izradio: Prof. dr. sc. Đuro Rauš. 1994.



## TRAJNA PLOHA br. 41

### ŠUMA MEDUNCA I BOROVICE (*Junipero-Quercetum pubescentis* Rauš 1984)

GODINA OSNIVANJA: 1980.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Buje

PREDJEL: Lovrečica

ODJEL/ODSJEK: 94i

GEOLOŠKA PODLOGA: Vapnenac i dolomit

TLO: Smeđe tlo na vapnencu

KLIMA: Meteorološka stanica Pazin (275 m n. v.), razdoblje praćenja 1961-1990.

Na temelju novijih podataka DHMZH možemo zaključiti da se prema Köppenovoj klasifikaciji radi o umjereno toploj kišnoj klimi tipa Cfsax".

Analizirajući klimatske dijagrame za navedena razdoblja, uočavaju se promjene vrijednosti pojedinih parametara.

Prostorni 30-godišnji srednjaci temperature zraka za razdoblje 1961-1990. niži su za 0,4 °C, što je općenita pojava za sve tipove klime u našim područjima.

Povećanje srednje 30-godišnje prostorne količine oborina u razdoblju 1961-1990. za 105 mm godišnje u skladu je s pojavom u ovom tipu klime, ali je značajna razlika s obzirom na ostale tipove klime u kojima su inače smanjene oborine. Takve su pojave poznate te pri prikazivanju klime na regionalnoj ili lokalnoj razini treba uzeti u obzir ukupne događaje na ostalim prostorima i vremenskim skalama, jer je klima na manjim područjima manifestacija globalnoga klimatskog sustava.

I u prvom klimatskom dijagramu i u drugome, vidimo da navedeno područje obilježavaju vruća ljeta, kada bilježimo i najsuši dio godine. Maksimumi oborina događaju se u proljeće te jesen i zimu, s time da je ovaj drugi maksimum naglašeniji.

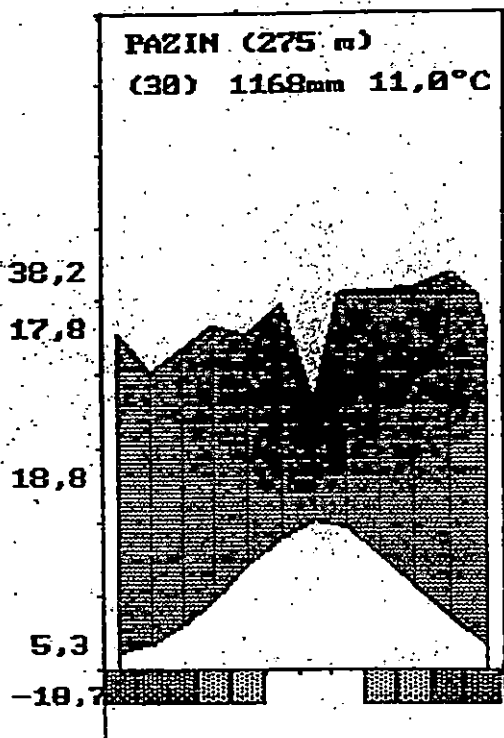
Iz klimatskog dijagrama za razdoblje 1961-1990. također vidimo da je pojava mraza znatno učestalija nego u prethodnom razdoblju.

Sve to treba uzeti u obzir pri gospodarenju šumskim ekosustavima u navedenom području.

Srednje mjesečne i godišnje količine oborina (O) i temperature zraka (T) za razdoblje od 1961. do 1990. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	91	80	87	93	90	99	72	109	110	112	134	91	1168
T °C	2,5	3,5	6,1	9,6	14,5	18,1	20,4	19,5	16,0	11,6	7,0	3,5	11,0

## KLIMATSKI DIJAGRAM METEOROLOŠKE POSTAJE PAZIN (razdoblje 1961-1990) PREMA H. WALTERU



VEGETACIJA: Šuma medunca i borovice

Trajna ploha br. 41

Šumarija: Buje

Predjel: Lovrečica

Odjel/odsjek: 94i

Nadmorska visina: 15-20 m

Matična podloga: vapnenac

Tlo: lesivirano ili ilimerizirano (luvisol)

Ekspozicija/inklinacija: teren ravan

Dob sastojine: 50 godina

Uzgojni oblik: srednja šuma i panjača

Zdravstveno stanje: dobro

Datum: 9. V. 1984.

### FLORNI SASTAV

#### I. Sloj drveća

<i>Quercus pubescens</i> Thuill.	5.5
<i>Quercus cerris</i> L.	1.2

## II. Sloj grmlja

<i>Juniperus communis</i> L.	3.3
<i>Lonicera caprifolium</i> L.	1.2
<i>Crataegus transalpinum</i> A. Kern.	1.2
<i>Rubus fruticosus</i> L.	1.2
<i>Prunus spinosa</i> L.	2.2
<i>Cornus sanguinea</i> L.	+
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	+
<i>Paliurus aculeatus</i> Lam.	1.2
<i>Rosa sempervirens</i> L.	+
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	+
<i>Sorbus domestica</i> L.	R

## III. Sloj prizemnog rašća

<i>Sesleria autumnalis</i> Scop.	4.5
<i>Helleborus purpureus</i> W.K.	+
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	2.2
<i>Rubus hirtus</i> W.K.	+
<i>Quercus pubescens</i> Thuill.	3.3
<i>Quercus cerris</i> L.	+
<i>Achillea millefolium</i> L.	+
<i>Stachys silvatica</i> L.	+2
<i>Slybum marianum</i> (L.) Gärtn.	+
<i>Cephalaria leucantha</i> Schrad.	+
<i>Genista tinctoria v. virgata</i> Koch.	+2
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	1.2
<i>Cephalanthera alba</i> Simk.	+
<i>Carex</i> sp.	1.2
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	+
<i>Teucrium polium</i> L.	+2
<i>Cynanchum adriaticum</i> Fritsch.	+2
<i>Sanquisorba minor</i> Scop.	+2
<i>Eryngium amethystinum</i> L.	+
<i>Galium lucidum</i> All.	+
<i>Rubia peregrina</i> L.	+
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	+
<i>Viola odorata</i> L.	+
<i>Trifolium rubens</i> L.	R
<i>Cistus villosus</i> L.	R

## STRUKTURA HEKTARU: Šuma medunca i borovice

Područje: Šumarija Buje  
 Predjel: Lovrenčica  
 Odjel/odsjek: 94i

Trajna ploha br. 41  
 Površina: 1 ha  
 Datum: proljeće 1984.

Debljinski razredi	MEDUNAC			CER			UKUPNO		
	N	G. (m <sup>2</sup> )	V. (m <sup>3</sup> )	N	G. (m <sup>2</sup> )	V. (m <sup>3</sup> )	N	G. (m <sup>2</sup> )	V. (m <sup>3</sup> )
0-10	935	4,67	16,4	26	0,1	0,5	961	4,77	16,9
10-20	777	11,17	53,7	57	1,21	8,4	834	12,38	62,1
20-30	23	0,97	5,9	30	1,25	9,9	53	2,22	15,8
30-40	3	0,27	2				3	0,27	2
Ukupno	1738	17,08	78	113	2,56	18,8	1851	19,64	96,8

## TRAJNA PLOHA br. 80

ŠUMA MEDUNCA I CRNOGA GRABA SA ŠAŠIKOM  
 (*Ostryo-Quercetum pubescentis* H-ić 1938)

GODINA OSNIVANJA: 1990.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Senj

PREDJEL: Senjska draga

ODJEL/ODSJEK: 15b

GEOLOŠKA PODLOGA: Vapnenac i dolomit

TLO: Smeđe šumsko tlo i rendzina

KLIMA: Prema Köppenovoj klasifikaciji područje Senjske drage nalazi se u kontinentalnoj varijanti mediteranske klime (Cfsax<sup>p</sup>) u kojoj se, unatoč prosječno blagoj zimi, pojavljuju vrlo niske temperature uslijed hladnih vjetrova iz kontinentalnog zaleđa.

Meteorološka stanica Sveti Mihovil (595 m n. v.) — 1927-1940. god.

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina (O) i temperatura zraka (T) za razdoblje od 1927. do 1940. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	107	67	127	129	176	122	95	97	179	259	222	156	1734
T °C	-0,7	-0,3	3,9	8,0	12,4	16,7	19,3	18,6	14,9	10,0	6,0	0,3	9,1



Dominantnu ulogu u karakteru klime ovoga kraja ima bura, hladan i suh vjetar iz kontinentalnog zaleđa (NE i N kvadrant) koji puše na mahove, tzv. refule, niz strme obronke Velebita prema moru. U zimsko doba postiže orkansku snagu od 180 km/h. Javlja se i u ostalom dijelu Hrvatskog primorja, ali ne u tolikoj mjeri i intenzitetu kao u senjskom području.

Nepovoljno djelovanje bure osobito se odražava na vegetacijski pokrov. Uzrokuje uz ostalo i znatan pad temperature, naglo isparavanje vlage iz tla, lom mladiće, odnosi zemlju itd.

VEGETACIJA: Šuma medunca i crnoga graba sa šašikom

Trajna ploha br. 80

Šumarija: Senj

Predjel: Senjska draga

Odjel/odsjek: 15b

Nadmorska visina: 580 — 610 m

Matična podloga: tanko uslojeni dolomiti i dolomitični vapnenci

Tlo: rendzina i posmeđena rendzina

Ekspozicija: jug

Inklinacija: 25 — 27°

Dob sastojine: neutvrđena

Sklop: potpun

Obrast: 0,70

Dimenzija plohe: 95 x 105 x 100 x 106 m

Površina plohe: 1, 024 ha

Datum: 20.VII. 1989. i 20.V. 1990. godine

## FLORNI SASTAV

### I. Sloj drveća

<i>Quercus pubescens</i> Thuill.	3.3
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	2.2
<i>Fraxinus ornus</i> L.	1.1
<i>Acer obtusatum</i> Kit.	+
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Gr.	+
<i>Sorbus aria</i> (L.)	+

### II. Sloj grmlja

<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	2.2
<i>Cornus mas</i> L.	1.2
<i>Coronilla emeroides</i> Boiss. et Spr.	1.2
<i>Rubus discolor</i> Wh. N.	+2
<i>Rosa canina</i> L.	+
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	+

<i>Corylus avellana</i> L.	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+

## III. Sloj prizemnog rašća

<i>Sesleria autumnalis</i> Scop.	2.3
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> L.	1.2
<i>Mercurialis ovata</i> Sternb. et Hoppe.	1.2
<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Mch.	1.2
<i>Genista sericea</i> Wulf.	1.2
<i>Anemone nemorosa</i> L.	1.2
<i>Carex humilis</i> Leyss.	+2
<i>Teucrium montanum</i> L.	+2
<i>Teucrium chamaedris</i> L.	+2
<i>Fragaria vesca</i> L.	+2
<i>Cyclamen europaeum</i> L.	+2
<i>Sedum acre</i> L.	+2
<i>Viola silvestris</i> Lam.	+2
<i>Viola hirta</i> L.	+2
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	+2
<i>Vicia oroboides</i> Wulf.	+
<i>Campanula trachelium</i> L.	+
<i>Hieracium</i> sp.	+
<i>Cephalanthera rubra</i> Rich.	+
<i>Trifolium rubens</i> L.	+
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+
<i>Satureia vulgaris</i> L.	+
<i>Orchis maculata</i> L.	+
<i>Linum</i> sp.	+
<i>Centaurea montana</i> L.	+
<i>Stachys pratensis</i> L.	+
<i>Sanquisorba minor</i> Scop.	+
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb.	+
<i>Hieracium racemosum</i> W. K.	+
<i>Melittis mellisophyllum</i> L.	+
<i>Galium vernum</i> Scop.	+
<i>Serratula tinctoria</i> L.	+

## IV. Sloj mahova

<i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedw.	1.2
--------------------------------------	-----

## STRUKTURA HEKTARU: Šuma medunca i borovice

Područje: Senj  
Predjel: Senjska draga  
Odjel/odsjek: 15b

Trajna ploha br. 80  
Površina: 1,024 ha  
Datum: 1990.

Vrste	N	N po ha	G(m <sup>2</sup> )	G (m <sup>2</sup> ) po ha	V (m <sup>3</sup> )	V (m <sup>3</sup> ) po ha	Omjer drv. mase %
Hrast medunac	245	239,3	14,38	14,04	78,4	76,6	52,75
Crni grab	719	702,1	10,17	9,93	45,6	44,5	30,64
Javor gluhač	467	456	5,62	5,49	16,6	16,2	11,13
Crni jasen	146	142,6	1,09	1,06	3,1	3,06	2,11
Mukinja i brekinja	78	76,2	0,72	0,7	2	1,9	1,32
Bukva	4	3,9	0,3	0,29	1,52	1,49	1,03
Crni bor	14	13,7	0,32	0,31	1,51	1,48	1,02
<b>Ukupno</b>	<b>1673</b>	<b>1633,8</b>	<b>32,59</b>	<b>31,83</b>	<b>148,7</b>	<b>145,2</b>	<b>100</b>

## PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA:

## SISAVCI

U ovom području žive jeleni, srne, divokoze, mrki medvjed, divlja mačka, kuna, zlatica, kuna bjelica, mala lasica, zerdav, tvor, jazavac, divlja svinja, obični zec, veliki puh, vjeverica, ris; ježevi, krtice, puhovi, miševi, rovke, šišmiši.

## PTICE

Značajnije su veliki tetrijeb, gluha lještarka, grabljivice (orao zmijar, jastreb kokošar, škanjac osaš, kanjac mišar, par surih orlova, sove: velika ušara, šumska sovina, sova jastrebača), različite vrste dupljašica, vrana (gavran i dr.), kukavica, sjenice, drozdovi, obični brgljez, puzavac kljukavac, strijež palčić, crnoglava grmuša, obični i šumski zviždak, zlatoglavi i vatroglavi kraljić, siva muharica, muharica crnoglava, zimovka čučurin, zeba bitkavica i dr.

## KUKCI

Od kukaca promatrani su skokunci, skakavci, žoharaši, opnokrilci, muhe, leptiri i kornjaši. U ovim šumama česti su kornjaši iz porodice zlatica. Za život šume važnije su strizibube jer se one hrane drvom.

Potkornjaci žive u svojim labirintima u drvu. Kukci koji se hrane životinjama iz porodica su hitri i trčaka. Osobito su privlačni leptiri kojih je 90 vrsta, od toga četrdesetak dnevnih.

Od gmazova tu je zidna gušterica, bjelouška u nižim predjelima, a poskok i ridovka na stjenovitim terenima.



Sl.-Fig. 10. Trajna ploha br. 36 na NPŠO Rabu — Continuous test area No. 36 within NPŠO on the island of Rab (Photo: Željko Španjol)



Sl.-Fig. 11. Trajna pokusna ploha br. 36 na NPŠO na otoku Rabu — Continuous test area No. 36 within NPŠO on the island of Rab (Photo: Željko Španjol)





Sl.-Fig. 12. Posebni rezervat šumske vegetacije »Dundo« na otoku Rabu — Special forest vegetation reserve Dundo on the island of Rab (Photo: Đuro Rauš)



Sl.-Fig. 13. Ostaci stoljetnih crmika u posebnom rezervatu šumske vegetacije »Dundo« na otoku Rabu — Remnants of the 100 year old Mediterranean oaks in the Dundo special reserve, the island of Rab (Photo: Đuro Rauš)

## TRAJNA PLOHA br. 32

### BUKOVO — JELOVA ŠUMA (*Abieti-Fagetum illyricum* Ht. 1938)

GODINA OSNIVANJA: 1981.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: NP "Plitvička jezera"

PREDJEL: Čorkova uvala

ODJEL/ODSJEK: 1

GEOLOŠKA PODLOGA: Vapnenac i dolomit

TLO: Smeđe tlo na vapnencu

KLIMA: Klimatološka stanica "Plitvice-Kozjak"

Srednje mjesečne i godišnje količine oborina (O) i temperature zraka (T)  
za razdoblje od 1980. do 1986. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	85	133	126	145	132	168	66	86	133	156	114	168	1511
T °C	-1,6	-2,9	3,2	8,5	13,7	15,6	18,1	17,5	14,8	10,0	3,5	1,2	9,3

Godišnji hod srednje relativne vlage (%) za razdoblje od 1980. do 1986. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
%	84	85	79	70	74	80	77	80	84	85	87	88	81

Glavno obilježje vjetrovnog režima je znatna čestina pojavljivanja tišina gotovo u polovini svih sati. U godišnjoj raspodjeli smjerova vjetra prevladavaju vjetrovi iz NNE i SSW smjera.

VEGETACIJA: Bukovo-jelova šuma

Područje: NP "Plitvička jezera"

Predjel: Čorkova uvala

Odjel: 1

Ekspozicija: SW

Geološka podloga: vapnenac

Tlo: smeđe tlo na vapnencu

### FLORNI SASTAV

I. Sloj drveća	95 %
<i>Abies alba</i> Mill.	3.3
<i>Fagus sylvatica</i> L.	2.2
<i>Picea abies</i> (Lam.) Lk.	1.1

II. Sloj grmlja	10 %
<i>Abies alba</i> Mill.	1.2
<i>Fagus sylvatica</i> L.	2.2
<i>Daphne mezereum</i> L.	+2
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	1.2
<i>Rhamnus falax</i> Boiss.	+2
<i>Sambucus racemosa</i> L.	+
<i>Lonicera alpigena</i> L.	+
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	+
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	R
III. Sloj prizemnog rašća	80 %
<i>Festuca silvatica</i> (Poll.) Vill.	1.2
<i>Galium rotundifolium</i> L.	1.2
<i>Oxalis acetosella</i> L.	2.3
<i>Polygonatum vericillatum</i> (L.) All.	1.2
<i>Sanicula europaea</i> L.	1.2
<i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth.	+2
<i>Mercurialis perennis</i> L.	+
<i>Viola silvatica</i> Lam.	+
<i>Helleborus niger</i> L.	1.2
<i>Senecio nemorensis</i> L.	+
<i>Solidago virga aurea</i> L.	1.2
<i>Fagus sylvatica</i> L.	+
<i>Carex pilosa</i> Scop.	+
<i>Rubus hirtus</i> W.K.	+
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb.	+
<i>Abies alba</i> Mill.	1.1
<i>Anemone nemorosa</i> L.	1.2
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	1.2
<i>Lilium martagon</i> L.	+
<i>Ajuga reptans</i> L.	R
<i>Lathyrus vernus</i> Berenh.	+2
<i>Cardamine trifolia</i> L.	+
<i>Prenanthes purpurea</i> L.	+
<i>Asperula odorata</i> L.	1.2
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) Schm.	+
<i>Cyclamen europaeum</i> L.	+2
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	+
<i>Aspidium filix mas</i> (L.) Rich.	1.2
<i>Actaea spicata</i> L.	+
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	+
<i>Geranium robertianum</i> L.	+
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth.	+2
<i>Solanum dulcamara</i> L.	R
<i>Carex silvatica</i> Huds.	+2
<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	R

<i>Euphorbia dulcis</i> L.	+
<i>Paris quadrifolia</i> L.	+
<i>Brachypodium silvaticum</i> (Huc.) R.S.	+ .2
<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Cr.	+
<i>Scrophularia nedosa</i> L.	+
<i>Cardamine polyphylla</i> (W.K.) Schultz.	+
<i>Circaea lutetiana</i> L.	+
<i>Omphalodes verna</i> Mch.	R
<i>Cardamine savensis</i> Schultz.	+
<i>Polypodium vulgare</i> L.	R
<i>Ranunculus platanifolius</i> L.	R
<i>Luzula silvatica</i> (Huds.) Gaud.	+
<i>Phyteuma spicatum</i> L.	+
<i>Anemone hepatica</i> L.	+
<i>Vicia oroboides</i> Wulf.	+
<i>Picea abies</i> (Lam.) L.	+

STRUKTURA HEKTARU: Bukovo-jelova šuma

Područje: NP "Plitvička jezera"  
 Predjel: Čorkova uvala  
 Odjel: 1

Trajna ploha br. 32  
 Površina: 1 ha  
 Datum: 1981. god.

Debljinski i razredi	BUKVA			JELA + SMREKA			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
4-10	74	0,27	0,6	67	0,25	0,5	141	0,52	1,1
10-20	97	1,68	10,5	79	1,17	6,5	176	2,85	17
20-30	48	2,42	26,2	26	1,26	12,9	74	3,68	39,1
30-40	23	2,3	32,4	12	1,33	17	35	3,63	49,4
40-50	15	2,58	41,3	9	1,58	22,4	24	4,16	63,7
50-60	20	4,79	82,1	5	1,23	18,9	25	6,02	101
60-70	13	4,4	81	9	3,07	50	22	7,47	131
70-80	2	0,89	17,2	8	3,59	61,4	10	4,48	78,6
80-90				6	3,55	63,2	6	3,55	63,2
90-100				5	3,47	62,9	5	3,47	62,9
100-110				4	3,57	66,2	4	3,57	66,2
110-120				5	5,28	99,4	5	5,28	99,4
120-130				3	2,52	69,7	3	2,52	69,7
130-140									
140-150				1	0,97	33	1	0,97	33
Ukupno	292	19,33	291,3	239	32,84	584	531	52,17	875,3



## PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA:

### SISAVCI

U ovom području obitavaju jeleni, srne, divokoze, mrki medvjed, divlja mačka, kuna, zlatica, kuna bjelica, mala lasica, zerdav, tvor, jazavac, divlja svinja, obični zec, veliki puh, vjeverica, ris; ježevi, krtice, puhovi, miševi, rovke, šišmiši.

### PTICE

Značajnije su veliki tetrijeb, gluha lještarka, grabljivice (orao zmijar, jastreb kokošar, škanjac osaš, kanjac mišar, par surih orlova, sove: velika ušara, šumska sovina, sova jastrebača), različite vrste dupljašica, vrana (gavran i dr.), kukavica, sjenice, drozdovi, obični brgljez, puzavac kljukavac, strijež palčić, crnoglava grmuša, obični i šumski zviždak, zlatoglavi i vatroglati kraljić, siva muharica, crnoglava muharica, zimovka čučurin, zeba bitkavica i dr.

### KUKCI

Od kukaca promatrani su skokunci, skakavci, žoharaši, opnokrilci, muhe, leptiri i kornjaši. U ovim šumama česti su kornjaši iz porodice zlatica. Za život šume važnije su strizibube jer se one hrane drvom.

Potkornjaci žive u svojim labirintima u drvu. Kukci koji se hrane životinjama iz porodica su hitri i trčaka. Osobito su privlačni leptiri kojih je 90 vrsta, od toga četrdesetak dnevnih.

Od gmazova tu je zidna gušterica, bjelouška u nižim predjelima, a poskok i riđovka na stjenovitim terenima.

## TRAJNA PLOHA br. 54

### BUKOVO — JELOVA ŠUMA (*Abieti-Fagetum illyricum* Ht. 1938)

GODINA OSNIVANJA: 1985.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Velebit

PREDJEL: Štirovača

GEOLOŠKA PODLOGA: Vapnenac i dolomit.

TLO: Smeđe karbonatno tlo

KLIMA: Klimatski podaci RMZH za razdoblje 1931-1960. pokazuju da je srednja godišnja temperatura približno 5 °C, da je prosječna siječanjska temperatura -4 °C, a tri mjeseca (XII; I. i II) imaju srednju mjesečnu temperaturu ispod 0 °C. Srednji godišnji

broj dana s maksimalnom temperaturom zraka iznad 25 °C iznosi svega 18, srednji godišnji broj dana s maksimalnom temperaturom zraka ispod 0 °C (ledenih) 50, a srednji godišnji broj dana sa snježnim pokrivačem jednakim ili većim od 10 cm za razdoblje 1948-1962. iznosi 90.

Podaci za količinu oborina pokazuju da je srednja godišnja količina oborina u razdoblju 1925-1940. iznosila 3023 mm, gdje su izraženi proljetni maksimum od 802 mm, jesenski od 1097 mm. Ljetni minimum od 502 mm također je vrlo visok i povoljan za razvitak vegetacije.

Takvi klimatski podaci karakteriziraju perhumidnu, umjereno hladnu klimu koja po Köppenovoj klasifikaciji odgovara tipu Dfwbx<sup>o</sup>. Ovaj tip klime karakterističan je ipak za viša područja u Hrvatskoj, međutim klima Štirovače je dobrim dijelom modificirana geomorfologijom terena, koja je ovdje uvjetovala stvaranje tzv. mrazišta.

VEGETACIJA: Bukovo — jelova šuma

Područje:	Štirovača
Predjel:	Kleпина duliba
Datum:	1986. god.
Veličina:	1 ha
Broj snimka:	5
Ekspozicija:	sjeverna
Inklinacija:	5 °
Nadmorska visina, m:	1100
Geološka podloga:	vapnenac i dolomit
Tlo:	smeđe tlo na vapnencu

Pokrovnost (%)					
— sloja drveća:	95	40	100	100	90
— sloja grmlja:	5	2	0	15	10
— sloja priz. rašća:	80	80	90	90	90
— ukupna :	100	100	100	100	100

FLORNI SASTAV

I. Sloj drveća

<i>Abies alba</i> Mill.	2.3	1.1	+	+	1.1
<i>Picea abies</i> (Lam.) Lk.	2.3	1.1	+	2.1	2.3
<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.1	3.3	5.5	3.3	2.1
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	•	•	•	+	(+)
<i>Ulmus montana</i> Mill.	•	•	•	•	(+)

II. Sloj grmlja

<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.2	•	1.3	2.3	1.2
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	1.2	+	•	+	+
<i>Picea abies</i> (Lam.) Lk.	+	1.1	•	1.2	•
<i>Abies alba</i> Mill.	+	1.1	•	+	•
<i>Ulmus montana</i> Mill.	+	•	•	•	+
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	•	•	•	•	+
<i>Lonicera nigra</i> L.	•	•	•	1.1	•

III. Sloj prizemnog rašća

<i>Oxalis acetosella</i> L.	2.3	2.3	2.3	1.2	+
<i>Nephradium filix mas</i> (L.) Rich.	1.2	1.2	2.2	1.2	3.3
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Cardamine trifolia</i> L.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Senecio nemorensis</i> L.	+	+	+	+	1.1
<i>Nephradium spinulosum</i> Stemp.	+2	+2	+2	+2	1.2
<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) Neck.	(+)	+	+2	+2	+
<i>Calamintha grandiflora</i> (L.) Mch.	(+)	+	+2	+	+
<i>Festuca silvatica</i> (Pöhl.) Vill.	+2	+2	•	+2	+2
<i>Fagus sylvatica</i> L.	+	R	+	•	+
<i>Anemone nemorosa</i> L.	1.3	1.2	+2	1.2	•
<i>Stellaria nemorum</i> L.	+	•	+	+	1.2
<i>Saxifraga rotundifolia</i> L.	+2	+2	•	1.2	+2
<i>Cardamine enneaphyllos</i> (L.) Cr.	+	1.2	+	+	•
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	R	+	R	+	•
<i>Paris quadrifolia</i> L.	•	+	+	+	+
<i>Dryopteris phegopteris</i> (L.) Prantl.	+2	•	+2	•	+2
<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All	+	+2	+	•	•
<i>Euphorbia carniolica</i> Jacq.	+	+2	+	•	•
<i>Viola silvestris</i> Lam.	+	+2	+2	•	•
<i>Rubus idaeus</i> L.	+	•	•	+2	+
<i>Abies alba</i> Mill.	+	•	+	+	•
<i>Milium effusum</i> L.	+2	+2	•	+2	•
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	(+)	R	•	+	•
<i>Asperula odorata</i> L.	(+)	+	+2	•	•
<i>Actaea spicata</i> L.	•	+	•	+2	+2
<i>Geranium robertianum</i> L.	•	+	•	+	+
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb.	•	+	•	+	+
<i>Prenanthes purpurea</i> L.	1.3	+	•	•	•
<i>Carex pilosa</i> Scop.	+	+	•	•	•
<i>Luzula luzulina</i> (Vill.) D.T er Sar.	1.2	+2	•	•	•
<i>Carex silvatica</i> Huds.	+2	+2	•	•	•
<i>Rubus hirtus</i> W.K.	+	+	•	•	•
<i>Veronica montana</i> L.	+	•	•	•	+
<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Cr.	(+)	•	•	+	•
<i>Petasites albus</i> Gärtn.	(+)	R	•	•	•
<i>Doronicum austriacum</i> Jacq.	•	+	•	•	+
<i>Polystichum lobatum</i> (Huc.) Presl.	•	+2	•	+2	•
<i>Ranunculus</i> sp.	•	+	•	R	•
<i>Moebringia muscosa</i> L.	•	+	•	•	+
<i>Cardamine polyphilla</i> (W.K.) Sch.	•	•	•	+	+
<i>Veratrum album</i> L.	•	(+)	+	•	•
<i>Epilobium montanum</i> L.	•	•	•	(+)	+
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	1.3	•	•	•	•
<i>Veronica urticaefolia</i> Jacq.	+	•	•	•	•
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) Schm.	R	•	•	•	•
<i>Orchis morio</i> L.	R	•	•	•	•

<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	(+)	•	•	•	•
<i>Anemone ranunculoides</i> L.	•	•	+	•	•
<i>Polypodium vulgare</i> L.	•	•	•	+2	•

## IV. Sloj mahova

<i>Polystichum attenuatum</i> Menz.	•	2.3	•	•	1.2
<i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedw.	•	1.2	•	•	2.2

## STRUKTURA HEKTARU: Bukovo — jelova šuma

Na trajnoj plohi (100 x 100 m) izmjereni su prsni promjeri svih stabala iznad 3 cm i dobiveni su ovi rezultati:

	Bukva	Jela	Smreka	Ukupno
Broj stabala	275	67	94	436
Temeljnica (m <sup>2</sup> )	33,6	6,0	20,4	60,0
Drvena zaliha (m <sup>3</sup> )	481,2	104,3	277,9	863,4

Ovi podaci o visini temeljnice i drvene mase po hektaru mogu se još samo naći u fitocenozu bukve i jela u Hrvatskoj u prašumama čorkova uvala i Devčića tavani, koje prema Prpić, u (1980) u optimalnoj fazi razvoja dosežu i 1000 m<sup>3</sup>/ha.

## PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA:

## SISAVCI

Fitocenozu nastavaju jeleni, srne, divokoze, mrki medvjed, divlja mačka, kuna, zlatica, kuna bjelica, mala lasica, zerdav, tvor, jazavac, divlja svinja, obični zec, veliki puh, vjeverica, ris; ježevi, krtice, puhovi, miševi, rovke, šišmiši.

## PTICE

Značajnije su veliki tetrijeb, gluha lještarka, grabljivice (orao zmijar, jastreb kokošar, škanjac osaš, kanjac mišar, par surih orlova, sove: velika ušara, šumska sovina, sova jastrebača), različite vrste dupljašica, vrana (gavran i dr.), kukavica, sjenice, drozdovi, obični brgljez, puzavac kljukavac, strijež palčić, crnoglava grmuša, obični i šumski zviždak, zlatoglavi i vatroglati kraljić, siva muharica, muharica crnoglava, zimovka čučurin, zeba bitkavica i dr.

## KUKCI

Od kukaca promatrani su skokunci, skakavci, žoharaši, opnokrilci, muhe, leptiri i kornjaši. U ovim šumama česti su kornjaši iz porodice zlatica. Za život šume važnije su strizibube jer se one hrane drvom. Potkornjaci žive u svojim labirintima u drvu. Kukci koji se hrane životinjama iz porodica su hitri i trčaka. Osobito su privlačni leptiri kojih je 90 vrsta, od toga četrdesetak dnevnih.

Od gmazova tu je zidna gušterica, bjelouška u nižim predjelima, a poskok i ridovka na stjenovitim terenima.

## TRAJNA PLOHA br. 68

## BUKOVO — JELOVA ŠUMA

(Abieti-Fagetum croaticum Ht. 1938 facies Omphalodes verna)

GODINA OSNIVANJA: 1965.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: NPŠO Zalesina

PREDJEL: Kupjački vrh

ODJEL/ODSJEK: 2

GEOLOŠKA PODLOGA: Vapnenac

TLO: Smeđe tlo na vapnencu

KLIMA: Meteorološka stanica Zalesina (1952-1981.), prema S. Bertoviću (1984)

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina (O) i temperatura zraka (T) za razdoblje od 1952. do 1981. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	157	150	140	176	167	154	143	160	184	203	230	210	2074
T °C	-2,9	-1,5	1,5	5,7	10,8	14,3	15,9	15,0	11,8	7,5	3,1	-0,9	6,7

Srednja mjesečna i godišnja relativna vlaga zraka za razdoblje od 1952. do 1981. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
%	82	82	81	79	76	79	78	81	83	84	86	85	81

Broj dana sa snijegom ( $\geq 0,1$  mm)

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Godišnje
	9,9	9,5	8,9	6,0	1,0	0,0			0,1	1,3	5,2	9,0	97,8

Broj dana sa snježnim pokrivačem  $\geq 1,0$  cm

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Godišnje
	24,6	20,1	17,5	6,7	0,7				0,1	1,0	7,7	19,4	97,8

Broj dana sa snježnim pokrivačem  $\geq 30,0$  cm

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Godišnje
	12,7	9,4	8,3	0,9	0,1						2,0	6,1	39,6

Broj dana s mrazom

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Godišnje
	1,1	1,0	3,2	4,8	2,4	0,4		0,3	2,9	5,0	3,4	1,2	25,7

VEGETACIJA: Bukovo — jelova šuma

Broj snimka: 1 2 3 4 5

Lokalitet:	G J Kupjački vrh				
Odjel:	2				
Veličina snimka, m <sup>2</sup> :	400				
Datum:	24.VI. 1975.				
Nadmorska visina, m.	750-850				
Ekspozicija:	SW				
Inklinacija:	20-30 %				
Geološka podloga:	Vapnenci i dolomiti				
Tlo:	Smeđa tla na vapnencima				
Pokrovnost sloja drveća %	100	100	90	80	80
Pokrovnost sloja grmlja %	10	10	20	10	10
Pokrovnost priz. rašća %	90	100	100	100	100
Ukupna pokrovnost %	100	100	100	100	100

## FLORNI SASTAV

### I. Sloj drveća

#### Karakteristične vrste asocijacije i sveze:

<i>Fagus sylvatica</i> L.	3.3	2.2	2.2	3.3	3.3
<i>Abies alba</i> Mill.	2.2	2.2	2.2	1.1	1.1
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	+	1.2	1.1	•	•

#### Pratilice:

<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	R	•	•	•	•
---------------------------------	---	---	---	---	---

### II. Sloj grmlja

#### Karakteristične vrste asocijacije i sveze:

<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.2	+	+	1.2	1.2
<i>Abies alba</i> Mill.	1.1	+	2.2	+	1.2
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	1.2	+	+	+	•
<i>Daphne laureola</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Corylus avellana</i> L.	+	1.2	1.2	+2	+
<i>Daphne mezereum</i> L.	•	+	•	•	+
<i>Lonicera alpigena</i> L.	•	+	1.2	+	•

#### Pratilice:

<i>Rhamnus falax</i> Boiss.	(+)	•	+	+2	+
<i>Sorbus aria</i> (L.) Cr.	•	•	R	•	•

### III. Sloj prizemnog rašća

#### Karakteristične vrste asocijacije i sveze:

<i>Omphalodes verna</i> Mch.	1.2	3.4	3.3	2.2	1.2
<i>Sanicula europaea</i> L.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Carex silvatica</i> Huds.	+2	•	+2	+2	+2
<i>Mercurialis perennis</i> L.	3.3	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Actea spicata</i> L.	+	+	•	+	•
<i>Festuca silvatica</i> (Poll.) Vill.	•	+2	+2	1.2	+2
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	+	+	+	+	+

<i>Asperula odorata</i> L.	•	1.2	•	1.2	1.2
<i>Galeobdolon luteum</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.R.	•	+	+	+	•
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	1.2	+	1.2	+2	+2
<i>Lamium orvala</i> L.	+	1.2	•	•	•
<i>Anemone nemorosa</i> L.	1.2	•	•	•	•
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	•	+	•	+	•
<i>Lonicera alpigena</i> L.	•	+	+	+	•
<i>Abies alba</i> Mill.	+	•	•	•	•
<i>Ulmus montana</i> Gled.	•	•	•	+	•
<i>Viola silvestris</i> Lam.	•	•	•	•	+

Pratilice:

<i>Senecio nemorensis</i> L.	+	+	+	+	1.2
<i>Athyrium f. femina</i> (L.) Roth.	+2	1.2	1.2	1.2	•
<i>Aspidium f. mas</i> (L.) Schott.	+2	1.2	1.2	1.2	•
<i>Salvia glutinosa</i> L.	+	1.2	1.2	+	+2
<i>Oxalis acetosella</i> L.	•	+	•	•	•
<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) Neck.+	+	+	•	+	•
<i>Cardamine bulbifera</i> L.	+	+	•	•	•
<i>Cirsium erisithales</i> (Jacq.) Scop.	•	•	+	1.2	1.2
<i>Lilium martagon</i> L.	+	+	+	•	•
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	R	•	•	•	•
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	•	•	•	•	R

STRUKTURA HEKTARU: Bukovo — jelova šuma

Područje: NPŠO Zalesina  
 Predjel: Kupjački vrh  
 Odjel: 2

Trajna ploha br. 68  
 Površina: 1 ha  
 Datum: 1965. god.

Debljin. razred	JELA			BUKVA			JAVOR			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10	101	0,48	1,7	170	0,74	1,3	7	0,04	0,1	278	1,26	3
10-20	86	1,71	9,6	104	1,89	11	18	0,39	2,2	208	3,99	22,9
20-30	39	2,12	17,6	59	2,98	25,6	33	1,87	17,7	131	6,97	60,9
30-40	34	3,74	39,2	21	1,98	22,7	14	1,34	15,8	71	7,06	77,7
40-50	43	8,54	81	1	0,2	2,7	5	0,8	10,5	49	9,54	94,3
50-60	27	6,47	79,9							27	6,47	79,9
60-70	9	3,1	39,9							9	3,1	39,9
70-80	3	1,36	17,7							3	1,36	17,7
80-90	2	1,16	15,1							2	1,16	15,1
90-100	1	0,66	8,6							1	0,66	8,6
Ukupno	345	29,34	310,3	355	7,79	63,3	77	4,44	46,3	779	41,57	420

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Od viših životinjskih vrsta u ovom području i okolici obitavaju vodozemci, gmazovi, ptice i sisavci.

#### SISAVCI:

- |  |  |
|--|--|
| — obična srna ( <i>Capreolus capreolus</i> ) | — zerdav ( <i>Mustela erminea</i> )        |
| — mrki medvjed ( <i>Ursus arctos</i> )       | — jež ( <i>Erinaceus</i> sp.)              |
| — obični jelen ( <i>Cervus elaphus</i> )     | — obična krtica ( <i>Talpa europaea</i> )  |
| — divokoza ( <i>Rupicapra rupicapra</i> )    | — puh ( <i>Glis glis</i> )                 |
| — divlja svinja ( <i>Sus scrofa</i> )        | — miševi (vrste)                           |
| — jazavac ( <i>Meles meles</i> )             |  |
| — kuna zlatica ( <i>Martes martes</i> )      | — lisica ( <i>Vulpes vulpes</i> )          |
| — kuna bjelica ( <i>Martes foina</i> )       | — vuk ( <i>Canis lupus</i> )               |
| — vjeverica ( <i>Sciurus vulgaris</i> )      | — divlja mačka ( <i>Felis silvestris</i> ) |
| — lasica ( <i>Mustela nivalis</i> )          |  |

Godine 1974. primijećen je ris nakon što ga 70 godina nije bilo u Gorskom kotaru i nakon što je 1973. godine bio unesen u Sloveniju. Danas je već vrlo brojna.

#### TRAJNA PLOHA br. 43

#### JELOVA ŠUMA S REBRAČOM (*Blechno-Abietetum* Ht. 1950)

GODINA OSNIVANJA: 1982.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: NP Risnjak

PREDJEL: Leska (Sove)

ODJEL/ODSJEK: 1

Ova je ploha smještena kraj uvale Leska, na dijelu obraslom šumskom vegetacijom, nekoliko minuta hoda od Uprave Nacionalnog parka u Crnom Lugu. U njoj se provode detaljna fitocenološka istraživanja zajednice (*Blechno — Abietetum* Horv. 1950) i istraživanja stupnja oštećenosti jelovih stabala.

**GEOLOŠKA PODLOGA:** Risnjački masiv većinom je sastavljen od vapnenačkih i dolomitnih stijena jurske starosti. To su vrlo teško trošive stijene jakih korozivnih procesa. Oni su uvjetovali bogatstvo kraškog reljefa sa svim njegovim danas jasno izdiferenciranim oblicima. Hidrografska karakteristika tih stijena je, kao i u svim vapnenačko-dolomitnim područjima, oskudica vode i nerazvijenost. Međutim u istočnom dijelu Parka razvijene su starije, lako trošive, ali nepropusne stijene: permsko-karbonski pješčenjaci, škriljevci i konglomerati. One su na rubovima okružene trijaskim sedimentima — rabeljskim naslagama, laporima i osobito nordičkim dolomitom.



Na toj gornjotrijaskoj podlozi glineno-laporasto-pješčanih i dolomitno-pješčanih naslaga te na dolomitu razvila se i uvala Leska, bogata vodom.

Jelovu šumu s rebračom naći ćemo razvijenu na tim trijaskim naslagama ispod kojih se nalaze različiti škriljevci i pješčenjaci paleozojskih formacija (permskokarbonski). Oni zauzimaju veće površine oko Krašičevce, a protežu se od Crnog Luga preko Zelina do Mrzle Vodice i nastavljaju iza Sljemena i Rogozna na Brloško kod Fužina.

**TLO:** Tlo je duboko, smeđe kiselo na silikatima, s vrlo malo sitnog skeleta.

**KLIMA:** Risnjak se nalazi na području sukobljavanja maritimnih i kontinentalnih utjecaja, te utjecaja Alpa sa sjeverozapada i Dinarskih planina na jugoistoku, što uvjetuje umjereno topla ljeta, kišovite jeseni te duge i oštre zime.

U Nacionalnom parku »Risnjak« nema meteoroloških stanica. Najbliža meteorološka stanica bila je u Lividragi.

Stanica	redni broj	nađm. visina	Zemljopisna		Promatrano	Broj god.
			šir.	duž.	razdoblje	motrenja
Lividraga	1	939 m	45°29'	12°15'	1971.-1980.	10

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina (O) i temperatura zraka (T) za razdoblje od 1971. do 1980. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	409	317	347	338	229	249	190	166	268	374	488	395	3770
T °C	-2,0	-1,4	0,7	3,4	8,8	12,5	14,2	13,3	10,0	5,7	1,6	-1,5	5,4

Srednja mjesečna i godišnja relativna vlažnost zraka za razdoblje od 1971. do 1980. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
%	93	93	93	94	95	93	93	94	95	95	94	93	94

### VEGETACIJA: Jelova šuma s rebračom

Broj snimka:	1	2	3	4	5		
Lokalitet:	Sove — odjel 1 — trajna ploha br. 43						
Veličina snimka (m <sup>2</sup> ):					400	S	
Datum:					10. 06. 1985.	t	
Nadmorska visina (m):					690	u	
Ekspozicija:					južna	p	
Inklinacija (°):					10 — 15	a	
Geološka podloga:					silikatna	nj	
Tlo:	distrično smeđa i smeđa podzolasta						
Pokrovnost (%):							u
— sloja drveća	75	90	90	90	90	d	
— sloja grmlja	15	10	25	20	10	j	
— sloja prizemnog rašća	95	90	80	90	80	e	

— sloja mahova	15	15	0	0	15	I
Ukupna pokrovnost (%):	100	100	100	100	100	a

## FLORNI SASTAV

## I. Sloj drveća

<i>Abies alba</i> Mill.	3.1	3.3	4.3	2.2	3.3	V
<i>Fagus sylvatica</i> L.	2.1	1.1	1.1	3.3	2.2	V

## II. Sloj grmlja

<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.2	1.2	1.2	1.2	+	V
<i>Corylus avellana</i> L.	1.2	2.2	2.2	1.2	+	V
<i>Daphne mezereum</i> L.	1.2	+	1.2	•	•	III
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	R	+	+	•	•	III
<i>Rhamnus fallax</i> Boiss.	•	•	1.2	+	R	III
<i>Sambucus nigra</i> L.	+	•	R	•	+	III
<i>Daphne laureola</i> L.	•	+	•	R	•	II
<i>Rubus idaeus</i> L.	+	•	+	•	•	II
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	•	•	R	•	•	I

## III. Sloj prizemnog rašća

<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertner	3.3	1.2	2.2	2.3	1.3	V
<i>Nephrodium filix mas</i> (L.) Rich.	1.2	+2	+2	1.2	1.2	V
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	2.2	+2	+2	+2	+2	V
<i>Scopolia carniolica</i> Jacq.	+	+2	+	+2	+2	V
<i>Omphalodes verna</i> Moench	+2	2.3	+	1.2	R	V
<i>Dryopteris phegopteris</i> (L.) Prantl.	+2	+	R	R	+2	V
<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	+2	+	+	+	+	V
<i>Calamintha grandiflora</i> (L.) Moench	+	+	+	+2	+	V
<i>Salvia glutinosa</i> L.	+2	+	1.2	+	+2	V
<i>Prenanthes purpurea</i> L.	+	R	+	R	R	V
<i>Asperula odorata</i> L.	1.2	+2	+	+2	+2	V
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	R	R	+	+	+	V
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	+2	+2	+	R	+	V
<i>Stellaria nemorum</i> L.	1.2	+	+	+	+	V
<i>Carex silvatica</i> Huds.	+	+2	1.2	+2	+2	V
<i>Arum maculatum</i> L.	R	R	R	R	R	V
<i>Oxalis acetosella</i> L.	1.2	+	•	+2	+2	IV
<i>Cardamine enneaphyllos</i> (L.) Crantz	•	+	1.2	R	+	IV
<i>Sanicula europaea</i> L.	+2	+2	•	+2	+2	IV
<i>Doronicum austriacum</i> Jacq.	+1	+	•	+	+	IV
<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz	+	+	•	+	R	IV
<i>Actaea spicata</i> L.	•	+2	+	R	+	IV
<i>Cardamine trifolia</i> L.	R	+	•	+	R	IV

<i>Scolopendrium vulgare</i>	•	+2	R	R	+	IV
<i>Abies alba</i> Mill.	+	R	+	•	+	IV
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	•	R	+	R	+2	IV
<i>Senecio nemorensis</i> L.	R	R	+	•	R	IV
<i>Lamium orvala</i> L.	R	+2	+	+	•	IV
<i>Geranium robertianum</i> L.	+	R	R	R	•	IV
<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) DC.	R	•	•	R	R	III
<i>Sambucus nigra</i> L.	•	+	•	R	+	III
<i>Paris quadrifolia</i> L.	•	R	R	•	R	III
<i>Anemone nemorosa</i> L.	1.2	•	•	1.2	+	III
<i>Moehringia muscosa</i> L.	•	R	+2	•	+	III
<i>Polypodium vulgare</i> L.	•	R	R	•	R	III
<i>Mercurialis perennis</i> L.	•	+	1.2	+	•	III
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) Beauv.	R	+	+2	•	•	III
<i>Festuca sylvatica</i> L.	•	R	+	+2	•	III
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	+	•	R	+	•	III
<i>Chaerophyllum sylvaticum</i> L.	R	•	R	R	•	III
<i>Petasites hybridus</i> (L.) Gaertner, Meyer et Scherb.	•	•	•	+2	+	II
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	•	+	•	•	+	II
<i>Corylus avellana</i> L.	•	+	•	•	R	II
<i>Rubus hirtus</i> Waldst. et Kit.	R	•	•	•	R	II
<i>Rubus idaeus</i> L.	R	•	•	•	+	II
<i>Blechnum spicant</i> (L.) With.	•	•	•	+	+2	II
<i>Euphorbia carniolica</i> Jacq.	•	•	R	•	+	II
<i>Solidago virga-aurea</i> L.	•	•	R	•	R	II
<i>Cycopodium clavatum</i>	R	•	•	•	R	II
<i>Daphne mezereum</i> L.	•	•	•	R	R	II
<i>Luzula nemorosa</i> (Pal.) E. Mey.	+	•	•	•	+	II
<i>Veronica urticifolia</i> Jacq.	•	R	•	•	R	II
<i>Epilobium montanum</i> L.	•	•	R	•	R	II
<i>Aposeris foetida</i> (L.) Less.	•	+	1.2	•	•	II
<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	•	R	•	+	•	II
<i>Daphne laureola</i> L.	•	+	•	R	•	II
<i>Fragaria vesca</i> L.	•	•	R	R	•	II
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	•	•	+	+	•	II
<i>Viola sylvestris</i> Lam.	•	•	R	R	•	II

#### IV. Sloj mahova

<i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedw.	+2	+	+	•	1.2	IV
<i>Polytrichum attenuatum</i> Menz.	1.2	1.2	•	•	+2	III
<i>Catharinea undulata</i>	+2	•	•	•	•	I

Sljedeće vrste iz sloja prizemnog rašća javljaju se samo u jednom snimku:

*Stachys sylvatica* L., *Milium effusum* L., *Polystichum lobatum* (Huds) Pres., *Fagus sylvatica* L., *Vicia oroboides* Wulf., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Hieracium murorum* L., *Galium rotundifolium* L., *Cirsium erisibales* (Jacq.) Scop., *Origanum vulgare* L., *Galium vernum* Scop., *Eupatorium cannabinum* L., *Rhamnus fallax* Boiss., *Heracleum montanum* L., *Luzula forsteri* (Sm.) DC., *Carex alba* Scop., *Dactylis glomerata* L., *Prunella vulgaris* L., *Melandrium rubrum* (Weigel.) Garcke., *Phyteuma spicatum* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Impatiens noli-tangere* L., *Myosotis sylvatica* L., *Mycelis muralis* (L.) Rchb., *Veronica montana* L., *Cardamine impatiens* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Aruncus sylvestris* Kos., *Carex remota* L. itd.

Ukupno su 94 vrste.

### STRUKTURA PO HEKTARU: Jelova šuma s rebračom

Područje: NP Risnjak

Predjel: Leska

Odjel: 1

Trajna ploha br. 43

Površina: 1 ha

Datum: 1983. god.

Debljinski razredi	JELA			BUKVA			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10	9	0,03	0,1	202	0,70	2,9	211	0,73	3
10-20	8	0,14	0,8	72	1,39	9,8	80	1,53	10,6
20-30	8	0,46	5,1	40	2,16	21,5	48	2,62	26,6
30-40	12	1,17	16,8	13	1,14	13,5	25	2,31	30,3
40-50	13	2,11	35,7	8	1,3	17,5	21	3,41	53,2
50-60	18	4,55	80,1	3	0,78	11	21	5,33	91,1
60-70	20	7,12	127,8				20	7,12	127,8
70-80	27	12,21	219,5				27	12,2	219,5
80-90	9	4,88	87,5				9	4,88	87,5
90-100	1	0,76	13,4				1	0,76	13,4
Ukupno	125	33,43	586,8	338	6,77	76,2	463	40,2	663

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Od viših životinjskih vrsta u Nacionalnom parku »Risnjak« obitavaju vodozemci, gmazovi, ptice i sisavci.

### SISAVCI

Katedra za lovstvo Šumarskog fakulteta u Zagrebu (dr. Dominik Raguž, mr. Marjan Grubešić) utvrđivala je vrstu, brojnost, stabilnost populacija vrsta i migraciju sisavaca.

U Nacionalnom parku »Risnjak« prema tim istraživanjima, stalno ili povremeno, obitavaju ove vrste:

- |  |  |
|--|--|
| — obična srna ( <i>Capreolus capreolus</i> ) | — zerdav ( <i>Mustela erminea</i> )        |
| — mrki medvjed ( <i>Ursus arctos</i> )       | — jež ( <i>Erinaceus</i> sp.)              |
| — obični jelen ( <i>Cervus elaphus</i> )     | — obična krtica ( <i>Talpa europaea</i> )  |
| — divokoza ( <i>Rupicapra rupicapra</i> )    | — puh ( <i>Glis glis</i> )                 |
| — divlja svinja ( <i>Sus scrofa</i> )        | — miševi (vrste)                           |
| — jazavac ( <i>Meles meles</i> )             |  |
| — kuna zlatica ( <i>Martes martes</i> )      | — lisica ( <i>Vulpes vulpes</i> )          |
| — kuna bjelica ( <i>Martes foina</i> )       | — vuk ( <i>Canis lupus</i> )               |
| — vjeverica ( <i>Scirius vulgaris</i> )      | — divlja mačka ( <i>Felis silvestris</i> ) |
| — lasica ( <i>Mustela nivalis</i> )          |  |

Godine 1974. u NP »Risnjak« primijećen je ris nakon što ga 70 godina nije bilo u Gorskotom kotaru i nakon što je 1973. godine bio unesen u Sloveniju. Danas je već vrlo brojna.

## PTICE

Ornitološka istraživanja na tri trajne plohe na Risnjaku tijekom 1986. godine obavljao je Zavod za ornitologiju (dr. Goran Šušić).

Istraživalo se standardiziranim relativnom metodom linearnog transeka, prema finskom modelu, a rezultati su prikazani u tablicama, priloženima uz istraživane plohe na Vilju, Bukovcu i Leski. U rubrici MB upisan je broj zabilježenih parova u pojasu širine 50 m, na ukupnoj dužini od 2,6 km, a u rubrici SB broj parova određene vrste ptica u pojasu izvan MB pojasa zajedno s brojem u MB (zbrojeno). Kako je desno od rubrike SB sistematski popis vrsta koje su najčešće pri radu na linearnom transeku (kopnene vrste), popis na formularu koji se odnosi na određenu trajnu plohu ujedno služi i kao popis ptičjih vrsta zabilježenih na toj plohi.

U Leski je zabilježeno najviše ptica (31). Na Bukovcu je zabilježeno 18 vrsta, a na Vilju 12. Još bolji pokazatelj promjene kvantitativne strukture zajednica ptica u visinskom gradijentu je pad broja parova, odnosno apsolutnog broja jedinki s porastom nadmorske visine: u Leski u pojasu širokom 50 m na dužini od 2,6 km dolaze 53 para (106 jedinki), na Bukovcu 40 parova (80 jedinki), a na Vilju 13 parova (26 jedinki). Detaljniju će analizu autor učiniti nakon daljih istraživanja.

## ENTOMOFAUNA

Entomofaunu Risnjaka istražuje Zoologijski zavod Biološkog odjela Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (dr. Paula Durbešić, mr. Snježana Vujčić-Karlo).

Prema tim istraživanjima najdominantniji red kukaca su kornjaši (*Coleoptera*), kojih je u 1985. godini u asocijaciji *Blechno-Abietetum* (TP\* 43) uzorkovano 930, u asocijaciji *Abieti-Fagetum illyricum* (TP 44) 2779, u *Aceri-Fagetum subalpinum* (TP 45) 4091 i u *Piceetum montanum* (TP 46) 3623 imaga. Ukupno kontinuiranim lovom u vegetacijskom razdoblju u 1985. godini prikupljena su 12233 imaga.

Determinacijom kornjaša utvrđene su najčešće vrste:

*Carabus catenulatus*, *C. catenulatus*, *C. violaceus azureus*, *C. croaticus croaticus*, *Melops striolatus*, *Pterostichus violatus carniolocus*, *Pterostichus metallicus*, *Abax carinatus*, *Nebria brevicollis*, *Rhagium mordax* i dr.

\* TP — trajna ploha

TRAJNA PLOHA br. 65

**JELOVA ŠUMA S REBRAČOM I ŽUTIM MAHOM**  
(*Blechno-Abietetum hilocomietosum loreum* Ht. 1950 *facies vaccinium myrtilus*)

GODINA OSNIVANJA: 1964.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: NPŠO Zalesina

PREDJEL: Belevine

ODJEL/ODSJEK: 11

GEOLOŠKA PODLOGA: Pješčenjaci i silikati

TLO: Podzol i kiselo smeđe tlo

KLIMA: Meteorološka stanica Zalesina (1952-1981.), prema S. Bertoviću (1984)  
Srednja mjesečna i godišnja količina oborina (O) i temperatura zraka (T) za razdoblje od 1952. do 1981. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	157	150	140	176	167	154	143	160	184	203	230	210	2074
T °C	-2,9	-1,5	1,5	5,7	10,8	14,3	15,9	15,0	11,8	7,5	3,1	-0,9	6,7

Srednja mjesečna i godišnja relativna vlaga zraka za razdoblje od 1952. do 1981. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
%	82	82	81	79	76	79	78	81	83	84	86	85	81

Broj dana sa snijegom (> = 0,1 mm)

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Godišnje
	9,9	9,5	8,9	6,0	1,0	0,0			0,1	1,3	5,2	9,0	97,8

Broj dana sa snježnim pokrivačem > = 1,0 cm

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Godišnje
	24,6	20,1	17,5	6,7	0,7				0,1	1,0	7,7	19,4	97,8

Broj dana sa snježnim pokrivačem > = 30,0 cm

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Godišnje
	12,7	9,4	8,3	0,9	0,1						2,0	6,1	39,6

Broj dana s mrazom

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Godišnje
	1,1	1,0	3,2	4,8	2,4	0,4		0,3	2,9	5,0	3,4	1,2	25,7

VEGETACIJA: Jelova šuma s rebračom i žutim mahom

Broj snimka:	1	2	3	4
Lokalitet:	Belevine			
Odjel:	11			
Veličina snimka, m <sup>2</sup> :	400			
Datum:	4.VIII. 1967.			
Nadmorska visina, m.	750			
Ekspozicija:	SW			
Inklinacija:	5-10 %			
Geološka podloga:	Škriljevci i silikati			
Tlo:	Smeđe lesivirano i podzolasto tlo			
Pokrovnost sloja drveća %	70	60	50	60
Pokrovnost sloja grmlja %	40	30	60	30
Pokrovnost priz. rašća %	100	95	95	100
Ukupna pokrovnost %	100	100	100	100

FLORNI SASTAV

I. Sloj drveća

Karakteristične vrste asocijacije i sveze:

<i>Abies alba</i> Mill.	3.4	4.5	4.3	4.5
<i>Picea abies</i> Karsten	1.1	2.1	1.2	1.2
<i>Fagus sylvatica</i> L.	+	+1	1.1	•

II. Sloj grmlja

Karakteristične vrste asocijacije i sveze:

<i>Sorbus aucuparia</i> L.	1.2	2.1	2.2	2.2
<i>Fagus sylvatica</i> L.	2.3	2.2	3.2	2.2
<i>Abies alba</i> Mill.	2.4	2.3	2.3	4.4
<i>Picea abies</i> Karsten	2.2	2.2	2.2	3.3
<i>Corylus avellana</i> L.	1.2	2.2	1.2	2.2
<i>Lonicera nigra</i> L.	1.2	1.2	2.2	1.2
Pratilice:				
<i>Rubus fruticosus</i> L.	2.2	2.2	1.2	2.2

III. Sloj prizemnog rašća

Karakteristične vrste asocijacije i sveze:

<i>Blechnum spicant</i> (L.) With.	2.3	2.3	1.2	2.2
<i>Melampyrum vulgatum</i> L.	3.3	2.3	3.2	2.3
<i>Hieracium murorum</i> L.	4.2	2.1	2.2	2.1
<i>Abies alba</i> Mill.	2.2	2.2	•	2.2
<i>Lycopodium anotinum</i> L.	•	+	+	+
<i>Luzula forsteri</i> (Sm.) D. C.	+2	+	•	+

<i>Fagus sylvatica</i> L.	•	1.2	2.3	2.2
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	1.2	2.1	1.2	•
<i>Corylus avellana</i> L.	+	1.2	1.2	1.2
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	+2	+	•	•

Karakteristične vrste reda i razreda:

<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	4.5	3.4	4.4	3.4
<i>Lycopodium selago</i> L.	•	+	+	•
<i>Lonicera nigra</i> L.	•	+	2.2	1.2
Diferencijalne vrste:				
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) Schm.	2.3	2.3	•	2.2
<i>Carex brizoides</i> L.	1.2	1.2	•	•

Pratilice:

<i>Oxalis acetosella</i> L.	3.5	4.5	3.3	3.3
<i>Prenanthes purpurea</i> L.	3.1	2.2	2.2	2.1
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth.	3.3	1.2	3.2	2.2
<i>Rubus idaeus</i> L.	1.2	2.2	•	1.2
<i>Aspidium filix mas</i> (L.) Schott.	2.3	1.2	•	1.2
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	3.2	3.2	3.2	3.3
<i>Carex silvatica</i> Huds.	1.2	2.2	1.2	1.2
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	+	+	•	+
<i>Millium effusum</i> L.	2.2	3.4	2.2	•
<i>Senecio fuchsii</i> Gmel.	2.1	3.4	3.3	2.2
<i>Asperula odorata</i> L.	2.3	+	1.2	1.2
<i>Veronica officinalis</i> L.	1.2	+2	2.2	•
<i>Doronicum austriacum</i> Jacq.	1.1	1.2	•	2.1
<i>Equisetum palustre</i> L.	2.1	2.2	•	•
<i>Carex remota</i> L.	4.4	4.4	•	•
<i>Caltha palustris</i> L.	2.3	+	•	•
<i>Lysimachia nemorum</i> L.	•	2.3	1.1	•
<i>Cardamine impatiens</i> L.	•	2.3	•	•
<i>Anemone nemorosa</i> L.	2.3	•	•	•

IV. Sloj mahova.

Karakteristične vrste asocijacije i sveze:

<i>Polystichum attenuatum</i> Menz.	+2	1.2	1.2	2.2
Diferencijalne vrste:				
<i>Sphagnum cymbifolium</i> Ehrh.	3.4	•	2.2	+2



## STRUKTURA PO HEKTARU: Jelova šuma s rebračom i žutim mahom

Područje: NPŠO Zalesina  
 Predjel: Belevine  
 Odjel: 11

Trajna ploha br. 65  
 Površina: 1 ha  
 Datum: 1964. god.

Debljin. razred	JELA			SMREKA			BUKVA			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10	282	1,05	2,8	76	0,31	0,9	267	0,97	2,8	625	2,33	6,5
10-20	60	1	6	24	0,39	2,3	42	0,78	5	126	2,17	13,4
20-30	16	0,77	6,8	6	0,34	3,3	7	0,38	4,1	29	1,49	14,3
30-40	12	1,34	14,6	1	0,11	1,4				13	1,45	16
40-50	22	3,68	48,3	6	1,12	16,4				28	4,8	64,7
50-60	37	9,07	128,3	12	2,98	40,1	1	0,23	3,7	50	12,28	172,2
60-70	28	9,28	134,4	19	6,72	97,6				47	16	232
70-80	22	9,74	141,6	3	1,27	18,4				25	11,01	160
80-90	15	8,59	125,6	3	1,61	23,5				18	10,2	149,1
Ukupno	494	44,52	608,4	150	14,85	203,9	317	2,36	15,6	961	61,73	828,2

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: Od viših životinjskih vrsta u ovom području i okolici obitavaju vodozemci, gmazovi, ptice i sisavci.

### SISAVCI

- obična srna (*Capreolus capreolus*)
- mrki medvjed (*Ursus arctos*)
- obični jelen (*Cervus elaphus*)
- divokoza (*Rupicapra rupicapra*)
- divlja svinja (*Sus scrofa*)
- jazavac (*Meles meles*)
- kuna zlatica (*Martes martes*)
- kuna bjelica (*Martes foina*)
- vjeverica (*Scirius vulgaris*)
- lasica (*Mustela nivalis*)
- zerdav (*Mustela erminea*)
- jež (*Erinaceus* sp.)
- obična krtica (*Talpa europaea*)
- puh (*Glis glis*)
- miševi (vrste)
- lisica (*Vulpes vulpes*)
- vuk (*Canis lupus*)
- divlja mačka (*Felis silvestris*)

Godine 1974. primijećen je ris nakon što ga 70 godina nije bilo u Gorskom kotaru i nakon što je 1973. godine bio unesen u Sloveniju. Danas je već vrlo brojna.

TRAJNA PLOHA br. 46

GORSKA SMREKOVA ŠUMA  
 (*Piceetum croaticum montanum* Ht. 1950)

GODINA OSNIVANJA: 1982.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: NP Risnjak

PREDJEL: Lazac

GEOLOŠKA PODLOGA: Geološka podloga je pješčenjak

TLO: Tla su distrično smeđa i smeđa podzolasta

KLIMA: Risnjak se nalazi na području sukobljavanja maritimnih i kontinentalnih utjecaja, te utjecaja Alpa sa sjeverozapada i Dinarskih planina na jugoistoku, što uvjetuje umjereno topla ljeta, kišovite jeseni te duge i oštre zime.

U Nacionalnom parku »Risnjak« nema meteoroloških stanica. Najbliža meteorološka stanica bila je u Lividragi.

Stanica	redni broj	nadm. visina	Zemljopisna		Promatrano razdoblje	Broj god. motrenja
			šir.	duž.		
Lividraga	1	939 m	45°29'	12°15'	1971.-1980.	10

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina (O) i temperatura zraka (T) za razdoblje od 1971. do 1980. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	409	317	347	338	229	249	190	166	268	374	488	395	3770
T °C	-2,0	-1,4	0,7	3,4	8,8	12,5	14,2	13,3	10,0	5,7	1,6	-1,5	5,4

Srednja mjesečna i godišnja relativna vlažnost zraka za razdoblje od 1971. do 1980. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
%	93	93	93	94	95	93	93	94	95	95	94	93	94

Prema Maksićevim (1949) istraživanjima temperatura se u smrekovoj šumi na Lascu u kolovozu noću često spusti do -0,1 °C.

VEGETACIJA: Gorska smrekova šuma

Broj snimka: 1 2 3 4 5

Lokalitet: Lazac — trajna ploha br. 46 — makrofit. snimak

Veličina snimka (m<sup>2</sup>): 400 S

Datum:	11. 06. 1985.					t
Nadmorska visina (m):	1070					u
Ekspozicija:	ravno					p
Inklinacija (°):	0 %					a
Geološka podloga:	pješčjenjak					nj
Tlo:	podzol					
Pokrovnost (%):						u
— sloja drveća	90	80	60	80	75	d
— sloja grmlja	20	10	20	3	25	j
— sloja prizemnog rašća	100	90	80	70	80	e
— sloja mahova	10	0	10	0	20	l
Ukupna pokrovnost (%):	100	100	100	100	100	a

## FLORNI SASTAV

### I. Sloj drveća

<i>Picea abies</i> Karst.	4.5	4.4	2.2	3.3	3.3	V
<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.1	1.2	2.3	2.3	2.2	V
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	+	•	•	+	+	III

### II. Sloj grmlja

<i>Fagus sylvatica</i> L.	+	1.2	+	+	1.2	V
<i>Lonicera nigra</i> L.	2.3	1.2	•	+2	1.2	IV
<i>Rubus idaeus</i> L.	+	•	1.2	•	+	III
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	+	+	•	•	+	III
<i>Abies alba</i> Mill.	R	•	1.2	•	+	III
<i>Picea abies</i> Karst.	+	•	1.3	•	•	II
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	R	•	•	•	•	I
<i>Daphne mezereum</i> L.	R	•	•	•	•	I
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	+	•	•	•	•	I

### III. Sloj prizemnog rašća

<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All.	2.3	2.3	+2	+2	1.3	V
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	+2	+2	1.2	+2	+2	V
<i>Cardamine enneaphyllos</i> (L.) Cr.	+2	+	+	1.2	+2	V
<i>Doronicum austriacum</i> Jacq.	1.2	+	1.3	+	+	V
<i>Paris quadrifolia</i> L.	+2	+2	+2	+	R	V
<i>Veratrum album</i> L.	1.2	1.2	+	+	1.1	V
<i>Phyteuma spicata</i> L.	1.2	+	+	+	+	V
<i>Oxalis acetosella</i> L.	1.2	2.3	3.4	2.3	1.2	V

<i>Rubus idaeus</i> L.	+	+	+2	R	+	V
<i>Euphorbia carniolica</i> Jacq.	+	+	+	+	+	V
<i>Cardamine trifolia</i> L.	+	+2	+2	+2	+2	V
<i>Nephrodium spinulosum</i> (Müll.) Stremp	1.2	+2	+2	+	1.2	V
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	2.3	1.2	•	+2	3.3	IV
<i>Omphalodes verna</i> Moench	+	+	+	•	+	IV
<i>Lathraea squamaria</i> L.	+	+	+	R	•	IV
<i>Abies alba</i> Mill.	R	+	•	+	+	IV
<i>Dryopteris phegopteris</i> (L.) Prantl.	•	+2	+	1.2	+2	IV
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) Schm.	1.2	+	+	•	+	IV
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	•	1.2	1.2	R	+	IV
<i>Anemone nemorosa</i> L.	2.3	1.2	•	1.2	1.2	IV
<i>Prenanthes purpurea</i> L.	+	+	+	•	•	III
<i>Aposeris foetida</i> (L.) Less.	R	•	1.2	+	•	III
<i>Luzula silvatica</i> (Huds.) Gaud.	R	+2	•	•	+2	III
<i>Luzula forsteri</i> (Sm.) DC.	+	+2	•	•	R	III
<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Cr.	•	+	+	•	R	III
<i>Ranunculus acer</i> L.	R	+	•	•	•	II
<i>Actaea spicata</i> L.	•	R	•	+	•	II
<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	•	R	•	R	•	II

#### IV. Sloj mahova

<i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedw.	+	+	+	1.2	•	IV
<i>Polytrichum attenuatum</i> Menz.	1.2	•	1.2	•	3.4	III

Sljedeće vrste iz sloja prizemnog rašća javljaju se samo u jednom snimku:

*Luzula nemorosa* (Pal.) E. Mey, *Lycopodium clavatum* L., *Calamintha grandiflora* (L.) Moench, *Ranunculus platanifolius* L., *Sorbus aucuparia* L., *Rubus hirtus* W.K., *Acer pseudoplatanus* L., *Nephrodium filix mas* (L.) Rich., *Athyrium filix femina* (L.) Roth., *Lonicera nigra* L., *Aremonia agrimonioides* (L.) DC., *Chaerophyllum silvaticum* L., *Alchemilla sylvestris* Schm., *Stellaria nemorum* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Fragaria vesca* L., *Carex silvatica* Huds., *Myosotis scorpioides* L., *Polystichum lobatum* (Huds.) Pres. itd.

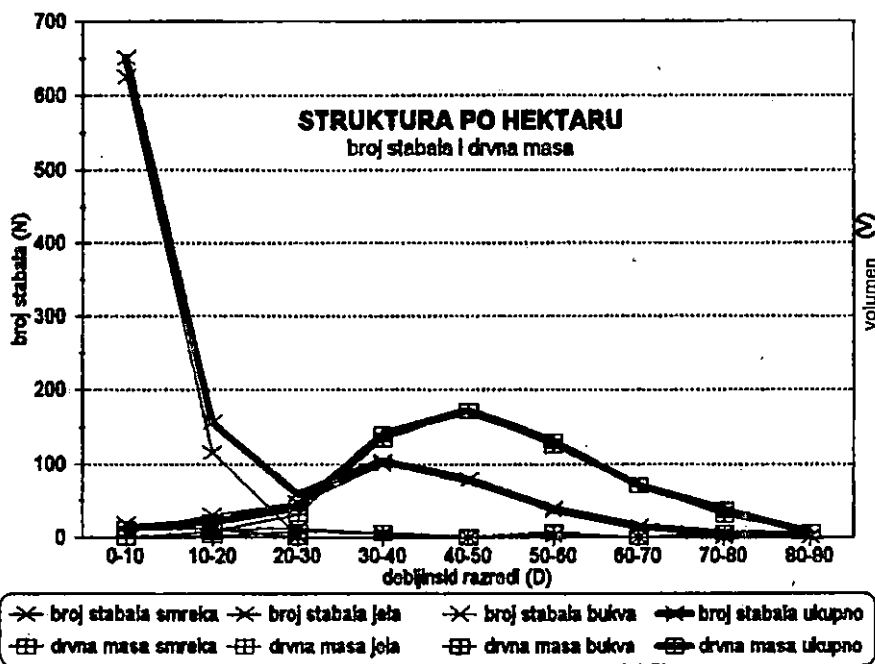
U 1985. i 1993. godine obavljena su mikro, mezo i makrofitocenološka istraživanja vegetacije.

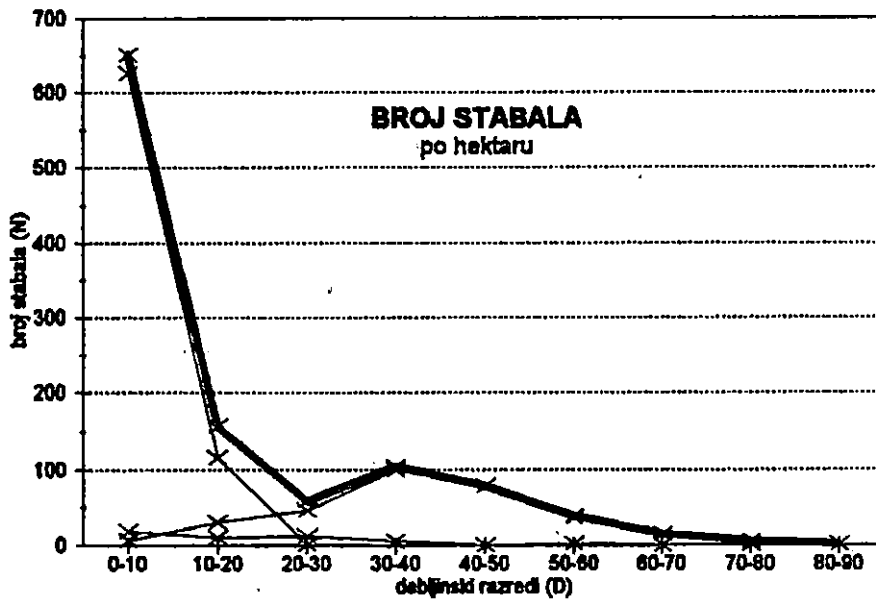
### STRUKTURA HEKTARU: Gorska smrekova šuma

Područje: Nacionalni park "Risnjak"  
 Predjel: Lazac

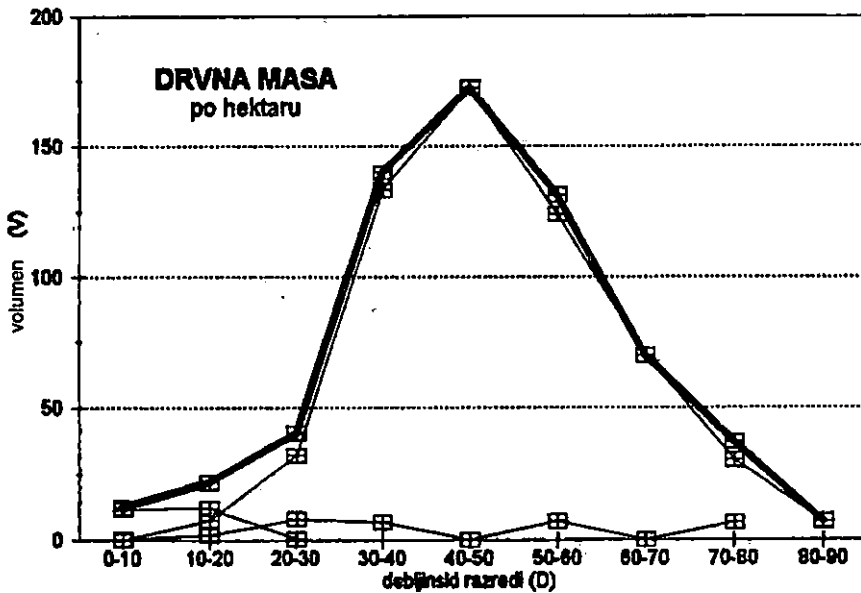
Trajna ploha br. 46  
 Površina: 1 ha  
 Datum: 1983. god.

Debljinski i razredi	SMREKA			JELA			BUKVA			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
0-10	7	0,04	0,2	19	0,08	0,4	625	2,44	11,9	651	2,56	12,5
10-20	31	0,76	7,7	10	0,18	1,8	115	1,72	12,3	156	2,66	21,8
20-30	46	2,65	32	12	0,63	8,2	1	0,05	0,4	59	3,33	40,6
30-40	99	10,22	133,2	5	0,48	6,8				104	10,7	140
40-50	78	12,79	172,3	0	0	0				78	12,79	172,3
50-60	37	9,05	124,4	2	0,48	7,2				39	9,53	131,6
60-70	15	5,03	69,9	0	0	0				15	5,03	69,9
70-80	5	2,17	30,2	1	0,45	6,9				6	2,62	37,1
80-90	1	0,53	7,3							1	0,53	7,3
Ukupno	319	43,24	577,2	49	2,3	31,3	741	4,21	24,6	1109	49,75	633,1





x broj stabala smreka  
 x broj stabala jela  
 x broj stabala bukva  
 — broj stabala ukupno



■ drvena masa smreka  
 ■ drvena masa jela  
 ■ drvena masa bukva  
 — drvena masa ukupno

## PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA:

### SISAVCI

U ovom području obitavaju jeleni, srne, divokoze, mrki medvjed, divlja mačka, kuna, zlatica, kuna bjelica, mala lasica, zerdav, tvor, jazavac, divlja svinja, obični zec, veliki puh, vjeverica, ris; ježevi, krtice, puhovi, miševi, rovkke, šišmiši.

### PTICE

Značajnije su veliki tetrijeb, gluha lještarka, grabljivice (orao zmijar, jastreb kokošar, škanjac osaš, kanjac mišar, par surih orlova, sove: velika ušara, šumska sovina, sova jastrebača), različite vrste dupljašica, vrana (gavran i dr.), kukavica, sjenice, drozdovi, obični brgljez, puzavac kljukavac, strijež palčić, crnoglava grmuša, obični i šumski zviždak, zlatoglavi i vatroglavi kraljić, siva muharica, muharica crnoglava, zimovka čučurin, zeba bitkavica i dr.

Većina ptičjih vrsta nalazi se u šumi bukve i jele, a porastom nadmorske visine ptičji je svijet sve siromašniji.

### KUKCI

Od kukaca promatrani su skokunci, skakavci, žoharaši, opnokrilci, muhe, leptiri i kornjaši. U risnjačkim šumama česti su kornjaši iz porodice zlatica. Za život šume važnije su strizibube jer se one hrane drvom. Potkornjaci žive u svojim labirintima u drvu. Kukci koji se hrane životinjama iz porodica su hitri i trčaka. Osobito su privlačni leptiri kojih je 90 vrsta, od toga četrdesetak dnevnih.

Od gmazova tu je zidna gušterica, bjelouška u nižim predjelima, a poskok i ridovka na stjenovitim terenima.

## TRAJNA PLOHA br. 62

### GORSKA SMREKOVA ŠUMA (*Picea croatica montanum* Ht. 1950)

GODINA OSNIVANJA: 1988.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Velebit

PREDJEL: Štirovača

ODJEL/ODSJEK: 55

GEOLOŠKA PODLOGA: Vapnenac i dolomit

TLO: Rendzina i smeđe kiselo tlo

KLIMA: Klimatski podaci RMZH za razdoblje 1931-1960. pokazuju da je srednja godišnja temperatura približno 5 °C, da je prosječna siječanjska temperatura -4 °C, a tri mjeseca (XII; I. i II) imaju srednju mjesečnu temperaturu ispod 0 °C. Srednji godišnji

broj dana s maksimalnom temperaturom zraka iznad 25 °C iznosi svega 18, srednji godišnji broj dana s maksimalnom temperaturom zraka ispod 0 °C (ledenih) 50, a srednji godišnji broj dana sa snježnim pokrivačem jednakim ili većim od 10 cm za razdoblje 1948-1962. iznosi 90.

Podaci za količinu oborina pokazuju da je srednja godišnja količina oborina u razdoblju 1925-1940. iznosila 3023 mm, gdje su izraženi proljetni maksimum od 802 mm, jesenski od 1097 mm. Ljetni minimum od 502 mm također je vrlo visok i povoljan za razvitak vegetacije.

Takvi klimatski podaci karakteriziraju perhumidnu, umjereno hladnu klimu koja po Köppenovoj klasifikaciji odgovara tipu Dfwbx". Ovaj tip klime karakterističan je ipak za viša područja u Hrvatskoj, međutim klima Štirovače je dobrim dijelom modificirana geomorfologijom terena, koja je ovdje uvjetovala stvaranje tzv. mrazišta.

VEGETACIJA: Gorska smrekova šuma

Broj snimka:	1	2	3	4	5
Lokalitet:		Štirovača		Apatišan	
Nadmorska visina, m:		1100	1090	1105	
Odjel:			55b	15	
Datum:	22.6.1988.	11.8.1988.	1938.	8.8.1988.	

FLORNI SASTAV

I. Sloj drveća

<i>Picea abies</i> Karst.	3,3	4,4	5,5	4,5	5,5
<i>Abies alba</i> Mill.	+	•	1,1	+	1,1
<i>Fagus sylvatica</i> L.	•	•	+	•	+

II. Sloj grmlja

<i>Abies alba</i> Mill.	1,1	•	1,1	+	1,1
<i>Picea abies</i> Karst.	•	1,1	+	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	+	•	+	+	1,1
<i>Fagus sylvatica</i> L.	+	•	+	+	+
<i>Rosa pendulina</i> L.	•	+	+	+	•
<i>Lonicera nigra</i> L.	•	•	•	+	+2
<i>Lonicera alpigena</i> L.	•	•	•	+	+
<i>Daphne mezereum</i> L.	•	•	•	+	+
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	•	•	•	+	+

III. Sloj prizemnog rašća

<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	+2	4,4	1,2	3,4	2,3
<i>Luzula luzulina</i> (Vill.) D.T.er Sarnth.	2,2	2,2	1,3	1,4	+2



<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All+		+	+	+2	+
<i>Anemone nemorosa</i> L.	+	1.1	+	1.2	1.2
<i>Oxalis acetosella</i> L.	2.2	1.1	1.2	+2	+2
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) Schm.	•	1.1	1.1	1.2	+
<i>Aremonia agrimonioides</i> L.	•	1.1	+	+	+
<i>Prenanthes purpurea</i> L.	1.1	+	•	+	1.2
<i>Fragaria vesca</i> L.	•	+	+	+	+
<i>Ajuga reptans</i> L.	•	+	R	+	+
<i>Petasites albus</i> Gartn.	•	•	1.2	1.2	2.3
<i>Carex pilosa</i> Scop.	•	•	1.2	1.3	+2
<i>Euphorbia dulcis</i> L.	•	1.1	+	•	+1
<i>Rubus idaeus</i> L.	•	•	2.3	1.2	1.2
<i>Neprodium filix mas</i> (L.) Rich.	•	•	+2	+	+2
<i>Veronica officinalis</i> L.	•	1.1	•	+	1.2
<i>Calamintha grandiflora</i> (L.) Mch.	•	•	1.1	+	+
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	•	+	•	+	+
<i>Paris quadrifolia</i> L.	•	•	+	+	+
<i>Actaea spicata</i> L.	•	•	+	+	+
<i>Senecio nemorensis</i> L.	•	•	+	+	+
<i>Athyrium filix femina</i> (L.) Roth.	•	•	•	+	+2
<i>Stellaria nemorum</i> L.	•	•	•	+	+2
<i>Euphorbia carniolica</i> Jacq.	•	•	•	1.1	+
<i>Cardamine trifolia</i> L.	1.1	•	•	•	+
<i>Carex silvatica</i> Huds.	•	•	+1	•	+2
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+	•	+2	•	•
<i>Epilobium montanum</i> L.	•	•	+	•	+
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb.	•	•	+	+	•
<i>Rubus saxatilis</i> L.	•	+	•	•	+
<i>Ranunculus platanifolius</i> L.	•	•	•	•	1.2
<i>Saxifraga rotundifolia</i> L.	•	•	•	1.2	•
<i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth.	•	•	+1	•	•
<i>Valeriana montana</i> L.	•	•	•	+1	•
<i>Veratrum album</i> L.	•	•	•	•	+
<i>Aposeris foetida</i> (L.) Less.	•	•	•	•	+

#### IV. Sloj mahova

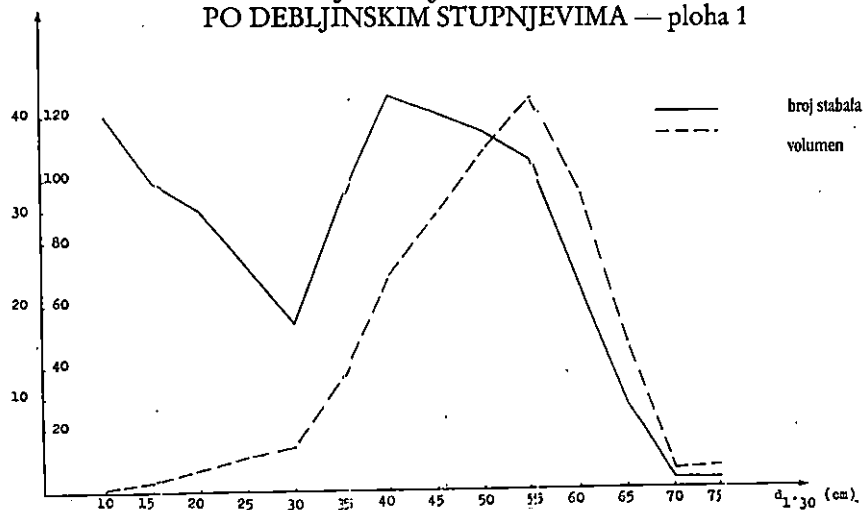
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	1.3	3.3	3.3	1.2	2.3
<i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedw.	+2	+3	+	•	1.2
<i>Polytrichum commune</i> L.	+3	•	+	+	1.2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	•	•	+	+2	+
<i>Pleurozium schreberi</i>	•	+3	•	+2	•

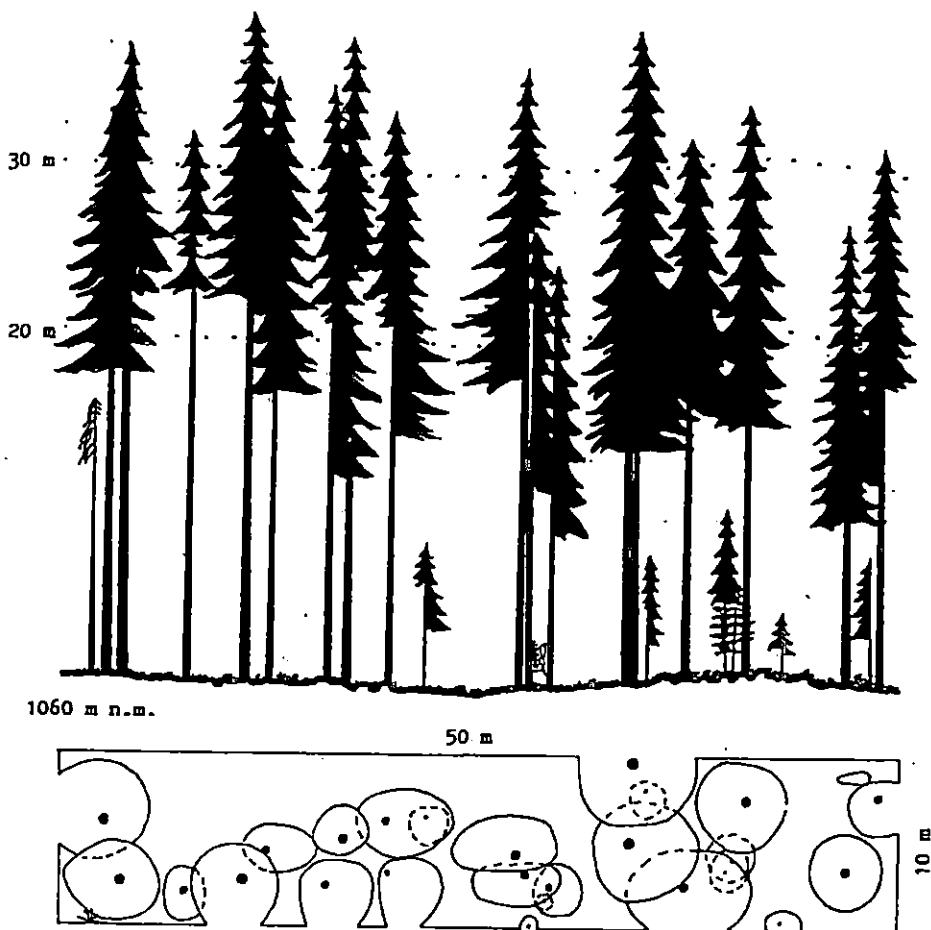
## STRUKTURA HEKTARU: Gorska smrekova šuma

Područje: Velebit  
Predjel: Štirovača  
Odjel: 55

Trajna ploha br. 62  
Površina: 1 ha  
Datum: 1988. god.

	SMREKA			JELA			BUKVA			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
10	40	0,31	0,7	3	0,02	0,1	9	0,07	0,2	52	0,4	1
15	33	0,58	2,8	10	0,17	0,9	3	0,05	0,2	46	0,8	3,9
20	30	0,94	6,8	3	0,09	0,7	3	0,03	0,5	36	1,06	8
25	24	1,18	10,8	2	0,1	0,9	1	0,05	0,3	27	1,33	12
30	18	1,27	13,7	2	0,14	1,5	1	0,1	0,7	21	1,51	15,9
35	31	2,98	35,9	3	0,29	3,5				34	3,27	39,4
40	42	5,28	68,5	1	0,13	1,6				43	5,41	70,2
45	40	6,36	87,7	3	0,48	6,6				43	6,84	94,3
50	38	7,46	107,9	2	0,39	5,7				40	7,85	113,6
55	35	8,32	124,8	1	0,28	4,4				36	8,6	129,2
60	22	6,22	96,4							22	6,22	96,4
65	9	2,99	47,4							9	2,99	47,4
70	1	0,38	6,2							1	0,38	6,2
75	1	0,44	7,3							1	0,44	7,3
Ukupno	364	44,71	616,9	30	2,09	25,9	17	0,3	1,9	411	47,1	644,8

N/ha N/ha (m<sup>3</sup>)DISTRIBUCIJA BROJA STABALA I VOLUMENA  
PO DEBLJINSKIM STUPNJEVIMA — ploha 1



Sl.-Fig. 1. Karakterističan uzdužni profil i projekcija krošanja u gorskoj smrekovoj šumi na sušim staništima (*Aremonio-Piceetum excelsae myrtilletosum*) u gosp. jedinici »Štirovača«, odjel 55

### PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA:

#### SISAVCI

U ovom području obitavaju jeleni, srne, divokoze, mrki medvjed, divlja mačka, kuna, zlatica, kuna bjelica, mala lasica, zerdav, tvor, jazavac, divlja svinja, obični zec, veliki puh, vjeverica, ris; ježevi, krtice, puhovi, miševi, rovke, šišmiši.

#### PTICE

Značajnije su veliki tetrijeb, gluha lještarka, grabljivice (orao zmijar, jastreb kokošar, škanjac osaš, kanjac mišar, par surih orlova, sove: velika ušara, šumska sovina, sova

jastrebača), različite vrste dupljašica, vrana (gavran i dr.), kukavica, sjenice, drozdovi, obični brgljez, puzavac kljukavac, strijež palčić, crnoglava grmuša, obični i šumski zviždak, zlatoglavi i vatroglati kraljić, siva muharica, muharica crnoglava, zimovka čučurin, zeba bitkavica i dr.

## KUKCI

Od kukaca promatrani su skokunci, skakavci, žoharaši, opnokrilci, muhe, leptiri i kornjaši. U ovim šumama česti su kornjaši iz porodice zlatica. Za život šume važnije su strizibube jer se one hrane drvom. Potkornjaci žive u svojim labirintima u drvu. Kukci koji se hrane životinjama iz porodica su hitri i trčaka. Osobito su privlačni leptiri kojih je 90 vrsta, od toga četrdesetak dnevnih.

Od gmazova tu je zidna gušterica, bjelouška u nižim predjelima, a poskok i riđovka na stjenovitim terenima.

## TRAJNA PLOHA br. 47

### ŠUMA OBIČNOGA I CRNOG BORA S BOŽIČNJAKOM (*Helleboro-Pinetum* Ht. 1958)

GODINA OSNIVANJA: 1983.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: Vrhovine

PREDJEL: Komarnica

ODJEL/ODSJEK: 5b

GEOLOŠKA PODLOGA: Uslojeni dolomiti i vapnenci

TLO: Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu (kalkokambisol). Srednje duboka i plitka rendzina na dolomitnom pijesku.

KLIMA: Najbliža meteorološka stanica je Plitvički Ljeskovac

Stanica	redni broj	nadm. visina	Zemljopisna šir. duž.	Promatrano razdoblje	Broj god. motrenja
Plit. Ljeskovac	1	650 m	44°51' 15°36'	1948.-1960.	13

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina (O) i temperatura zraka (T) za razdoblje od 1948. do 1960. godine

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O, mm	126	205	92	135	145	132	98	81	123	175	157	141	1510
T, °C	-0,9	-0,9	1,8	6,9	11,5	15,3	17,6	17,1	13,1	8,6	3,6	1,5	7,9

Srednja godišnja vlaga zraka je visoka i iznosi 82 %, a najveća je u studenome (90 %) i prosincu (89 %). Najmanja je u kolovozu (73 %) i u lipnju (76 %).

Srednja godišnja naoblaka je 6,1.

Snijega ima dosta, i to od listopada do svibnja.

Rani mrazovi počinju u listopadu, a katkad u rujnu, a kasni sve do polovine, rjeđe do kraja mjeseca svibnja.

Od vjetrova su najvažniji bura i jugo, koji se javlja na prijelazu zime u proljeće, donoseći topli zrak, a redovito s njime i kišu. Vegetacija u Komarnici počinje koncem travnja, a završava koncem rujna i prosječno traje 4,5-5 mjeseci.

Iz navedenih klimatskih podataka možemo dobiti i oznaku za klimu. Langov kišni faktor za Plitvički Ljeskovac iznosi 191,1 pa je klima perhumidna.

Prema Köppenovoj klasifikaciji područje Komarnice nosi oznaku klime Cfsbx". To je toplo umjerena kišna klima. Temperatura najhladnijeg mjeseca je između -3 i 18 °C. Oborine su prilično jednolike raspoređene kroz čitavu godinu. Ljeta su svježija s prosječnom temperaturom najtoplijeg mjeseca ispod 22 °C. Najsuši dio godine pada u toplom dijelu godine. Maksimum oborina pojavljuje se u početku toplog dijela godine, a nakon sušnog dijela godine ponavlja se u kasnoj jeseni u većem iznosu od prethodnoga.

VEGETACIJA: Šuma običnoga i crnog bora s božićnjakom

Područje: GJ Komarnica

Predjel: Samar, odjel 5

Nadmorska visina, m: 820

Ekspozicija: NW

Geološka podloga: dolomit — vapnenac

Tlo: smeđe kiselo

Uzgojni oblik: sastojina običnog bora iz sjemena

Zdravstveno stanje: prije tri godine stradala od snjegoloma

## FLORNI SASTAV

I. Sloj drveća	70 %
<i>Pinus silvestris</i> L.	5.5
<i>Acer obtusatum</i> Kit.	+
<i>Fagus sylvatica</i> L.	+
II. Sloj grmlja	25 %
<i>Acer obtusatum</i> Kit.	2.2
<i>Juniperus communis</i> L.	1.2
<i>Fagus sylvatica</i> L.	1.2
<i>Corylus avellana</i> L.	1.2
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	1.2
<i>Cytisus hirsutus</i> L.	+2
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+
<i>Rosa canina</i> L.	+
<i>Viburnum lantana</i> L.	+
<i>Fraxinus ornus</i> L.	+
<i>Abies alba</i> Mill.	+

<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	+
<i>Daphne mezereum</i> L.	+
<i>Cotoneaster tomentosus</i> (Ait.) Lindl.	R
<i>Picea abies</i> (Mam.) Lk.	R
<i>Sorbus aria</i> (L.) Cr.	R
<i>Quercus pubescens</i> Thuill.	R
<i>Quercus cerris</i> L.	R
<i>Prunus avium</i> L.	R
<i>Malus silvestris</i> (L.) Mill.	R
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	R
<i>Rhamnus falax</i> Boiss.	R
<i>Cornus sanguinea</i> L.	R

## III. Sloj prizemnog rašća

<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Hampe.	3.3
<i>Melampyrum silvaticum</i> L.	2.3
<i>Helleborus macranthus</i> Freyn.	1.2
<i>Cyclamen europaeum</i> L.	1.2
<i>Asarum europaeum</i> L.	1.2
<i>Galium mollugo</i> L.	1.2
<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Mch.	1.2
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+2
<i>Brachypodium silvaticum</i> (Huc.) R. S.	+2
<i>Sanicula europaea</i> L.	+2
<i>Carex alba</i> Schop.	+2
<i>Festuca orbiculata</i> L.	+2
<i>Pirola rotundifolia</i> L.	+2
<i>Peucedanum cervaria</i> (L.) Cuss.	+2
<i>Galium rotundifolium</i> L.	+2
<i>Thymus serpyllum</i> L.	+2
<i>Genista sagittalis</i> L.	+2
<i>Aposeris foetida</i> Cass.	+
<i>Fragaria vesca</i> L.	+
<i>Origanum vulgare</i> L.	+
<i>Galium vernum</i> Scop.	+
<i>Veronica officinalis</i> L.	+
<i>Hedera helix</i> L.	+
<i>Primula elatior</i> (L.) Hill.	+
<i>Anemone hepatica</i> L.	+
<i>Melandrium rubrum</i> (Weigel.) Garcke.	+
<i>Solidago virga aurea</i> L.	+
<i>Rubus hirtus</i> W. K.	+
<i>Helleborine latifolia</i> (L.) Druce.	+
<i>Teucrium chamaedris</i> L.	+
<i>Valeriana officinalis</i> L.	+
<i>Mercurialis perrenis</i> L.	+



TRAJNA PLOHA br. 50

SUBMEDITERANSKA ŠUMA CRNOG BORA  
 (*Pinetum nigrae submediterraneum* Anić 1959)

GODINA OSNIVANJA: 1984.

POVRŠINA: 1 ha

PODRUČJE: NP Paklenica

PREDJEL: Buterinuša

**GEOLOŠKA PODLOGA:** Velebit je dio Dinarskoga gorja. Izgrađen je od naslaga mlađeg paleozoika, mezozoika, mlađeg paleogena i kvartara, i to pretežno od vapnenca i dolomita.

**TLO:** Smeđe karbonatno tlo i rendzina

**KLIMA:** Paklenica ima specifičnu klimu i zbog toga što ima takav geografski položaj na kojemu se sukobljavaju maritimni i kontinentalni utjecaji. Tako primorski dio ima hladniji tip sredozemne klime sa sunčanim i — zbog kontinentalnog utjecaja — umjereno vrućim ljetima, u unutrašnjosti parka prevladava kontinentalna, a u višim predjelima i subalpska klima.

Stanica	redni broj	nadm. visina	Zemljopisna		Promatrano razdoblje	Broj god. motrenja
			šir.	duž.		
Zadar	1	26 m	44°07'	15°14'	1961-1980.	20
Senj	2	1	44°59'	14°54'	1961-1980.	20

Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka u °C za razdoblje od 1961. do 1980. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
Zadar	6,7	7,7	9,4	12,8	17,1	21,0	23,3	23,0	19,7	15,5	11,7	7,9	14,7
Senj	5,5	7,0	9,1	12,9	17,3	21,2	23,6	23,3	19,7	15,2	11,1	6,6	14,4

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina u mm za razdoblje od 1961. do 1980. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
Zadar	86	67	73	63	63	53	40	66	94	127	137	102	971
Senj	91	82	87	110	96	81	84	117	111	140	194	122	1315

Najpoznatiji vjetar je bura, hladan sjeverni vjetar, koji se slapovito, u naletima ruši s planinskih vrhova, katkada i orkanskom snagom (150 i više km/h), prema moru. To je uglavnom zimski vjetar, a javlja se manjom snagom i u proljeće, rjeđe u rano ljeto. U proljeće i jesen pojavljuju se vlažni južni i jugoistočni vjetrovi (jugo, levant). Za ljetno



razdoblje karakterističan je maestral, koji za vrućih ljetnih dana donosi svježi zrak na kopno.

VEGETACIJA: Submediteranska šuma crnog bora

Područje: NP Paklenica

Predjel: Buterinuša

Nadmorska visina, m: 750

Ekspozicija: jugozapadna

Inklinacija: 20°

Geološka podloga: vapnenac i dolomit

Tlo: smeđe karbonatno tlo i rendzina na dolomitu

Veličina plohe: 100 x 100 m (1 ha)

Zdravstveno stanje: dobro

Datum snimanja: 18.07.1985. 26.04.1994.

### FLORNI SASTAV

I. Sloj drveća	80 %	80 %
<i>Pinus nigra subsp. illyrica</i> (Höss) Asch.5		5
	30 %	40 %
II. Sloj grmlja		
<i>Acer obtusatum</i> Kit.	2	3
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	2	2
<i>Pinus nigra</i> Arnold.	1	1
<i>Fraxinus ornus</i> L.	1	1
<i>Juniperus communis</i> L.	1	+
<i>Sorbus aria</i> (L.) Cr.	+	1
<i>Rosa canina</i> L.	+	+
<i>Quercus pubescens</i> Thuill.	+	+
<i>Cornus mas</i> L.	+	+
<i>Fagus sylvatica</i> L.	R	R
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	R	R
<i>Hedera helix</i> L.	•	+
III. Sloj prizemnog rašća	100 %	100 %
<i>Sesleria autumnalis</i> (Scop.) Fr. Shultz.5		5
<i>Acer obtusatum</i> Kit.	+	1
<i>Salvia glutinosa</i> L.	+	1
<i>Pinus nigra</i> Arnold.	+	+
<i>Rubus dalmaticus</i> Tratt.	+	+
<i>Aremonia agrimonioides</i> (L.) Neck.	+	+

<i>Dorycnium herbaceum</i> Vill.	+	+
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb.	+	+
<i>Viola raichenbachiana</i>	R	+
<i>Solidago virga aurea</i> L.	R	R
<i>Hieracium silvaticum</i> (L.) Grufbg.	R	R
<i>Festuca silvatica</i> (Poll.) Vill.	1	•
<i>Veronica officinalis</i> L.	+	•
<i>Fragaria vesca</i> L.	+	•
<i>Eryngium campestre</i> L.	+	•
<i>Euphorbia peplis</i> L.	+	•
<i>Galium vernum</i> Scop.	+	•
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	•
<i>Cornus mas</i> L.	+	•
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.	+	•
<i>Thymus serpyllum</i> L.	+	•
<i>Torilis anthriscus</i> (L.) Gmel.	R	•
<i>Sanicula europaea</i> L.	•	+
<i>Silene italica</i> (L.) Pers.	•	+
<i>Juniperus communis</i> L.	•	R
<i>Clematis vitalba</i> L.	•	R

### STRUKTURA HEKTARU: Submediteranska šuma crnog bora

Područje: NP Paklenica

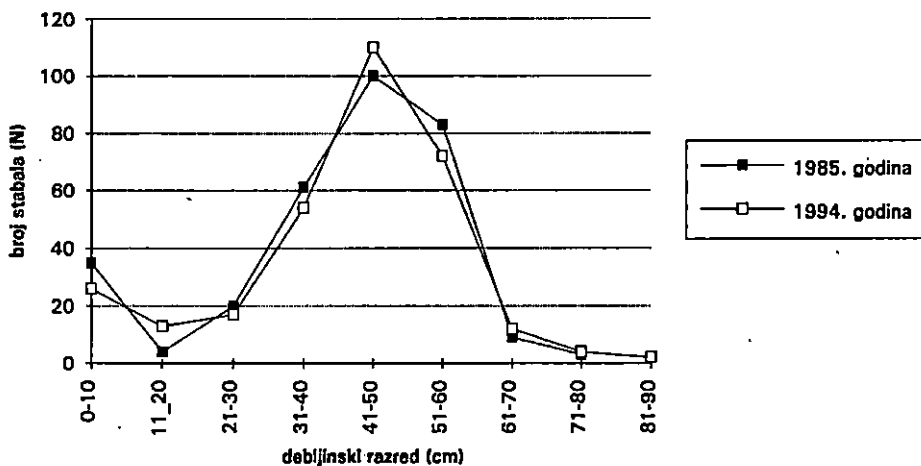
Predjel: Buterinuša

debljinski razred (cm)	Crni bor ( <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>illyrica</i> )					
	18. 7. 1985.			26. 4. 1994.		
	N	G m <sup>2</sup>	V m <sup>3</sup>	N	G m <sup>2</sup>	V m <sup>3</sup>
0-10	35	0,15	0,29	26	0,13	0,49
11-20	4	0,08	0,36	13	0,25	1,36
21-30	20	1,11	6,72	17	0,99	7,16
31-40	61	6,34	44,56	54	5,78	46,04
41-50	100	16,14	122,68	110	17,86	149,03
51-60	83	19,51	155,11	72	16,99	149,51
61-70	9	2,76	21	12	3,94	34,81
71-80	3	1,33	6,1	4	1,72	15,42
81-90				2	1,19	10,83
Ukupno	315	47,42	356,82	310	48,85	411,65

### DISTRIBUCIJA BROJA STABALA PO DEBLJINSKIM STUPNJEVIMA

Područje: NP Paklenica  
 Predjel: Buterinuša

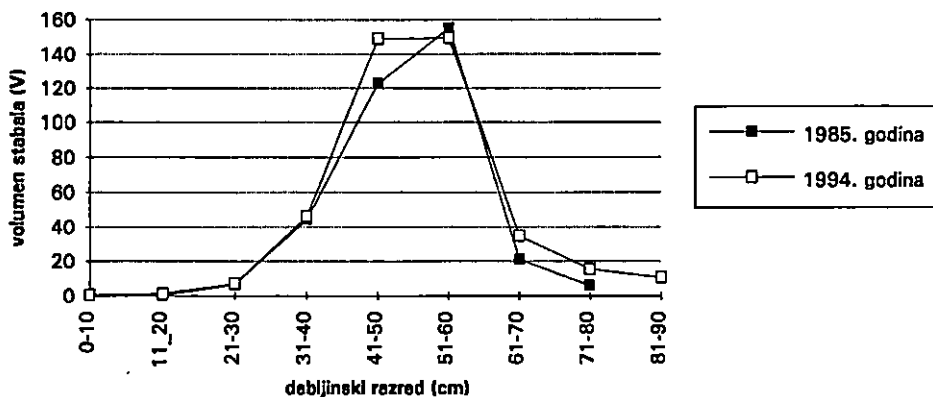
Površina: 1 ha  
 Datum izmjere: 18.7. 1985. i 26.4. 1994.



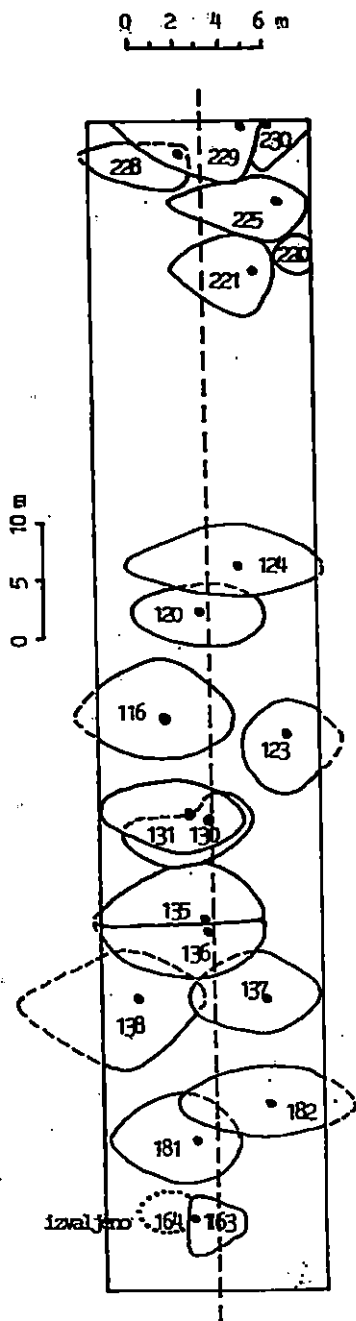
### DISTRIBUCIJA VOLUMENA PO DEBLJINSKIM STUPNJEVIMA

Područje: NP Paklenica  
 Predjel: Buterinuša

Površina: 1 ha  
 Datum izmjere: 18.7. 1985. i 26.4. 1994.



## PROJEKCIJA KROŠANJA NA POKUSNOJ PRUZI



Područje: NP Paklenica  
Predjel: Buterinuša  
Površina: 10 x 100 m = 1000 m<sup>2</sup>  
Datum: 26. 04. 1994.

### BROJ POMLATKA NA POKUSNOJ PRUZI

Područje: NP Paklenica  
 Površina: 10 x 100 m = 1000 m<sup>2</sup>

Predjel: Buterinuša  
 Datum 26.4.1994.

Visinski razred (cm)	<i>Acer obtusatum</i> – javor gluhač	<i>Ostrya carpinifolia</i> – crni grab	<i>Pinus nigra</i> subsp. illyrica – crni bor	<i>Quercus pubescens</i> – hrast medunac	<i>Fagus sylvatica</i> – bukva	<i>Fraxinus ornus</i> – crni jasen	<i>Cornus mas</i> – drijen	<i>Juniperus communis</i> – borovica	<i>Sorbus aria</i> – mukinja merala	<i>Crataegus</i> jednoplodni glog	Ukupno
0-25	69	23	12					10			114
26-50	12	31	58	4	3		2	8			118
51-75	9	38			4				12	8	71
76-100	15	116	1	1		10	3				146
101-125	10	16						3	2	1	32
126-150	8	15									23
151-175	20	21									41
176-200	28	36								1	65
Ukupno	171	296	71	5	7	10	5	21	14	10	610

### BROJ BILJAKA NA POKUSNOJ PLOHI (Visine iznad 200 cm)

Područje: NP Paklenica  
 Površina: 10 x 100 m = 1000 m

Predjel: Buterinuša  
 Datum: 26.4.1994.

Trčni promjer (cm)	<i>Acer obtusatum</i> – javor gluhač	<i>Ostrya carpinifolia</i> – crni grab	<i>Quercus pubescens</i> – hrast medunac	<i>Fagus sylvatica</i> – bukva	<i>Fraxinus ornus</i> – crni jasen	<i>Sorbus aria</i> – mukinja merala	<i>Juniperus communis</i> – borovica	Ukupno
1	1	11			1	1		14
2	16	39	1	5	2		1	64
3	18	32	3	3			1	57
4	9	20	1				2	32
5	10	9		1			1	21
6	5	6						11
7	10	4		1				15

8	2	4						6
9	2							2
10	2	1						3
11	1	1						2
Ukupno	76	127	5	10	3	1	5	227

PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA: U Nacionalnom parku "Paklenica" od divljači dolaze: medvjed, jelen, srna, ris, divlja svinja, kuna, lisica, puh i dr., te od ptica grabljivica: orao, supi dr.

## TRAJNA PLOHA br. 36

### ŠUMA HRASTA CRNIKE I CRNOG JASENA (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1957)

GODIŃA OSNIVANJA: 1983.  
 POVRŠINA: 1 ha  
 PODRUČJE: Kalifront  
 PREDJEL: NPŠO Rab-Petrovka  
 ODJEL/ODSJER: 8e

GEOLOŠKA PODLOGA: Novija geološka istraživanja pokazuju da je otok Rab izgrađen od gornjokrednih i paleogenskih naslaga. Gornjokredni slojevi se sastoje od vapnenaca s rijetkim ulošcima dolomitnih vapnenaca u bazi. Naslage paleogena djelomično su zastupane foraminiferskim vapnencima, a većim dijelom klastičnim naslagama (lapori, pješčenjaci, konglomerati, breče).

Najveća površina šume Kalifront, a time i NPŠO, nalazi se na sedimentima gornje krede, a samo jedan manji sjeverozapadni dio je kvartarne starosti. Uski obalni pojas gornje krede čine rudistni vapnenci, litološki dosta monotona serija vapnenaca, koji se odlikuju visokim sadržajem  $\text{CaCO}_3$  (96-98 %) s malo nerastvorivog ostatka.

Drugu litološku seriju krednih sedimentata, koji zahvaćaju najveću površinu šume Kalifront, čine vapnenci s ulošcima dolomita, koji sadrže manje karbonata ( $\text{CaCO}_3$ ), a više nerastvorivog ostatka od prethodne serije. To je važno za tvorbu tla na kraškom terenu.

Manji dio ove šume dolazi na tlima koja su se razvila na rastresitim, crvenkasto-smeđim, ilovastim, dubokim sedimentima kvartara. Oni zapremaju veću površinu centralnog dijela šume Kalifront.

Mikroreljef istraživanog terena je tipičan kao i za druga područja našeg krša, zastupljen je brojnim vrtačama, dulibama, stjenovitošću i kamenitošću, a vidljivi su i znakovi erozije.

TLO: U makroreljefnim razmjerima sjeverni je dio mirniji položaj, tj. sa širim pla-toima i depresijama, gdje osim plitkih dolaze i duboka tla kao rezultat akumulacije zem-ljišnog nanosa erozijom. Prema morskoj obali, u smjeru juga i jugozapada, teren je strm i intenzivnije razveden dubokim jarugama i oštrim grebenima, te je površina tla isprana,

više kamenita, čak i stjenovita, a tla su plitka i s mnogo skeleta. U sjeverozapadnom dijelu šume na kvartarnim sedimentima, koji su po svojoj konzistenciji najerodibilniji, zbog reljefno zaravnjenih, mirnih položaja dolaze duboka, ilovasto-pjeskovita tla i bez skeleta (rasadnik).

Tipovi tla:

— crvenica na vapnencu, lesivirana, plitka, glinasta,  
 — eutrično smeđe tlo na crvenkasto smeđim kvartarnim pijescima, tipično dvoslojni profil,

— smeđe tlo na vapnencu (kalkokambisol), lesivirano, srednje duboko, glinasto.

Ploha je ucrtana u pedološku (i fitocenološku) kartu NPSO Rab M 1:5000, i na njoj su iskopana dva pedološka profila.

**KLIMA:** Klimu otoka Raba prezentiraju podaci meteorološke stanice Rab. Prikaz klimatskih elemenata odnosi se na razdoblje 1961–1985. Podaci su uzeti iz magisterija Španjol, Ž. Zaštita prirode u općini Rab. Na taj je način nastavljen kontinuitet praćenja klimatskih prilika koja imamo do 1960. (Sljepčević i Bertović).

Stanica	redni broj	nadm. visina	Zemljopisna šir. duž.	Promatrano razdoblje	Broj god. motrenja
Rab	1	24 m	44°45' 14°46'	1961.–1985.	24

Srednja mjesečna i godišnja količina oborina (O) i temperatura zraka (T) za razdoblje od 1961. do 1985. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
O mm	84	78	82	74	76	57	87	122	122	118	164	116	1180
T °C	7,1	7,6	9,6	13,0	17,2	21,1	23,7	23,2	19,9	16,0	11,8	8,4	14,9

Srednja mjesečna i godišnja relativna vlažnost zraka za razdoblje od 1961. do 1985. godine

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Srednjak
%	68	64	65	64	64	65	59	61	67	67	70	70	65

**VEGETACIJA:** Šuma hrasta crnike i crnog jasena

Broj snimka:

Lokalitet: Petrovka — odjel 8e — trajna ploha br. 36

Veličina snimka (m<sup>3</sup>):

Datum: 15.06.1983.

Nadmorska visina (m): 50

Ekspozicija: ravno

Inklinacija (°): ravno

Geološka podloga: vapnenac

Tlo: smeđe tlo na vapnencu

Pokrovnost (%):

— sloja drveća	90
— sloja grmlja	20
— sloja prizemnog rašća	20
— sloja mahova	2

Ukupna pokrovnost (%):

100

## FLORNI SASTAV

## I. Sloj drveća

<i>Quercus ilex</i> L.	V	+ - 5
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	IV	+ - 2
<i>Arbutus unedo</i> L.	IV	1
<i>Erica arborea</i> L.	III	R - 5
<i>Fraxinus ornus</i> L.	III	R - 5
<i>Quercus pubescens</i> Thuill.	I	R - 4
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	I	+ - 3
<i>Viburnum tinus</i> L.	I	+ - 1
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	I	+
<i>Laurus nobilis</i> L.	I	+
<i>Pinus pinaster</i> Sol.	I	+
<i>Acer monspessulanum</i> L.	I	R
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	I	R

## II. Sloj grmlja

<i>Phillyrea latifolia</i> L.	V	R - 2
<i>Arbutus unedo</i> L.	V	R - 2
<i>Quercus ilex</i> L.	IV	+ - 2
<i>Erica arborea</i> L.	IV	R - 5
<i>Fraxinus ornus</i> L.	IV	R - 2
<i>Rosa sempervivens</i> L.	III	R - 1
<i>Viburnum tinus</i> L.	II	+ - 2
<i>Myrtus communis</i> L.	II	+ - 2
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	II	+ - 2
<i>Phillyrea media</i> L.	II	+ - 2
<i>Quercus pubescens</i> Thuill.	II	R - 4
<i>Rubus discolor</i> Wh. N.	II	R - 1
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	II	R - +
<i>Laurus nobilis</i> L.	II	R - +
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	II	R - 1
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	II	R - +
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	II	+ - 1
<i>Olea oleaster</i> (Hoffmg. et Lk.) Fiori.	II	(+)
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	I	+ - 1
<i>Lonicera implexa</i> Ait.	I	R - +
<i>Sorbus domestica</i> L.	I	R

## III. Sloj prizemnog rašća

<i>Ruscus aculeatus</i> L.	V	+ - 3
<i>Rubia peregrina</i> L.	V	+ - 1
<i>Smilax aspera</i> L.	V	+



<i>Tamus communis</i> L.	V	+ — 1
<i>Quercus ilex</i> L.	IV	R — 2
<i>Cyclamen repandum</i> S.S.	IV	+ — 2
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	IV	+
<i>Fraxinus ornus</i> L.	IV	+ — 3
<i>Viburnum tinus</i> L.	III	R — 1
<i>Clematis flammula</i> L.	III	R — +
<i>Rubus discolor</i> Wh.N.	III	+
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.	III	+ — 1
<i>Rosa sempervirens</i> L.	II	R — +
<i>Arbutus unedo</i> L.	II	+ — 1
<i>Hedera helix</i> L.	II	R — 2
<i>Arum italicum</i> Mill.	II	R
<i>Geranium purpureum</i> L.	II	R
<i>Clematis viticella</i> L.	II	R — 1
<i>Sorbus domestica</i> L.	I	R — +
<i>Dorycnium hirsutum</i> (L.) Ser.	I	R — +
<i>Viola alba</i> Bess.	I	R — +
<i>Origanum vulgare</i> L.	I	+ — 2
<i>Phillyrea media</i> L.	I	R — +
<i>Teucrium polium</i> L.	I	+
<i>Carex distachya</i> Desf.	I	2
<i>Lonicera implexa</i> Ait.	I	+
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	I	+
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	I	+ — 2
<i>Myrtus communis</i> L.	I	+
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	I	+
<i>Erica arborea</i> L.	I	R — 2
<i>Quercus pubescens</i> Thuill.	I	R — +
<i>Genista tinctoria</i> var. <i>virgata</i> L.	I	+ — 1
<i>Sesleria autumnalis</i> (Scop.) Schultz.	I	R — 2
<i>Galium lucidum</i> All.	I	+
<i>Cistus incanus</i> L.	I	+
<i>Dorycnium germanicum</i> (Gremli) Rony.	I	+
<i>Lithospermum purpureo coeruleum</i> L.	I	+
<i>Viola odorata</i> L.	I	+
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	I	+

STRUKTURA HEKTARU: Šuma hrasta crnike i crnog jasena

Područje: NPŠO Rab

Odjel/odsjek: 8e

Datum: 1983. GODINA

Predjel: Petrovka

Trajna ploha br. 36

Površina: 1 ha

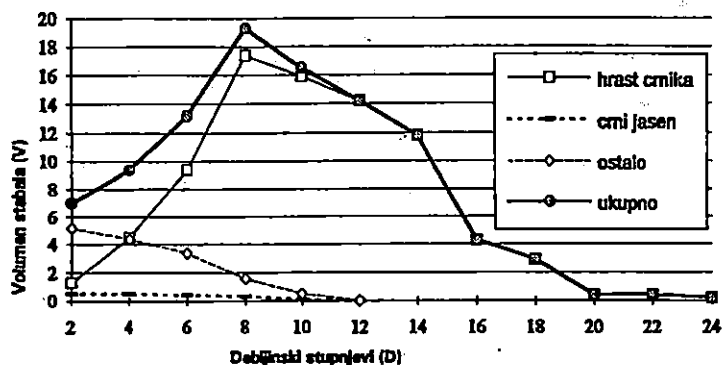
Debljin. razredi	HRAST CRNIKA			CRNI JASEN			OSTALO			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
2	1347	0,40	1,3	537	0,16	0,5	10455	3,12	5,2	12339	3,68	7
4	1124	1,46	4,5	128	0,17	0,5	2217	2,88	4,4	3469	4,51	9,4
6	938	2,63	9,4	39	0,11	0,4	574	1,61	3,4	1551	4,35	13,2
8	916	4,56	17,4	18	0,09	0,3	120	0,60	1,6	1054	5,25	19,3
10	530	4,19	15,9	2	0,02	0,1	21	0,17	0,5	553	4,38	16,5
12	322	3,64	14,2	1	0,01	0	1	0,01	0	324	3,66	14,2
14	196	3,02	11,8							196	3,02	11,8
16	54	1,09	4,3							54	1,09	4,3
18	27	0,69	2,9							27	0,69	2,9
20	3	0,09	0,4							3	0,09	0,4
22	2	0,08	0,4							2	0,08	0,4
24	1	0,05	0,2							1	0,05	0,2
Ukupno	5460	21,90	82,7	725	0,56	1,8	13388	8,39	15,1	19573	30,85	99,6

1993. GODINA

Debljin. razredi	HRAST CRNIKA			CRNI JASEN			OSTALO			UKUPNO		
	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	N	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
2	184	0,06	0,10	203	0,06	0,17	4276	1,34	0,01	4663	1,46	0,29
4	774	0,97	2,67	161	0,20	0,73	2490	3,13	0,04	3425	4,30	3,44
6	857	2,42	8,57	95	0,27	0,95	550	1,55	0,14	1502	4,24	9,66
8	665	3,34	13,30	39	0,20	0,78	171	0,86	0,08	875	4,40	14,16
10	749	5,88	22,47	19	0,15	0,57	44	0,35	0,08	812	6,38	23,12
12	459	5,19	22,95	1	0,01	0,05	3	0,03	0,04	463	5,23	23,04
14	233	3,58	13,98	1	0,02	0,06	1	0,02	0,06	235	3,62	14,10
16	161	3,24	12,88							161	3,24	12,88
18	52	1,32	5,72							52	1,32	5,72
20	12	0,38	1,56							12	0,38	1,56
22	4	0,15	0,64							4	0,15	0,64
24	3	0,14	0,48							3	0,14	0,48
26	1	0,05	0,16							1	0,05	0,16
Ukupno	4154	26,72	105,48	519	0,91	3,31	7535	7,28	0,45	12208	34,91	109,24

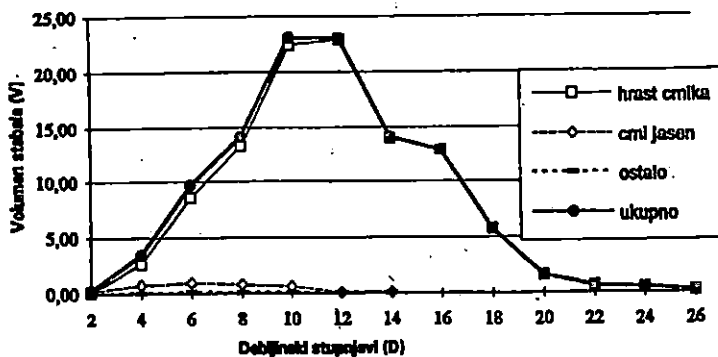
1983. godina

VOLUMEN STABALA PO DEBLJINSKIM STUPNJEVIMA



1993. godina

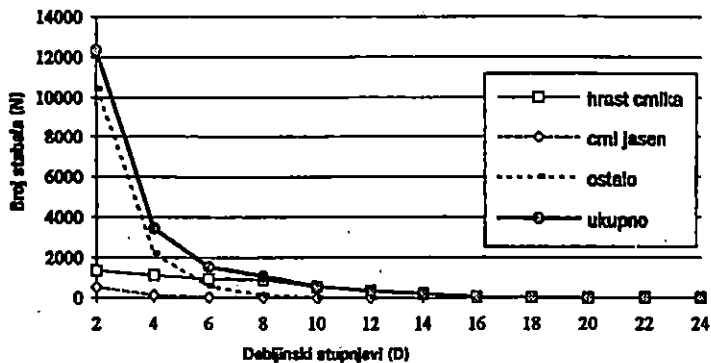
VOLUMEN STABALA PO DEBLJINSKIM STUPNJEVIMA



1983. godina

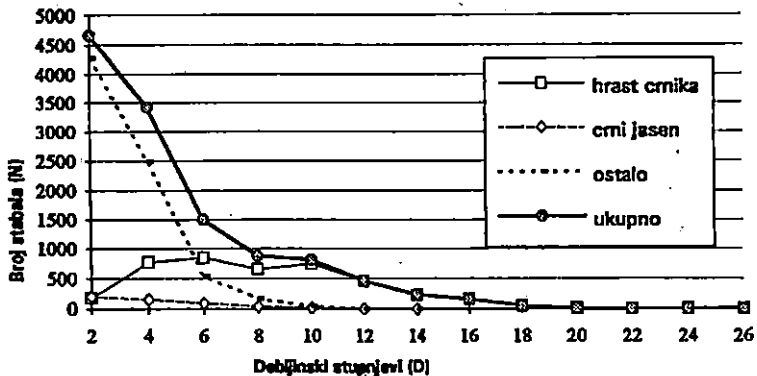
Površina 1 ha

BROJ STABALA PO DEBLJINSKIM STUPNJEVIMA

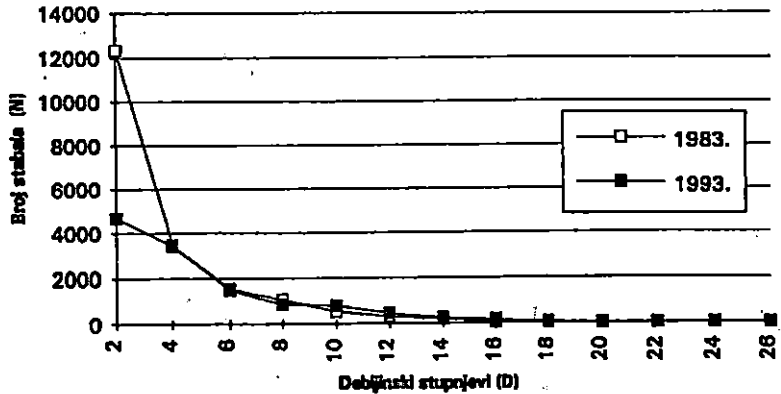


1993. godina

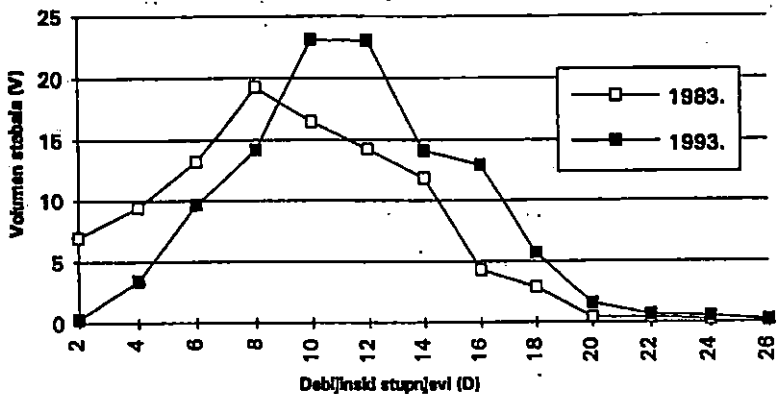
**BROJ STABALA PO DEBLJINSKIM STUPNJEVIMA**



**UKUPAN BROJ STABALA**



**VOLUMEN STABALA  
ukupno**



## PRIPADAJUĆA ZOOCENOZA:

U promatranju faune otoka Raba nije dominantno njegovo kopno, već njegovo podmorje, ali kad govorimo o kopnu treba spomenuti ptice;

\* supove starješine (*Aegypius monachus*) — Morgan je 1909. zabilježio njihovo redovno pojavljivanje, danas ih više nema u Hrvatskoj,

\* bjeloglavi supovi (*Gyps fulvus*) — nekada je gnijezdio na Rabu i Grguru, danas na Rab dolazi u potrazi za hranom, sa Cresa, Krka i Prvića. Možda poneki par gnijezdi na Golom,

\* orlovi štekavci (*Haliaeetus albicilla*) — gnijezde još samo u kontinentalnom dijelu, rijetke i ugrožene ptice.

## ZAKLJUČAK — CONCLUSION

Na temelju obavljenih istraživanja mogu se donijeti ovi zaključci:

1. Postavljanje trajnih ploha u Hrvatskoj trajalo je od 1977. do 1990. godine. Ukupno je postavljeno sto trajnih ploha u različitim ekosustavima.
2. Ujedno je ovim poslom završena prva faza rada na trajnim ploham.
3. Svaka je trajna ploha na terenu iskolčena i trajno obilježena s drvenim stupovima i pločom, s opisom.
4. U proteklom razdoblju obavljena su multidisciplinarna istraživanja na trajnim ploham u kojima je sudjelovalo oko 50 stručnjaka.
5. Istraženo je »nulto« stanje svake plohe, tj. opisani su početni parametri koji će se pratiti u drugoj fazi istraživanja u daljnjih 20 godina.
6. Od postavljenih sto trajnih ploha izabrane su 34 kao pilot-objekti, koji će se intenzivnije istraživati, a dobiveni rezultati će se češće objavljivati radi korištenja u gospodarstvu.
7. Izrađena je karta rasprostranjenosti trajnih ploha po Hrvatskoj.
8. Postavljanje trajne plohe i njihov raspored poslužit će istraživačima kao »laboratorij u prirodi«, a nakon određenog vremena moći će se zaključiti da li se prirodnim ekosustavima Hrvatske dobro gospodari ili je potrebno mjere gospodarenja korigirati i usmjeriti prema zakonima prirode po kojima se gospodarilo na trajnim ploham.
9. Projekat »Sto trajnih ploha Republike Hrvatske (ekološka istraživanja)« uklapa se u međunarodne projekte i moći će se uspoređivati s podacima drugih zemalja.
10. Očuvanje prirodnog okoliša najbolje se može pratiti upravo na trajnim ploham širom naše zemlje.

## LITERATURA — REFERENCES:

- Bertović, S. (1984): Neke klimatološke značajke obične meteorološke stanice Zalesina, za 30-godišnje razdoblje motrenja (1952-1981. godine).
- European Programme for the intensive monitoring of forest ecosystems
- Ilijanić, Lj. (1965): Potrebe osnivanja trajnih ploha i njihovo značenje za proučavanje biljnog pokrova naše zemlje. Acta Botanica Croatica XXIV, Zagreb.
- Ilijanić, Lj., Meštrov, M. (1975): Trajne plohe za dugoročna istraživanja ekosistema. Ekologija, 10 (1): 107-113, Beograd.
- Ilijanić, Lj., Hećimović, S. (1981): Zur Sukzession der mediterranen Vegetation auf der Insel Lokrum bei Dubrovnik. Vegetatio 48: 75-81, Hag.
- Lüdi, W. (1932): Die methoden der Sukzessionsforschung in der Pflanzensoziologie. Handb. biol. Arbeit-smeth, Abt. XI, Teil 5-527.
- Matić, S., Prpić, B., Rauš, Đ., Vranković, A. (1976): Ekološkouzgójne osobine specijalnih rezervata šumske vegetacije Prašnik i Muški bunar u Slavoniji. II. kongres ekologa Jugoslavije, Zagreb.
- Matić, S., Rauš, Đ., Vranković, A. (1976): Rezultati početnih istraživanja trajno zaštićenog i upravljanog prirodnog šumskog rezervata Dundo na otoku Rabu. Ekologija, 11 (2): 147-166, Beograd.
- Rauš, Đ., Šegulja, N., Topić, J. (1978): Prilog poznavanju močvarne i vodene vegetacije bara u nizinskim šumama Slavonije. Acta Botanica Croatica 37: 131-147, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1971): Crna joha (*Alnus glutinosa* Geartn.) u šumama Posavine. Savjetovanje o Posavini, 353-362, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1974): Karta šumskih zajednica gospodarske jedinice "Josip Kozarac" kod Lipovljana. Grafički zavod Hrvatske, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1975): Vegetacijski i sinekološki odnosi šuma u bazenu Spačva (Disertacija). Glasnik za šumske pokuse, 18, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1976): Trajno zaštićeni rezervati šumske vegetacije u SR Hrvatskoj i mogućnosti njihova istraživanja. Ekologija, 11 (2): 115-131, Beograd.
- Rauš, Đ., i dr. (1979): Komparativna istraživanja ekosistema u Hrvatskoj. Drugi kongres ekologa Jugoslavije, II: 1011-1018, Zagreb
- Rauš, Đ., i dr. (1980): Komparativna istraživanja ekosistema u Hrvatskoj. Šum. list 5-6: 201-218, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1984): Dosadašnji rezultati rada na trajnim ploham u Hrvatskoj. Bilten društva ekologa BiH, ser. B, br. 2, Treći kongres ekologa Jugoslavije, 1: 193-197, Sarajevo.
- Rauš, Đ., i dr. (1994): Istraživanje sukcesije crnikovih šuma na trajnoj pokusnoj plohi (br. 36) na Rabu. Glas. šum. pokuse 31: 93-134, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1979): Uloga šume i šumarstva u zaštiti čovjekova okoliša. Županjski zbornik 6, županja.
- Rauš, Đ., Đurasović, P. (1986): Specijalni rezervat šumske vegetacije — otok Lokrum. Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 2: 303-321, Zagreb.
- Rauš, Đ., Vukelić, J., Seletković, Z., Glavaš, M. (1987): Ekološko-vegetacijske osobine i stabilnost specijalnog rezervata šumske vegetacije "Stupnički lug" pored Zagreba. Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 3: 255-268, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1989): Trajna ploha šume hrasta crnike i crnog jasena (*Orno-Quercetum ilicis typicum* H-ić) na Lokrumu. Zbornik radova sa Simpozija održanoga 08.-11.09.1987. u Dubrovniku u organizaciji Sveučilišta u Zagrebu, 291-299, Zagreb.
- Rauš, Đ., Vukelić, J. (1989): Rezultati komparativnih istraživanja šumske vegetacije na području sušenja hrasta lužnjaka. Glas. šum. pokuse, 25: 53-66, Zagreb.
- Rauš, Đ., Matić, S. (1990): Vegetacijska i uzgojna istraživanja u G.J. "Vukovarske dunavske ade" P.J. Šumarije Vukovar. Šum. list 1-2: 5-44, Zagreb.
- Rauš, Đ., Vukelić, J., Španjol, Ž. (1990): Prijedlog za zaštitu nekih šumskih objekata u okolini Krasna polja u sjevernom Velebitu (zavičajnom mjestu akademika Milana Anića). Glas. šum. pokuse 26: 173-181, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1990): Sukcesija šumske vegetacije u bazenu Spačva u razdoblju 1970-1989. godine. Šum. list 9-10: 341-356, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1991): Zaštita prirode i čovjekova okoliša (udžbenik). Sveučilišna naklada, Zagreb.
- Rauš, Đ., Vukelić, J. (1991): Synoekologisch-vegetative eigenschaftien der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) in Pannonischen gebiet Kroatiens. 3. IUFRO — Buchensymposium, 127-141, Zvolen.

- Rauš, Đ., Trinajstić, I., Vukelić, J., Medvedović, J. (1992): Biljni svijet hrvatskih šuma, Rauš, Đ. (urednik). U: Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i JP "Hrvatske šume", 33-77, Zagreb.
- Rauš, Đ., Meštrović, Š., Trinajstić, I., Vukelić, J., Španjol, Ž. (1992): Zaštićeni prirodni objekti u hrvatskim šumama, Rauš, Đ. (urednik). U: Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i JP "Hrvatske šume", 197-222, Zagreb.
- Rauš, Đ. (1992): Šume i šumarstvo u obnovi i razvoju istočne Slavonije. Zbornik znanstveno-stručnog skupa *Obnova i razvoj istočne Hrvatske*, 39-60, Bizovačke Toplice.
- Rauš, Đ., Vukelić, J., Španjol, Ž., Đuričić, T. (1994): Rezultati vegetacijskih istraživanja na trajnim pokusnim ploham NP "Risnjak". Zbornik Savjetovanja NP "Risnjak", 43-70, Crni lug.
- Rauš, Đ., Španjol, Ž. (1994): Sukcesija šuma crnog bora na trajnoj pokusnoj plohi br. 50 u NP "Paklenica". Zbornik Simpozija 16-17, Starigrad-Paklenica.
- Rauš, Đ., Vukelić, J., Španjol, Ž. (1994): Vegetacijsko-ekološka istraživanja na trajnim ploham Istre. Zbornik znanstvenog skupa u Splitu, povodom 100-godišnjice Instituta za Jadranske kulture.
- Rauš, Đ. (1994): Nizinske šume Hrvatske. Fotomonografija "SILVAE NOSTRAE CROATICAЕ". Grafička djelatnost "Imprime" d.o.o., str. 31-89, Zagreb.
- Rauš, Đ., Matić, S. (1994): Mediteranske šume Hrvatske. Fotomonografija "SILVAE NOSTRAE CROATICAЕ". Grafička djelatnost "Imprime" d.o.o., str. 239-303, Zagreb.
- Šegulja, N., Rauš, Đ. (1993): Sto trajnih ploha Republike Hrvatske (ekološka istraživanja). Glas. šum. pokuse 29: 133-148, Zagreb.
- Španjol, Ž. (1992): Zaštita prirode u općini Rab. Glas. šum. pokuse 28: 49-132, Zagreb.
- Trinajstić, I., Rauš, Đ., Vukelić, J., Medvedović, J. (1992): Karta šumskih zajednica Hrvatske 1 : 500000, Rauš, Đ. (urednik). Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i JP "Hrvatske šume", 79-80, Zagreb.
- Udovičić, M. (1992): Okupirani "laboratoriji". Prof. dr. Đuro Rauš govori o multidisciplinarnom znanstvenom projektu istraživanja na stotinu trajnih ploha koje je postavio od Vukovara do Dubrovnika, članak u "Večernjem listu", Zagreb.

## ONE HUNDRED PERMANENT PLOTS IN CROATIA (Ecological research)

### *Summary*

Based on the research the following conclusions may be made:

1. One hundred permanent experimental plots in different ecosystems were established in Croatia from 1977 until 1990.
2. The end of the operation marked the completion of the first phase in the permanent plot work.
3. Each plot was set out and permanently marked with wooden poles and a board bearing description.
4. In the last period a multidisciplinary research was carried out by about 50 experts on the experimental plots.
5. The »zero« status of each plot was established, i. e. the initial parameters were described to be observed in the second research phase during the next twenty years.
6. Of the one hundred plots 34 were chosen as pilot objects to be studied more intensively. The results will be frequently published for their economic use.
7. A map has been made showing the plot distribution in Croatia.
8. The plots and their distribution will serve as outdoor labs. Conclusions can be later made about the correctness of the management measures and the necessities of improvements according to the laws of Nature.
9. The project called »One hundred permanent plots in Croatia (ecological research)« fits into the international projects and will be compared with the results obtained in other countries.
10. It is the permanent plots throughout Croatia where the conservation of the environment can be observed in the best way.

Author's address:  
Đuro Rauš  
Faculty of Forestry  
41000 Zagreb, P. B. Box 178









## UPUTE AUTORIMA

»Glasnik za žumske pokuse« znanstveni je časopis u kojem se objavljuju originalni znanstveni radovi, doktorske disertacije i magistarski radovi radnika Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Svi se radovi objavljuju uz obavezan sinopsis na hrvatskom jeziku i njegov prijevod na engleskom jeziku, s dvojezičnim naslovima, podnaslovima, te sažetkom (kratkim sadržajem do 1/10 njegova opsega) na engleskom ili njemačkom jeziku.

Radovi se prihvaćaju za tisak na sjednicama Redakcijskog odbora, a na prijedlog glavnog urednika. Radovi pripremljeni za tisak predaju se uredniku u dva primjerka (original i kopija) sa svim prilogima. Opseg disertacije može iznositi do 4 tiskana arka. Magistarski radovi objavljuju se u opsegu do 2 tiskana arka, a ostali znanstveni radovi do 1 tiskanog arka, ako ga potpisuju jedan ili dva autora, odnosno za timске radove do dva arka, ako rad potpisuju dva do tri autora, ili do tri arka ako rad potpisuju tri ili više autora. Redakcija iz tehničkih ili financijskih razloga može zahtijevati da autor u još sažetijem obliku preda rukopis.

U navedeni opseg rada ulaze svi prilozii: obavezan sinopsis na hrvatskom i engleskom jeziku, tabele, grafikoni, fotografije, citirana literatura i sažetak na stranom jeziku.

Umoljavaju se autori da se pridržavaju ovih uputa:

Rukopis se predaje na listovima formata 21 x 29, 5 cm (A-4) s normalnim preredom i s marginom 3-5 cm. Jedna stranica sadrži do 35 redaka, a redak 65 slovnih znakova, računajući i praznine između riječi. Listovi se ispisuju samo s jedne strane.

Naslov rada i svi podnaslovi u radu moraju biti napisani dvojezično, s tim da je drugi jezik engleski ili njemački — po izboru autora. Sinopsis na hrvatskom i engleskom jeziku, svaki, priložiti na posebnom listu. Pod sinopsom se smatra koncizan i točan prikaz članaka, bez kritičke procjene. Sadržaj članka mora biti potpuno razumljiv iz sinopsisa (self-contained). Svrha mu je u primarnoj publikaciji da omogući čitaocu da ocijeni je li članak za njega interesantan, a mora biti pisan tako da se bez prerađivanja može upotrijebiti u sekundarnom časopisu.

Ispod sinopsisa upisuju se ključne riječi, najviše 10; na hrvatskom ispod sinopsisa na hrvatskom jeziku i na engleskom ispod sinopsisa na engleskom jeziku, zbog lakše klasifikacije članaka.

U okviru teksta citate navoditi prema A u t o r (godina). Pri tome koristiti znak &, kada su dva autora, umjesto i, and, und itd. Ne navoditi npr. (R a u š i V u k e l i ć 1983), već: (R a u š & V u k e l i ć 1983). Za tri ili više autora treba navesti samo prvoga autora i dopisati: i dr., a u engleskom tekstu: et al.

Prilozi (tabele, grafikoni, fotografije, citirana literatura) moraju biti priređeni odvojeno od teksta i obilježeni, a dvojezični potpisi (redni broj priloga s objašnjenjem) ispisani zajedno na posebnim listovima papira. Crteži i grafikoni moraju biti izrađeni tušem na pausu ili crtačem papiru, a tabele mogu biti ispisane pisačim strojem. Fotografije moraju biti izrađene na papiru visokog sjaja. U popisu literature navodi se samo citirana literatura. Iza prezimena i inicijala autora navodi se godina objavljivanja citiranog rada, naslov rada ili knjige u originalu (u zagradi se može navesti naslov na stranom jeziku, ako je rad u originalu pisan na našem jeziku, a ima sažetak na stranom jeziku), uobičajena skraćena časopisa ili izdavača knjige, volumen i broj časopisa, strane rada od-do, odnosno ukupan broj strana knjige!

U popisu literature autori se navode prvo abecednim redom, a potom kronološki. Na primjer: B o n d, J., 1951: Naslov rada. Časopis (službena skraćena), Vol. broj (u zagradi broj sveska, ako postoji): strana od-do, Mjesto izdavanja časopisa.

B o n d, J., Naslov knjige. Broj izdanja, ako ih je bilo više. Izdavač, adresa. Strana na koju se odnosi citat.

B o n d, J., P. W h i t e & T e m p l a r, 1950: Naslov priloga u nekoj knjizi. U: Editor: Naslov knjige. Izdavač knjige, adresa. Strana priloga od-do. (U tekstu se ovaj citat navodi kao: B o n d i dr. 1950).

Autor za svoj rad dobiva autorski honorar.

Autori su odgovorni za lekturu i točnost prijevoda na strani jezik. Posebno se to odnosi na stručnu terminologiju.

Autorima će se dostaviti prijelom na korekturu. Jedino su dopušteni ispravci koji se odnose na tisak. Nikakve preinake rukopisa (skraćivanje ili dodavanje) nisu dopuštene.

Autori će besplatno dobiti 50 separata.

Uredništvo

ORŠANIĆ, M.: THE LIFE OF FOREST CULTURES OF SPRUCE (*Picea abies* /L/ Karst.), BLACK PINE (*Pinus nigra* Arn.), AND THE EUROPEAN LARCH (*Larix decidua* Mill.) IN MT. ZAGREBAČKA GORA (Original in Croatian: *Uspjevanje šumskih kultura obične smreke (Picea abies) /L. / Karst.), crnoga bora (Pinus nigra Arn.) i europskog ariša (Larix decidua Mill.) na Zagrebačkoj gori* with summary in English). Glasnik. šum. pokuse 32:1-90, Zagreb 1995.

The 313,166 ha large area ready for forest production in the Republic of Croatia has as yet been unused. This vast acreage should be afforested primarily by conifers.

Arranged in three belts, experimental plots have been laid on the research area in Mt. Zagrebačka Gora: sessile-flowered oak and hornbeam; beech, and beech and fir. Focused on the structural and manufacturing properties, growth and suitable silvicultural measures the research was carried out in the cultures of spruce, black pine and European larch.

The resulting information has shown that of all observed species the spruce grows best in this area, while the larch and pine require specific habitats for their developments.

*Key words:* forest cultures, spruce, black pine, larch, vegetation belts, growth and increment, stand structure, thinning, Zagrebačka gora

GRUBEŠIĆ, M.: THE COMPARISON OF THE VEGETATIONAL COMPOSITION OF THE BEAVER HABITAT IN SOME EUROPEAN COUNTRIES WITH THE POTENTIAL HABITATS IN CROATIA (original in Croatian: *Usporedba vegetacijskog sastava dabrovih staništa u nekim europskim zemljama i potencijalnih staništa u Hrvatskoj*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 32:91-106, Zagreb 1995.

Among the most significant factors of survival of any animal species are undoubtedly its feeding habits. The habitats throughout Europe prove that the beaver uses a wide choice of plants for its food. Depending on the floral composition of its habitat, the beaver consumes a great number of the existing woody and herbal plants, as many as three hundred. The comparison of the vegetation in several active beaver habitats in Europe with the potential habitats in Croatia shows that Croatia has outstandingly favourable potentials as to the feeding of the beaver. Of twenty-nine woody plant genera consumed by the beaver, as many as seventeen grow in the potential Croatian habitats. The fact that in winter the beaver mainly feeds on the bark of willows and the poplars speaks for the suitability of Croatian habitats, particularly those of the river Drava basin. In the summer it prefers herbaceous plants, of which 107 genera have been recorded as the beaver's food. In the Drava basin moorland forests there are as many as 59 known genera plus 33 which have as yet not been recorded in the already explored European habitats.

*Key words:* beaver, beaver habitats, woodland vegetation, feeding potentials, floral composition.

RAUŠ, Đ., ŠPANJOL, Ž.: DENDROFLORA AND VALORIZATION OF THE ŠIJAN FOREST PARK NEAR PULA (Original in Croatian: *Dendroflora i valorizacija park-šume Šijana kod Pule*). Glas. šum. pokuse 32:107-128, Zagreb 1995.

Austro-Hungarian data record that the forest served for recreation of mostly military (marine) staff and gentlefolk. After World War II it was managed together with other forests, but in 1964 the Republic of Croatia put it under protection as a nature reserve, which is today classified as forest park. Since it is a forest of special purpose, its evaluation and management is specific. The total area under protection is 152,13 ha, forested land taking 138,46 ha. The whole area belongs to the climatic zone of the pubescent oak and oriental hornbeam stand zone (*Quercus-Capinetum orientalis*). However, over the whole area there are degradation forms of forest as well as larger or smaller surfaces of allochthonous broadleaves and conifers. The research as established 114 woody plants growing in the forest park. The proposed zonation of the whole area according to its purpose all evaluation factors will be satisfied as to the various components of the forest park which include culture, history, biology, ecology and tourism.

*Key words:* Šijan forest park, vegetation, dendroflora, valorization.

RISOVIĆ, S.: OPTIMIZATION OF THE WOODWORKING MULTISPINDLE MILLING MACHINES EFFICIENCY (Original in Croatian: *Optimizacija učina viševretenskih glodalica za obradbu drva*) Glas. šum. pokuse 32:129-168, Zagreb, 1995.

At the constant milling cutter rotation frequency and variable feed speed, the quality of the milled surface can be determined. The calculated roughness of the wooden work piece in our test condition ranged between 4  $\mu\text{m}$  and 29  $\mu\text{m}$ . Individual measurements have confirmed the quantities mentioned above.

The general milling efficiency is, on the one hand, determining the woodworking optimum, and on the other hand it is proportionate to the feed speed and specific width of the work piece, and inversely proportionate to the sum of the process input quantities in a unit of time.

The specific cutting resistances for beech are by about 55 % higher from those determined for fir at the approximatively same feed speeds.

The specific cutting resistance and the average chip depths show approximatively the same correlation for fir, but not for beech where their range is much wider. The asymptotic value of the specific cutting resistance is higher for beech than for fir (almost 78 %). At milling fir as the cutting depth decreases, the specific cutting resistance becomes lower with the increase of the chip depth (from about 9,2  $\text{N}/\text{mm}^2$  to 6,8  $\text{N}/\text{mm}^2$ ), which is not the case when milling beech.

The correlation between the milling energy and the average chip thickness is strong for fir and nearly the same for beech. The steep energy increase for fir begins at chip thicknesses of about 0,07 mm, and for beech at about 0,03 mm or less.

*Key words:* optimization, efficiency, woodworking, milling

**KOVAČIĆ, Đ.:** A CONTRIBUTION TO THE FOREST MANAGEMENT OF ISTRIA (Original in Croatian: *Prilog gospodarenju šumama u Istri* with summary in English). Glasnik. šum. pokuse 32:169-196, Zagreb 1995.

In the course of thinning operations in the preserved coppices of the pubescent and bitter oak with the accompanying species, thick branched trees and other silviculturally inadequate specimens were removed. Following this procedure, larger areas are now covered with even stands. Therefore, a suitable area was chosen for a research plot on which all trees' diameters and heights were measured for the calculation of basic estimation data. Further, diameter structures were analytically presented and the probabilities of the theoretical frequency of tree number per diameter grades within the variation width were presented for both tree species.

A model pubescent oak age 124 was measured as to the diameters and heights until this age. Based on these data, diameter/height growth and increment from age 1 until 150 were analytically presented. Regardless of the fact that the presented data refer only to one plot, they serve as good information for the management of pubescent oak coppices.

*Key words:* pubescent oak coppice, structure, growth and increment law, management improvement

**ŠPANJOL ŽELJKO & SNJEŽANA ŠPANJOL:** THE DENDROFLORA AND LANDSCAPE ARCHITECTURE ON THE ISLAND OF RAB (Original in Croatian: *Dendroflora i pejzažno oblikovanje na otoku Rabu*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 32:197-224, Zagreb 1995.

The paper reviews the research into the Rab dendroflora which took many years. There is a special report on the dendroflora for each significant park, garden or other landscape area, including the protected park forest Komrčar and the smallest hotel parks and alleys. The paper presents the guidelines suggesting the revitalization and improvement of each individual area separately. It discusses the overall issue of the horticultural plan of the island: improvements, maintenance, biology and landscaping, valorization within the island's economy, etc.

*Key words:* the island of Rab, dendroflora, landscape architecture, parks, gardens, sanation, forest management, valorization

**RAUŠ, Đ.:** ONE HUNDRED PERMANENT PLOTS IN CROATIA (Ecological research) (Original in Croatian: *Sto trajnih ploha Republike Hrvatske (Ekološka istraživanja)*). Glas. šum. pokuse 32:225–376, Zagreb, 1995.

The author reviews the work done so far on the permanent test plots in Croatia. There is a table of the participating researchers according to the special field of their work, and a list of published diploma theses dealing with permanent plots. Thirty-four pilot areas in representative parts of Croatia were studied and the so-called zero-status described. One hundred plots were laid in Croatia between 1977 and 1990, marking the beginning of the »Laboratory outdoors«. The same period is also the end of the first work phase, i. e. laying the plots and description of the zero-status. A map was made showing the distribution of the plots in Croatia.

**Key words:** permanent test plots, vegetation, pilot areas, Laboratory outdoors, etc.